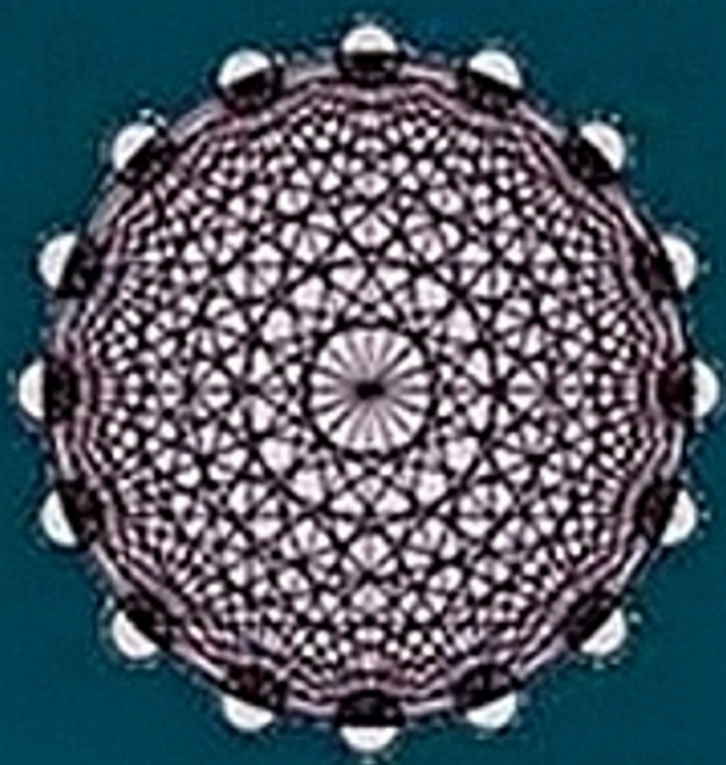


А. В. МОЛЧАНОВ

**НАСЕЛЕНИЕ ЗЕМЛИ КАК
РАСТУЩАЯ ИЕРАРХИЧЕСКАЯ
СЕТЬ II**



12+

Анатолий Молчанов

**Население Земли как растущая
иерархическая сеть II**

«ЛитРес: Самиздат»

2021

Молчанов А. В.

Население Земли как растущая иерархическая сеть II /

А. В. Молчанов — «ЛитРес: Самиздат», 2021

Гиперболический рост населения Земли, феномен неолита, ускорение исторического времени Капицы, сингулярная точка эволюции, циклы Кондратьева, парадокс Ферми, критический анализ теорий, претендующих на объяснение этих явлений, — вот главные темы, затронутые в этой книге. Представлена сетевая теория эволюции *Homo sapiens*, способная все объяснить; и она фальсифицируема, т.к. позволяет вычислить возраст Вселенной с точностью до пяти значащих цифр через период когерентной космологической осцилляции ($P_0 = 160.0101 \pm 0.0001$ минут): $T_{\text{Universe}} = 2^{46}(\pi^2/6 - 1)(1 - 1/2^{13})P_0 = 13805.0 \pm 0.2$ млн лет. Издание второе, исправленное, переработанное и дополненное.

© Молчанов А. В., 2021

© ЛитРес: Самиздат, 2021

Содержание

Предисловие	7
Введение	16
Загадка гиперболического роста	16
Загадка начала роста и первых его этапов	20
Загадка неолитической революции	21
Загадка демографического перехода	24
Загадка исторических циклов	25
Загадки теории Капицы, несостоятельность теории Коротаева	27
Фантастическая сборка	31
Краткое описание модели	34
Введение	34
Математика	36
Демография	40
История	42
Эволюция	44
Математика	47
Основные определения	48
Растущая иерархическая сеть	52
Рост сети 256	60
Рост сети 65536	63
Подсчет числа циклов роста сети любого ранга от двух клаттеров до совершенной	67
Выводы по растущим иерархическим сетям	70
Демография	73
Сеть 65536 – сеть человека	73
Первый этап роста Сети человека	80
Второй этап роста Сети человека	83
Демографический переход	87
Уравнение Капицы	90
История	93
Гармонические сети и ноосфера	93
Феномен неолита	108
Сравнение теории с антропологическими и историческими данными	112
Циклы Кондратьева	124
Множественность причин Кондратьевского цикла	128
Циклы Кондратьева – циклы Сети человека	130
Сингулярность Дьяконова – Капицы	138
Введение	138
Сингулярность Дьяконова – Капицы как момент завершения первого цикла демографического перехода	141
Восемь шагов к сингулярности Дьяконова – Капицы	151
Зависел ли исторический прогресс на протяжении десяти тысяч лет только от численности населения Земли?	159
Существует ли главный исторический цикл?	160
Волны Кондратьева на Солнце?	162

Какова точность границ исторических периодов?	165
Какое событие произошло в 1982 году?	165
Существует ли теоретическая формула зависимости численности населения Земли от времени?	168
Что же такое сингулярность Дьяконова – Капицы?	171
Что за сингулярностью?	172
Конец ознакомительного фрагмента.	173

Анатолий Молчанов

Население Земли как растущая иерархическая сеть II

Памяти моей жены Екатерины, посвящаю.

Бог любит число два

Прежде чем перейти к настоящему предисловию этой книги, в котором мы подробно расскажем о содержании каждой ее главы, сделаем небольшое пред-предисловие, чтобы заинтересовать и заинтриговать ее потенциального читателя.

В этой книге мы покажем, что циклический рост сети четвертого ранга, Сети человека, время цикла которой $t_4 = 40$ лет, позволяет объяснить аномальный гиперболический рост населения Земли, синхронность и цикличность эволюции *Homo sapiens* и исторического процесса.

Рост сети следующего, пятого ранга стартует в этом веке и будет происходить циклически с периодом $t_5 = 160.06 \pm 0.24$ минут, величина которого более, чем в сто тысяч раз меньше t_4 . (Причем t_5 вычисляется по той же самой формуле, что и t_4 .) И этот период, который выражается через возраст Вселенной, оказывается равным в пределах погрешности периоду когерентной космологической осцилляции $P_0 = 160.0101 \pm 0.0001$ минут, открытой во второй половине XX века советскими астрономами.

Подобное удивительное совпадение произошло в XIX веке, когда скорость распространения электромагнитных волн в теории Максвелла оказалась равной скорости света, измеренной ранее опытным путем. Стало ясно, что свет и электромагнитные волны – качественно одно и то же явление, различие лишь в длине волны. Результат $t_5 = 160$ минут говорит о том, что циклы Сети человека (циклы Кондратьева) и циклы когерентной космологической осцилляции – суть явления одной природы, различие лишь в номере эпохи (13, 14), ритм эволюционных изменений которой они задают.

Поскольку период когерентной космологической осцилляции определен с очень большой точностью (были проделаны десятки тысяч измерений), можно уточнить возраст Вселенной: $T_{\text{Universe}} = 2^{46}(\pi^2/6 - 1)(1 - 1/2^{13})P_0 = 13805.0 \pm 0.2$ млн лет. Возраст Вселенной постоянно уточняется, в настоящее время достоверно известны три значащие цифры: $T = 13750 \pm 130$ млн лет – Planck, $T = 13799 \pm 21$ млн лет – модель Λ CDM (2015 год). Полученный нами результат пока полностью согласуется с наблюдательными данными и со стандартной космологической моделью.

Более того, сетевая теория позволяет определить возраст Вселенной с большей точностью, чем та, с которой она на данный момент измерена. Что делает ее фальсифицируемой, а значит научной, согласно критерию Карла Поппера.

Предисловие

Открытие закона роста человечества с точки зрения ряда исследователей эквивалентно по своей фундаментальности открытию независимости скорости света от движения источника в опытах Майкельсона. А. Эйнштейн построил на этой основе специальную теорию относительности...

С.П. Курдюмов, Е.Н. Князева

В начале 90-х годов прошлого века знаменитого ведущего программы «Очевидное – невероятное», Сергея Петровича Капицу, выгнали с телевидения, а «Очевидное – невероятное» хотели сохранить с другим ведущим. В результате он оказался не у дел и вынужден был провести год за границей – в Кембридже, где был прикреплен к Дарвиновскому колледжу, членом которого когда-то являлся его отец. Именно там, благодаря какому-то непостижимому стечению обстоятельств, он наткнулся на проблему роста народонаселения.

Стресс и отход от привычного образа жизни стали катализатором в творчестве ученого, что привело к появлению феноменологической теории роста населения Земли, а затем и к рождению нового междисциплинарного направления, основанного на главных положениях этой теории.

В этой книге вы найдете подробный анализ физической демографии профессора Капицы – всех ее достижений и всех ее недостатков. Особое внимание нами уделено константам Капицы K и t и принципу демографического императива Капицы – им посвящены отдельные главы. Помимо модели Капицы нами рассмотрена изоморфная ей сетевая модель, которой, в основном, и посвящена эта книга.

С.П. Капица считал, и мы с ним в этом полностью согласны, что тот мир, в котором мы живем, – не выдуманный, а реальный мир – находится в преддверии больших перемен. Потрясения, которые ожидают человечество в ближайшие сто лет, будут самыми крупными за всю историю его существования, т. е. за десять тысяч лет или даже за два миллиона лет с момента появления рода Homo.

И это не просто мнение: существует целый ряд фактов, которые неоспоримо это доказывают. Наша сетевая, финалистская теория дает ответ на многие вопросы, связанные с эволюцией и развитием человечества как системы. И это никакие не фантазии: мы приведем многочисленные аргументы в подтверждение нашей точки зрения.

Население Земли многие сотни лет росло по закону гиперболы. Это научный факт, и факт этот, по нашему глубокому убеждению, приведет в текущем столетии к смене научной парадигмы. Станислав Лем утверждал, что предвидеть в какой области произойдет следующая научная революция – невозможно.

По нашему мнению, этой областью является... нет не какой-нибудь раздел физики, а... кто бы мог подумать! – теоретическая демография. Точнее, тот ее новейший раздел, который занимается изучением роста населения Земли как некой единой системы.

Первопроходцем здесь стал выдающийся отечественный ученый и популяризатор науки С.П. Капица. Данное исследование стало возможным лишь благодаря его основополагающим трудам, посвященным проблеме гиперболического роста населения Земли.

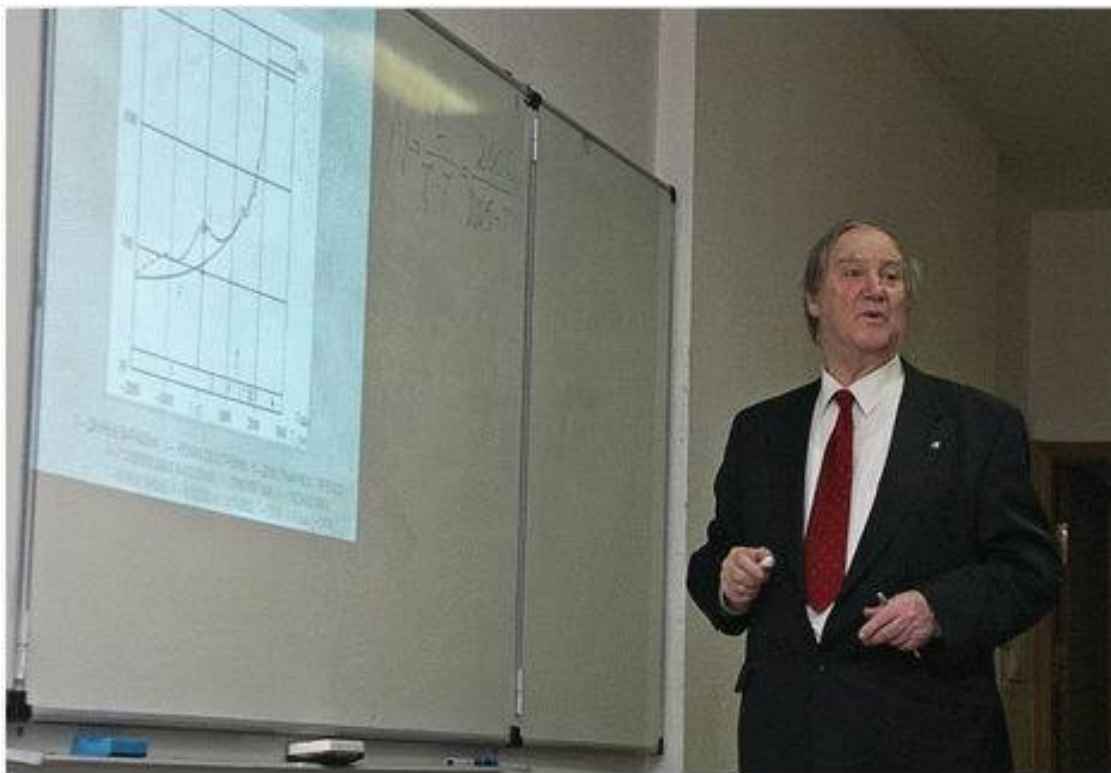


Рис. 1. С.П. Капица и гипербола Фёрстера.

Им впервые были сформулированы основные положения и принципы теоретической демографии как нового междисциплинарного направления. С.П. Капица:

Первым вводит понятие мировой демографической системы, первым говорит о глобальности закона гиперболического роста, применимого только ко всему человечеству в целом. И неприменимого к какому-либо отдельно взятому народу или к какой-либо отдельно взятой стране. (Чего до сих пор не понимают многие исследователи гиперболического роста!) Первым связывает сокращающиеся по закону прогрессии циклы мировой истории с ростом численности населения мира по закону гиперболы.

Первым говорит о сжатии исторического времени к точке сингулярности гиперболы Фёрстера.

Первым называет три самые важные даты в истории человечества: дату появления рода Ното, которую он связывает с появлением сознания у наших далеких предков, начало неолита как старт неолитической революции и демографического взрыва, и наше время – время завершения роста в процессе демографического перехода. Время, которое он определяет как эпоху перемен, когда на наших глазах происходит коренная ломка всех установившихся в течение тысячелетий законов развития.

Первым указывает на парадоксальную независимость роста человечества от ресурсов. Антимальтузианский принцип демографического императива Капицы провозглашает независимость роста численности населения Земли от ресурсов. Обобщенный принцип демографического императива Капицы распространяет независимость роста численности от ресурсов на независимость, в первом приближении, от ресурсов роста основных показателей глобального развития таких, как мировой ВВП и мировое энергопотребление.

Первым вводит и вычисляет фундаментальные константы K и τ , которые определяют рост населения Земли от появления того вида рода *Номо*, который ведет к человеку, – до наших дней. Расщепление постоянной Фёрстера S на константы K и τ можно сравнить с введением в начале прошлого века Максом Планком постоянной Планка h , что привело к рождению нового раздела физики – квантовой механики. Введение С.П. Капицей своих постоянных приведет в конечном счете, по нашему глубокому убеждению, к созданию новой теории эволюции, способной ответить на множество накопившихся вопросов, ответы на которые невозможно получить, не выходя за рамки существующей научной парадигмы.

* * *

Пионерские исследования С.П. Капицы являются, по сути, развитием и конкретизацией концепции Вернадского о ноосфере, согласно которой ноосфера представляет собой такое состояние биосферы, когда на геологическом уровне начинают проявляться разум и направляемая им деятельность человека.

Когда зародилась ноосфера? Как она формировалась? Когда будет построена? Феноменологическая теория Капицы дает на все эти вопросы вполне определенный ответ. В соответствии с принципом демографического императива Капицы, именно численность населения Земли в период ее гиперболического роста и есть тот главный показатель эволюции и развития, которым может быть измерен рост человечества и его ноосферы как системы.

В теории Капицы процесс преобразования биосферы в ноосферу представлен как процесс, длившийся около двух миллионов лет, разделенный на циклы эволюции и истории, число которых 11–15 и длительность которых сокращается по закону прогрессии к точке сингулярности эмпирической гиперболы демографического роста.

Старт гиперболического роста численности представителей рода *Номо* 1,7 млн лет тому назад положил начало процессу становления ноосферы. Начало неолита, как начало истории, – это тот момент времени, когда рост человечества и его ноосферы переходит, согласно концепции Капицы о сжатии исторического времени, в его вторую, взрывную стадию. А глобальный демографический переход, как завершающая стадия этого роста, является одновременно и завершающим этапом построения «сферы разума».

Конец перехода, когда численность человечества достигнет своего предельного значения 8–10 млрд человек, придется на вторую половину XXI века; в это же время, если исходить из теории Капицы, будет полностью построена и ноосфера Вернадского. Что согласуется с учением и самого Вернадского.

Действительно, условие заселения человеком планеты Земля, которое подразумевает достижение человечеством предельной численности, является первым из 12-ти условий полного построения ноосферы Вернадского, по мнению российского философа Ф.Т. Яншиной. (Кроме этого условия есть и другие, некоторые из которых такие, как выход человека в космос, освоение новых видов энергии, равенство людей всех рас и религий, появление новых средств связи, которые предвидел Вернадский, – выполнены уже сейчас. Другие, вероятно, будут выполнены в ближайшие десятилетия.)

* * *

Имеется глубокая внутренняя связь между учением Владимира Вернадского о ноосфере, теорией роста населения Земли, Сергея Капицы и концепцией Геи, Джеймса Лавлока. Каждый из этих подходов предполагает наличие системных свойств у объекта исследования, которого никто до этого системой не считал и как единое целое не рассматривал.

Действительно, ноосфера – это не просто общество, существующее внутри биосферы и не просто биосфера, подвергающаяся сильному воздействию со стороны общества, – а в определенном смысле некая неделимая целостность, НЕЧТО, в которой сливаются развивающееся общество и изменяемая им природная среда.

Возникает объект нового типа, представляющий собой систему, принципиально неразложимую на части, в которой переплетаются законы живой и неживой природы, общества и мышления. До Вернадского, Леруа, Тейяра де Шардена никто такой системы не рассматривал, никто даже не предполагал, что такое возможно.

То же самое можно сказать и о концепции Геи, Джеймса Лавлока. Изучением эволюции разнообразных живых организмов, их сообществ во взаимодействии со средой обитания (экосистем), т. е. какой-то области Земного шара с ее живыми и косными компонентами, занимаются такие науки как эволюционная биология и экология.

Если же изучать эволюцию планеты Земля как объекта в целом, что, на первый взгляд, кажется по меньшей мере странным, т. к. каждая экологическая система существует по своим собственным законам, то, как показал Лавлок и его последователи, могут быть открыты новые, необъяснимые в редукционистском подходе закономерности.

Эволюция биоты планеты Земля, т. е. совокупности всех биологических организмов, настолько тесно связана с эволюцией ее геологического окружения в масштабе планеты, что вместе они составляют НЕЧТО: единую саморазвивающуюся систему, которая обладает саморегуляторными свойствами, напоминающими физиологические свойства живого организма. Это НЕЧТО и было названо Геей.

Гипотеза Геи состоит в утверждении о том, что в планетарном масштабе жизнь активно поддерживает относительно стабильные условия на Земле, комфортные для своего существования. Иначе говоря, биота организует глобальные параметры среды своего обитания, непрерывно подстраивая их «под себя» (гомеорезис) в процессе собственного эволюционного развития.

Здесь можно провести такую аналогию с демографией: биосфера есть результат развития планеты, т. е. Геи. Человечество есть плод развития биосферы, преобразующейся в ноосферу. Численность человечества – это тот количественный показатель, которым может быть измерен уровень становления ноосферы. Вопросами, связанными с численностью народонаселения, занимается такая наука как демография. Но можно ли говорить о демографии планеты Земля?

Чем занимается обычная демография? Закономерностями воспроизводства населения какой-либо отдельно взятой страны, народа, этноса. Основными демографическими процессами являются: рождаемость, смертность и миграция. Демография изучает зависимость всех этих процессов от состава населения, социально-экономических и природных факторов.

Казалось бы, демография планеты Земля – это абсурд, так же как эволюция планеты Земля, как некоего суперорганизма, поскольку в обоих случаях происходит объединение в единое целое множества разнородных, развивающихся каждый по своим законам процессов и систем.

Однако на самом деле – это не так. Сергей Капица для мировой демографической системы, так же как Джеймс Лавлок для биосферы, показал, что если рассматривать население Земли как единую, развивающуюся систему можно полностью объяснить феномен ее гиперболического роста и, кроме того, получить ряд других важных результатов.

И, если суть гипотезы Геи в том, что в планетарном масштабе жизнь активно сохраняет относительно стабильные условия на Земле, поддерживающие ее существование и эволюцию (т. е. ее гомеорезис). То суть демографического императива Капицы (в последней, многопричинной его формулировке) в том, что население Земли как некая единая растущая система, НЕЧТО, природа которой так же непонятна, как природа Геи, воздействует в период своего

гиперболического роста на все процессы в геосфере и ноосфере с целью надежного обеспечения как гиперболического роста своей численности, так и гиперболического роста всех других важных показателей собственного развития. Т. е. полностью обеспечивает гомеорезис всех этих процессов.

Аналогия в эволюции Геи и ноосферы, видимо, сохранится и после демографического перехода. Здесь будет поддерживаться неизменным, в некоторых параметрах, уже достигнутое на момент его завершения состояние или его гомеостазис, т. е. прогресс продолжится, но с постоянным населением планеты, фиксированным энергопотреблением (?), неизменным мировым ВВП (?)...

Такое гомеостатическое по одним и экстенсивное по другим показателям развитие продолжится, по-видимому, до следующего эволюционного скачка и следующего периода взрывного гиперболического роста.

* * *

Наша теория целиком и полностью опирается на основные положения феноменологической теории Капицы (более того, наша модель и модель Капицы полностью изоморфны), но дает им телеологическую, а не физикалистскую (синергетическую) интерпретацию, которой придерживался С.П. Капица.

Причем все положения теории Капицы были получены нами исходя из одного единственного предположения о том, что рост численности населения Земли может быть представлен как *эквифинальный*, по Кондратьевским циклам, рост биниальной иерархической сети четвертого ранга.

Что позволяет объяснить аномальный гиперболический рост населения Земли, предсказать динамику роста человечества в будущем, понять причину цикличности исторического и эволюционного процесса, полностью снять проблему, связанную с отсутствием признаков существования внеземных цивилизаций, и выработать оптимальную стратегию их поиска.

Важно понимать, что наше исследование не имеет ничего общего ни с эзотерикой, ни с религиозными учениями, ни с креационизмом в обычном смысле слова. Это также не нумерология.

Нами представлена строгая математическая модель роста населения мира, которая количественно и качественно объясняет феномен гиперболического роста, и в которой этот рост гипотетически связывается с ростом простейшей из возможных иерархических сетей – биниальной иерархической сети (БИС) непонятной природы.

Каждым узлом которой является совершенная БИС на единицу меньшего ранга, сформировавшаяся на предыдущем этапе эволюции. Сеть человека, сопровождающая его эволюцию, – тринадцатый по счету этап универсальной эволюции и уровень иерархии сети, если считать от Большого взрыва.

Такая сеть представляется трансцендентным артефактом, обладающим свойством аналогичным свойству человеческой ментальности, поэтому, возможно, что и само человеческое сознание как феномен порождено этой сетью и неразрывно с ней связано.

* * *

Клаттер, как совершенная биниальная иерархическая сеть, в нашей модели, в точности соответствует понятию холон – фундаментальной структурной единицы Космоса в философии Кена Уилбера.

Ткань универсума состоит из элементов, имеющих, согласно Тейяру де Шардену, две составляющие: материальную и сознательную. Сознание, именно этот термин использует

Тейяр, дублирует, сопровождает эволюцию материи на всех ее уровнях, причем более высокому уровню организации материи соответствует более высокий уровень сознания. [29 с. 58, 79]

Немецкий биолог Ханс Дриш говорит о непознаваемом несубстациональном психическом начале, агенте, сопровождающем онтогенез. (Последователи Дриша распространяют его действие на эволюцию всего живого.)

Этот агент, который вслед за Аристотелем Дриш называет энтелехией, не является энергетическим или причинным, т. е. действует в соответствии с законами природы и ее, энтелехии, свободой воли (что созвучно свободе квантово-механического выбора). Энтелехия организмов, утверждал Дриш, имеет различные виды, зависящие от стадии их эволюции. В простейших одноклеточных организмах она сравнительно проста.

По мере того, как мы поднимаемся по эволюционной лестнице от растений к низшим животным, от них к высшим и, наконец, к человеку энтелехия становится все более и более сложной. Энтелехия, по мнению Дриша, представляет собой нечто значительно большее, чем разум или, по крайней мере, большее, чем сознательный разум, потому что она ответственна за все то, что каждая клетка делает в теле. То, что мы называем разумом человеческого тела, в действительности есть не что иное, как часть энтелехии человека.

Одно из важнейших мест в учении Анри Бергсона, крупнейшего философа XX века, занимает понятие жизненного порыва, который, по его мнению, находится в Сверхсознании или в Боге. Эволюция представляется им как постоянная борьба жизненных порывов и мертвой материи, препятствующей этим порывам.

Такая борьба идет по нескольким направлениям. В одном месте сопротивление материи побеждает жизненный порыв, в другом возникает движение по замкнутой линии, но там где жизненные силы превосходят косность материи – происходит развитие прогрессивного характера.

Во все времена ученые искали движущую силу («буксир») эволюции. Так, Тимофеев-Ресовский в своей последней работе 1980 года пишет о законе прогрессивного развития, необходимом наряду с законом естественного отбора для объяснения эволюции.

Фактор, в основе которого лежит некое общее свойство мироздания, действующий на всех его уровнях, современные эволюционисты, не дарвинисты, называют активностью. Под активностью понимают деятельное, прогрессивное начало, присущее каждой частице материального мира, каждой части живого; начало, которое движет эволюцией и существование которого способно объяснить все ее загадки.

* * *

В этой книге вы найдете большое количество фактов, говорящих о том, что наряду с известными физическими законами всегда существовали силы, которые продвигали эволюцию к предзаданной цели. **Мы не знаем какова их природа**, но не считаем эти силы сверхъестественными или божественными: должно быть какое-то рациональное им объяснение.

Наиболее простая (но необязательно правильная) интерпретация нашей телеологической модели подразумевает разумный замысел (Intelligent design), эволюцию (но не по Дарвину), финальность и эквифинальность, т. е. ее поэтапное продвижение к финалу, разумное проектирование и непрерывное управление этой эволюцией.

Как вариант разумного замысла может быть рассмотрено описание нашей Вселенной в виде компьютерной симуляции, осуществленной неким Сверхразумом. (Такой подход ничуть не хуже чисто умозрительного представления о Мультивселенной, включающей бесконечное множество Вселенных, в каждой из которых фундаментальные постоянные могут принимать любые случайные значения.)

В такой виртуальной Вселенной не только физические законы определяются авторами этой компьютерной симуляции, но и сама универсальная эволюция непрерывно контролируется и направляется на всех ее ступенях небольшими, на уровне шумов, возмущениями в нужное «создателям» русло.

Еще одним возможным ответом на вопрос о природе управляющих сил может быть представление о том, что все дело в природе времени, и будущее способно влиять на настоящее, направляя процессы эволюции в сторону их постепенного усложнения для достижения уже существующей в каких-то измерениях конечной цели. Но можно ли в такое поверить?

Определенный интерес имеет также представление о нашей Вселенной как о некой сущности, обладающей памятью всех своих прошлых инкарнаций и проносящей эту память через пекло Большого взрыва; сущности, эволюционирующей в «бесконечной» череде таких Больших взрывов в направлении некой предзаданной цели. Память о прошлых воплощениях позволяет ей выбирать в каждый момент своего развития перспективное направление и избегать тупиков и коллапса.

Свобода выбора, так же как неизбежный возврат на стартовую позицию (сверхплотную каплю Большого взрыва), прописаны здесь в неизменных правилах игры (фундаментальных физических законах и тех законах эволюции, до которых не добралась еще современная наука).

Такой взгляд на Большую историю позволяет объяснить множество «невозможных» случайностей, которые в конечном счете и привели эволюцию к человеку и его социуму. Ясно, что на этом Большая история не заканчивается и что к Финалу ее приведет консолидированный разум Вселенной.

* * *

Несомненным достоинством нашей сетевой модели является то, что она сформулирована на языке математики (иначе в ней не было бы никакого смысла), но математика здесь несложная – на уровне первого курса технического Вуза. Заметим, что математические выкладки (проверенные и перепроверенные) почти всегда можно пропустить без всякого ущерба для понимания, а в главе «Краткое описание модели» приведен ее упрощенный вариант, в котором разберется даже старшеклассник.

Наша теория единственная из всех существующих позволяет не только объяснять, но и предсказывать. И только это ее качество имеет, с нашей точки зрения, ценность. Никаких мифов, никакой философии, никаких общих рассуждений – только исходные постулаты и их следствия. Так, численность населения мира на момент завершения глобального демографического перехода в шестидесятых годах XXI столетия, согласно нашей модели, достигнет своего предельного значения $9,2 \pm 0,2$ млрд человек и многие тысячи лет меняться практически не будет.

Но особенно важным является то, что наша теория может быть фальсифицирована. Возраст Вселенной вычислен нами с точностью до пяти значащих цифр: $T = 13805,2 \pm 0,2$ млн лет. И этот результат пока полностью согласуется с имеющимися наблюдательными данными и существующей на данный момент (2017 год) теорией: $T = 13750 \pm 130$ млн лет – Plank, $T = 13799 \pm 21$ млн лет – стандартная космологическая модель.

Возраст Вселенной (время Большого взрыва) постоянно уточняется: еще несколько лет назад считалось, что он равен 13,7 млрд лет, сейчас же достоверно установлено, что это 13,8 млрд. Посмотрим, какой будет следующая значащая цифра. Согласно нашим подсчетам, это будет единица: 13,81 млрд лет.

* * *

Мир, в котором мы живем, имел свое начало: 13,8 млрд лет тому назад стартовала эволюция нашей Вселенной. Но то, что имело начало – должно иметь и конец. Финальность, устремленность универсальной эволюции к своему естественному завершению, финалу является, по нашему мнению, ее движущей силой. Этой теме посвящена отдельная глава нашей книги.

Финал эволюции Вселенной – и в это почти невозможно поверить – состоится, согласно нашим подсчетам, примерно через 1,5 млн лет. Эта дата была получена в результате двух никак не связанных между собой вычислений и поэтому представляется весьма надежной. Иначе говоря, не миллиарды вовсе (и, конечно же, не бесконечность!) а всего лишь полтора миллиона лет осталось у этой Вселенной на эволюцию.

Взгляд на универсальную эволюцию как на запланированный, ускоряющийся процесс, имеющий уникальное начало и абсолютное завершение, позволяет по иному взглянуть на некоторые природные явления, причина которых до сих пор остается непонятной. В частности, это касается физики Солнца, паранормальных явлений, природы шаровой молнии.

В главе «Фантазии на тему эволюции» мы изложили свою точку зрения по всем этим вопросам, а также наши представления об основных этапах Большой истории и будущем человечества. И хотя все эти фантазии никак не претендуют на научность, возможно, что зерно истины в них есть.

Множество удивительных совпадений, с которыми мы столкнулись при работе над этой книгой, может быть добавлено в копилку так называемого антропного принципа. В главе «Всего лишь случайность?» мы попытались подсчитать вероятность таких совпадений, исходя из существующих представлений о развитии и эволюции.

* * *

В своих работах по теоретической демографии С.П. Капица наряду с выдающимися достижениями допустил также и большое количество ошибок (не ошибается тот, кто ничего не делает), математических просчетов, утверждений, противоречащих его же собственной логике.

Из-за огромного уважения к памяти замечательного популяризатора науки, которого нам всем очень не хватает, наши критические замечания не выделялись в отдельную главу, а были разбросаны по всей книге.

В этой книге вы также найдете подробный анализ ряда публикаций С.В. Циреля и А.В. Подлазова по некоторым проблемам гиперболического роста и эволюции, а также уничтожающую критику псевдонаучных изысканий А.Д. Панова² и А.В. Коротаева, посвященных биосферному кризису и сингулярной точке эволюции.

Но главное внимание нами уделено «трудам» историка-востоковеда А.В. Коротаева по проблеме гиперболического роста населения Земли, которые мы вообще не считаем научными. «Наиболее убедительная», по мнению ее создателя, изобретательская теория Корота-

² Чтобы разобраться в феномене универсальной эволюции, Панов применяет... термодинамику! Для универсума, биосферы и ноосферы, не по аналогии вовсе, а в прямом термодинамическом смысле вводятся в рассмотрение такие понятия, как фазовый переход, масштабная инвариантность, фазовое пространство, точка бифуркации... Физикалистский, катастрофический подход к историческому, эволюционному процессу приводит Панова к апокалиптическим, абсурдным результатам. Для неискушенного ума творчество Панова представляет несомненный вред уже только потому, что после прочтения его работ может возникнуть иллюзия, что эволюцию и историю можно описывать на языке термодинамики. Для искушенного ума знакомство с «трудами» Панова – напрасная трата времени.

ева не имеет права называться научной, потому что принципиально непроверяема и ничего не предсказывает.

Подмена понятий, отсутствие каузального анализа изучаемых связей, неверное определение закона гиперболического роста, игнорирование проблемы устойчивости роста, физикализм – вот далеко не полный перечень грубых просчетов ее автора. Коротаяев много лет занимался проблемой гиперболического роста населения Земли, но так в ней ничего и не понял. И это не голословное утверждение: нами представлена обстоятельная критика в его адрес.

Хуже всего то, что, возомнив себя гуру в вопросах роста и перехода, он обманывает, вводит в заблуждение многочисленных читателей своих работ. Многочисленных не потому, что его исследование пользуется популярностью, а потому, что он сам позаботился «пропечатать» себя и соавторов везде, где только возможно.

С именем Коротаяева связано еще одно уродливое явление последнего времени, которое мы называли «коротаяевщина». Суть его заключается в том, что растет поток низкопробной научной, точнее псевдонаучной, и научно-популярной литературы, созданной компактной группой лиц, которую мы называли «коротаяевской корпорацией», т. е. речь идет о профанации научно-просветительской деятельности (см. п. «Осторожно – коротаяевщина»).

* * *

Отдельная и, казалось бы, никак не вписывающаяся в главное направление тема, которой мы коснулись в этой книге, – это законы роста численности изолированных популяций. Но она напрямую связана с проблемой гиперболического роста: нами представлены многочисленные аргументы, говорящие о том, что гиперболический рост популяций как автокаталитический процесс – никогда не встречается в природе.

Введение

Загадка гиперболического роста

Гиперболический рост численности населения мира впервые был описан в статье Х. Фёрстера, П. Мориа и Л. Эмиота, опубликованной в 1960 году в журнале «Science», которая называлась «День страшного суда пятница 13 ноября 2026 года». Анализируя большой объем демографических данных от начала новой эры до 1960 года по методу наименьших квадратов, они выяснили, что зависимость численности от времени хорошо аппроксимируется степенной функцией с показателем $n = -1$.

Причем точность, с которой был определен показатель n , получилась очень высокой: доверительный интервал оказался равен всего одной сотой! Так впервые обнаружилось, что кривая роста населения Земли лучше всего описывается гиперболой (1):

$$N = \frac{C}{T_0 - T}$$

Рис 1. Закон гиперболического роста населения Земли. Где C и T_0 – константы: $C = 187$ млрд, $T_0 = 2027$ г.

Статья Фёрстера и его коллег привлекла внимание ученых всего мира. Согласно обнаруженной закономерности, численность человечества 13 ноября 2026 года должна будет устремиться к бесконечности. Но не только апокалиптический результат этого исследования вызывает удивление.

Уже сам факт гиперболического роста населения Земли, и мы это в дальнейшем покажем, приводит к неизбежному выводу: человечество на протяжении последних двадцати столетий представляло единую, взаимосвязанную (каждая часть — с каждой), растущую систему. Поверить в такую системность очень трудно и для ее объяснения авторами была привлечена модная в то время теория игр:

«Однако то, что может быть правильным по отношению к элементам, которые из-за отсутствия между ними адекватной коммуникации должны принимать участие в соревновательной игре с (почти) нулевой суммой выигрыша, может быть неправильным для элементов, обладающих системой коммуникации, которая дает им возможность образовывать коалиции, пока все элементы не оказываются столь сильно связаны между собой, что все население с точки зрения теории игр может рассматриваться в качестве единого игрока, ведущего игру, в которой в роли второго игрока-оппонента выступает природа»⁶.

Формула Фёрстера была уточнена немецким астрофизиком С. Хорнером. Полученная им простая зависимость с удивительной точностью описывает рост населения мира в течение многих тысяч лет. [2]

⁶ Foerster, Mora, and Amiot 1960

$$N(t) = \frac{200}{2025 - t} \text{ млрд. чел.}$$

Рис 2. Формула Хорнера: зависимость численности населения Земли от начала неолита до второй половины XX века.

С момента открытия закона роста населения Земли прошли десятилетия, однако загадка этого «аномального» гиперболического роста так и остается неразгаданной.

«Томас Роберт Мальтус (1766–1834) вошел в историю благодаря книге «Опыт о законе народонаселения, или изложение происшедшего и настоящего действия этого закона на благоденствие человеческого рода», анонимно опубликованной в 1798 году. В этом труде он утверждал, что численность населения, если тому не возникает помех, возрастает в геометрической прогрессии. И, как выяснилось позже, это действительно так, для всех видов от амебы до слона в условиях избытка ресурсов.

Для всех, кроме человека. Данные палеодемографов показали, что в течение последних двух миллионов лет численность населения росла гораздо быстрее. И результаты налицо: нас в десять тысяч раз больше, чем наших ближайших родственников, человекообразных обезьян. Почему? И что с этим законом произойдет дальше? Это фундаментальные вопросы мировой динамики, антропологии, демографии. Передний край»⁷.

Такого роста просто не должно было быть: колонии бактерий так не растут, популяции животных так не размножаются. Не вызывает также доверия объяснение этого явления «информационным взаимодействием всех людей Ойкумены», которое предложил С.П. Капица.

Для того, чтобы почувствовать сколь необычным, парадоксальным был этот рост на протяжении всей истории развития человечества нужно изобразить его график без применения логарифмического масштаба. Представим себе стандартную малогабаритную квартиру. Оклеим ее стену миллиметровой бумагой. Ширина 4 метра, высота 2,5 метра. Масштаб по горизонтали: один миллиметр – 1000 лет, один сантиметр – 10 000 лет, один метр – 1 миллион лет.

Масштаб по вертикали: один миллиметр – 5 млн человек (население Петербурга), сантиметр – 50 млн человек (немного меньше половины населения России), метр – 5 миллиардов человек (несколько меньше населения Земли в 2000 году – 6,5 млрд). Род Ното появился примерно 2 млн лет тому назад, его численность в то время была ~ 100 тысяч.

В момент начала неолита (8 тысяч лет до н. э.), с которого начался форсированный рост популяции, ее численность была примерно равна 10–15 миллионам. Начало координат поместим посередине стены внизу у пола, ось N направим вверх. Начинаем строить график с левого нижнего угла.

На протяжении двух метров «кривая» почти не отрывается от плинтуса и достигает высоты всего 3 мм в момент начала неолита. Затем на отрезке 11 мм она вздымается на высоту двух метров. График столь крут, что его можно считать вертикалью. И далее, без всяких промежуточных стадий, эта «вертикаль» переходит в «горизонталь».

⁷ Компьютерра № 27–28 от 1 августа 2007 года.

Можно ли представить себе что-нибудь более парадоксальное? (Рост населения Земли за последние 200 тысяч лет хорошо иллюстрирует [ролик](#), который в 2016 году разместил в сети американский музей естественной истории³.)

Два миллиона лет тому назад по непонятным причинам нарушилось «прерывистое равновесие» и на сцене эволюции появился род Номо. Затем начался рост его численности. Сначала он был чрезвычайно медленным. Проходили десятки и сотни тысяч лет, а скорость этого роста, хотя и увеличивалась, но оставалась очень небольшой. К моменту начала неолита, т. е. без малого за два миллиона лет, численность популяции достигла значения, равного примерно 10–15 млн человек.

Затем что-то произошло – никто не знает в чем настоящая причина неолитической революции, но с этого момента начался взрывной рост. Всего за десять тысяч лет численность населения Земли выросла примерно в тысячу раз. Этот рост хорошо аппроксимируется гиперболой, что было установлено австрийским физиком и математиком Хайнцем фон Фёрстером в 1960 году.

Причем где-то к 2025 году эта гипербола должна «убежать» на бесконечность. Чего естественно не произойдет по причине внутренних, системных ограничений.

Они связаны с величиной среднего числа рождений в расчете на одну женщину, т. н. показателем фертильности и со средней продолжительностью жизни – различных для разных времен, стран и регионов. В связи с неизменностью закона роста на протяжении тысячелетий возникает еще один вопрос. Пока системные ограничения не вступили в силу, рост был гиперболическим – это факт.

В таком случае, если бы учет численности населения мира велся и в древние времена, то гиперболу Фёрстера могли бы обнаружить за тысячу лет до Фёрстера. А из этого следует, что гиперболический рост, связанный с развивающейся наукой, техникой, технологией, со всеми прочими достижениями ноосферы, – был не более и не менее как запланирован.

Во второй половине XX века на фоне растущего благосостояния человечество вступило в демографический переход. За ничтожное по историческим меркам время – 0.1 мм на графике – взрывной рост численности «мгновенно» прекращается, происходит ее стабилизация на некотором предельном значении.

Поскольку демографический переход длится примерно сто лет, то в масштабе всей эволюции Номо *sapiens* скорость роста численности претерпевает разрыв. Но почему, пусть замедляющийся, рост не может быть продолжен? То, что будет выход на плато, следует из демографии стран, уже прошедших переход.

Ведь «несущая способность Земли» может «вынести» десятки миллиардов человек. Но нет, численность стабилизируется по разным оценкам на величине 8–12 млрд человек. Причины такой стабилизации, да еще для всего человечества в целом, совершенно непонятны. Разные эксперты называют разные причины.

Следует отметить, что для понимания парадоксов роста нужно не только объяснить гиперболический рост. Важно понять суть трех знаковых событий (их причину): начало роста, неолитический скачок и демографический переход. Ни одна из существующих теорий, в том числе и феноменологическая теория Капицы, – ответа на эти вопросы не дает.

Особенно непонятна устойчивость гиперболического роста. История знает примеры, когда численность населения мира драматически сокращалась на десятки процентов: так, в 1343 году треть населения Европы вымерло от чумы, но быстро восстановилась до «планового» значения, задаваемого изначальной гиперболой.

³ [https://www.amnh.org/explore/amnh.tv/\(watch\)/science-bulletins/human-population-through-time](https://www.amnh.org/explore/amnh.tv/(watch)/science-bulletins/human-population-through-time)

Проходили тысячелетия, человек менялся, эволюционировал как вид, изменялись технологии, уклад жизни, формы религии, увеличивалась продолжительность жизни, а закон роста оставался прежним. Почему? Ничем иным, иначе как чудом, это не назовешь.

Загадка начала роста и первых его этапов

Примерно два миллиона лет тому назад численность первых представителей рода Номо была порядка ста тысяч. Именно с этого момента и начался, как считает С.П. Капица, беспрецедентный гиперболический рост. Численность других, сопоставимых с человеком видов, исключая домашних животных, выше предела в сто тысяч никогда не поднимается.

Но до чего же ничтожен был этот рост на первых его этапах! За миллион лет численность первых архантропов выросла всего лишь в два раза: от ста тысяч до двухсот. За это время сменилось порядка 50 тысяч поколений, и в среднем численность популяции возрастала на два человека за поколение.

Случайные колебания этой численности представляли собой «шум», который, несомненно, многократно превосходил «полезный сигнал» в два человека за поколение. Как такой тренд сохранялся в течение миллиона лет – совершенно непонятно. Но именно благодаря ему зависимость численности от времени всегда возвращалась на «плановый» уровень, задаваемый гиперболой демографического роста.

Можно ли этот феномен чрезвычайно медленного роста объяснить появлением и развитием примитивного сознания наших предков, общность которых в отсутствии языка и каких-либо других средств передачи и хранения информации не представляла собой системы ни в каком смысле слова?

Загадка неолитической революции

Термин «неолитическая революция», введенный в науку английским археологом В.Г. Чайлдом в 1925 году, завоевал широкую популярность. Неолитическая революция представляла собой тот выдающийся исторический рубеж в истории человечества, когда от охоты и собирательства совершился переход к земледелию, скотоводству и оседлому образу жизни.

Земледельческий труд все прочнее привязывал человека к земле. Именно оседлый образ жизни стал причиной возникновения долговременных поселений с прочными жилищами, появлению культурных растений, домашних животных, письменности, института семьи, новых технологий. И, в конечном счете, он же привел и к стремительному росту численности населения мира.

Как и почему возникло земледелие, а затем и скотоводство, объясняли по-разному. В любом случае – это был сложный, многомерный процесс, причины которого во многом и до сих пор остаются непонятными. И, конечно же, этот переход нельзя объяснить одной единственной причиной, заключающейся в том, что наши предки где-то десять тысяч лет тому назад уничтожили большую часть фауны крупных животных и были вынуждены перейти к земледелию.

Не все в концепции Чайлда и его последователей так просто, как казалось первоначально. В последнее время палеоантропологами, палеоботаниками, палеогеографами и другими специалистами были получены новые данные, позволяющие осветить проблему неолитической революции с совершенно неожиданных сторон. Вот тут-то и выяснились слабые стороны концепции Чайлда.

Во-первых, преимущества земледельческого хозяйства сказывались далеко не сразу, а наличие их у самого раннего земледелия вообще кажется сомнительным. Американский антрополог М. Салинс выяснил, что ранних земледельцев ожидали гораздо более тяжкие испытания, чем бродячих охотников и собирателей, и, по его мнению, представление о каких-то преимуществах раннеземледельческого хозяйства – является «научным мифом».

Историк земледелия Ю.Ф. Новиков рассказывает, как правительство Бразилии решило обучить земледелию индейцев бороро. Их наделили семенами, орудиями и, конечно, инструкторами. Последние засеяли землю и подробно разъяснили, какие дары она им принесет. Но стоило инструкторам удалиться, как бороро выкопали и съели посаженные клубни и семена. А затем отправились в джунгли, чтобы с помощью розданных топоров добраться до высоко растущих плодов...

Во-вторых, известно, что искусственный отбор растений изменяет их облик, и эта изменчивость считается самым надежным признаком земледелия. Но изменения наступают лишь со временем, а поначалу люди разводили растения совершенно дикие! Сколько же времени нужно выращивать растение, чтобы оно приобрело культурный облик? Здесь, конечно же, не может быть и речи о какой-либо преемственности или бережном отношении к генофонду выращиваемой культуры. Видимо, процесс длился десятилетиями, может быть, столетиями, и все это время земледелие оставалось низкоэффективным.

В-третьих, ранние земледельцы питались менее разнообразно: в их рационе преобладали углеводы, и они испытывали белковое голодание, избежать которого можно было только регулярно занимаясь охотой и рыболовством. Но развивать земледелие, оставаясь охотниками и рыболовами, было невозможно. И отказ от прежнего образа жизни становится тогда еще более непонятным.

Но главная загадка неолитической революции заключается в том, что она представляла собой скачок, когда за ничтожное в сравнении с длительностью палеолита время и практически синхронно по всему земному шару подавляющая часть населения переходит к оседлому образу жизни.

«Мгновенно» появляются все ныне известные культурные растения и домашние животные. (Чисто ассоциативно это напоминает Кембрийский взрыв, когда внезапно, быстро и почти одновременно возникло множество новых биологических форм, ставших предшественниками всех типов современных организмов вплоть до человека.)

За все последующие тысячелетия так и не было выведено почти ничего нового! Вот выдержки из работы Ю.Н. Голубчикова, кандидата географических наук МГУ:

«На исторической шкале переход человечества к земледелию столь внезапен, что получил название неолитической революции. В это время человек приступает к выращиванию фруктов, злаков, приручает животных. В его распоряжение поступают отсутствующие в природе вещества: несамородные металлы, керамика, стекло, ткани. Тогда же появляются настоящие орудия труда и войны: лук и стрелы, лопата и соха, колесо и ткацкий станок, повозки и лодки.

Возникают первые элементы письма. Ничего равного неолитическим пшенице, рису, кукурузе, гороху, льну, хлопчатнику, **сое так и не было выведено**. «Сколько бы мы ни культивировали дикий ячмень, писал Николай Вавилов, так же как дику пшеницу и овсюг, они... остаются отличными от культурных форм, что делает самую роль их как прямых родоначальников более чем сомнительной».

Подавляющее большинство культурных растений даже неизвестны в диком состоянии. Почти все возделываемые культуры уже изначально требуют искусственного полива. Далеко не всегда были успешными попытки вновь обратить в культурные сорта даже их одичалые формы. Уж если человеку взбрело на ум кормиться земледелием, то почему возделывать он начал не желуди, орехи или лесные яблоки? Окультурить их было бы проще, да и хранятся они лучше.

Еще проще выращивать и обрабатывать клубнеплодные растения: маниок, ямс, сладкие бататы. Однако не эти культуры стали главными продуктами человечества. Первое место в рационе всех времен и народов заняли рис, пшеница и кукуруза (маис). Только это были не сегодняшние высокоурожайные сорта.

Те злаки не только было трудно выращивать, но еще труднее перерабатывать. И вновь загадка: почему бы сразу не сварить кашу из зерна? К тому же весь мучительный труд хлебороба не всегда обеспечивает дневное пропитание и благосостояние даже в современном мире. Тот голод, что испытывают земледельцы, практически незнаком охотникам и собирателям. Они гораздо меньше зависят от капризов природы, их рацион разнообразней и богаче земледельческого.

В то же время именно переход к земледелию позволил человечеству резко возрасти в численности и привел к демографическому взрыву, а не наоборот. Охотники и собиратели стремятся избегать большой скученности, а земледельцы, напротив, нуждаются в постоянном жилье. В общем, в переходе человека к земледелию много неясного.

Очевидно лишь то, что он даровал человеку терпение, развил рассудок, выработал полезную привычку к труду. Питание растительной пищей смягчило характер человека, придав ему современные черты. Земледелец гораздо больше кочевника или зверолова дорожит своими полями и селениями» [28].

Загадка демографического перехода

Явление глобального демографического перехода состоит в резком увеличении скорости роста населения Земли, сменяющимся затем столь же стремительным ее падением, после чего численность стабилизируется на некотором предельном уровне и далее не меняется. Начало перехода обычно относят к моменту наивысшего набора скорости роста, а конец – к наибольшему спаду его прироста. За это время, с 60-х годов XX к середине XXI века, население мира возрастет примерно в 2–3 раза. Эта величина получила название мультипликатор Шене. После демографического перехода численность населения мира стабилизируется на достигнутой величине.

Можно понять, почему гиперболический рост населения Земли должен был прекратиться как раз в тот момент, когда был обнаружен. Но почему этот рост как таковой не будет продолжаться дальше? (То, что это так, ясно из демографической истории развитых стран, уже прошедших свой локальный переход, и население которых больше не растет. Рост продолжается лишь за счет развивающихся стран.)

Почему рост населения Земли должен прекратиться сразу после демографического перехода? Ведь «несущая способность Земли» способна «вынести» и больше прогнозируемого предельного значения в (примерно) десять миллиардов людей. На этот счет нет единого мнения среди ученых.

С.П. Капица связывает причину перехода с ограниченностью характерных времен развития человека и человечества, М. Кремер видит эту причину в уменьшении рождаемости в обеспеченных семьях, А.В. Подлазов связывает переход с неспособностью жизнесберегающих технологий увеличить продолжительность жизни свыше биологического предела, А.В. Коротаев – с ростом женской грамотности и развитием системы здравоохранения.

Уникальное явление в истории человечества – не имеет объяснения! Почему переход происходит за микроскопическое по историческим меркам время и именно на том уровне развития, который достигнут на данный момент? Все это чудеса, их нельзя объяснить каким-то единственным социальным явлением.

Нельзя их объяснить и на языке синергетики, считая, что мировой демографический переход – это неравновесный переход Мир-системы к стационарному состоянию после длительного периода роста. Такой физикализм представляется совершенно недопустимым.

Загадка исторических циклов

На существование сокращающихся по закону геометрической прогрессии периодов исторического развития указывает историк И.М. Дьяконов в своей книге «Пути истории»:

«Нет сомнения, что исторический процесс являет признаки закономерного экспоненциального ускорения. От появления Homo sapiens до конца I фазы прошло не менее 30 тысяч лет, II фаза длилась около 7 тысяч лет, III фаза – около 2 тысяч лет, IV фаза – около 1,5 тыс., V фаза около тысячи лет, VI – около 300, VII фаза – немногим более 100 лет, продолжительность VIII фазы пока определить невозможно.

Нанесенные на график, эти фазы складываются в экспоненциальное развитие, которое предполагает в конце концов переход к вертикальной линии или вернее, к точке так называемой сингулярности. По экспоненциальному же графику развиваются научно – технические достижения человечества, а также, как упомянуто, численность населения Земли» [8].

С.П. Капица в своей работе [3] рассматривает одиннадцать исторических циклов, четко очерчивает границы каждого из них, подсчитывает знаменатель прогрессии и вводит понятие исторического времени. Чтобы связать демографический рост и исторические циклы им вводится системный инвариант: постоянное число людей, проживавших на Земле в течение каждого такого цикла (от самого длинного в пять тысяч лет до самого короткого в 42 года). Однако на вопрос о причине цикличности теория Капицы ответа не дает.

Но какой бы эта причина в действительности ни была, она, несомненно, должна быть связана с мировым демографическим ростом. Действительно, завершение последнего исторического цикла и окончание демографического перехода, т. е. конец роста численности населения Земли, приходится на конец XX – вторую половину XXI века. Почему эти процессы, никак напрямую не связанные и длившиеся тысячелетиями, упираются в один и тот же предел?

Совершенно ненужную путаницу по теме сингулярности вносит так называемая «концепция Панова». Физик ядерщик А.Д. Панов, развивая идеи антидарвиниста Г.Д. Снукса, пришел к апокалиптическим результатам, главный из которых заключается в том, что в XXI веке, кроме конца исторических циклов и завершения демографического перехода, состоится еще и кризис-кризисов с «4-х миллиардолетней историей накопления противоречий».

Этот кризис-кризисов Большой истории, по мнению Панова, является переломным и завершающим моментом всей миллиардолетней истории развития жизни на Земле. Происходит он прямо сейчас (2004 год плюс-минус 15 лет) и дословно по Панову «естественным образом обобщает сингулярность человеческой истории».

Нужно ли доказывать, что биосферный кризис причины которого непонятны, а приближение никак не ощущается, этот кризис-кризисов, назревавший миллиарды лет и разрешающийся биосферной сингулярностью в считанные годы прямо на наших глазах – всего лишь выдумка Панова? Но можно и доказать см. п.: [«Кризис планетарного цикла А.Д. Панова – отменяется!»](#).

Нелепые выводы, полученные Пановым, есть результат допущенных им грубых просчетов. И это, прежде всего, физикалистский, катастрофический подход к истории, эволюции, а также навязчивое стремление уложить все реперные точки универсальной эволюции непременно в одну прогрессию.

Неловкость ситуации заключается в том, что именно Панов вводит термин «сингулярность Дьяконова», который отождествляется в его работах с несуществующей, выдуманной им биосферной сингулярностью. И сейчас уже непонятно, что он обозначает. Остается только

удивляться самонадеянности и бестактности Панова, который связал результаты своих более чем сомнительных исследований с именем выдающегося историка.

Что же тогда означает сингулярность Дьяконова? (В дальнейшем будем называть ее сингулярностью Дьяконова – Капицы, т. к. С.П. Капица первым обоснованно связал ее с сингулярностью гиперболы Фёрстера.) Видимо, за этим понятием следует оставить то смысловое значение, которое вкладывал в него сам И.М. Дьяконов, а именно: это та точка на оси времени, за которой дальнейшее сжатие исторических периодов приводит к бессмысленным результатам.

Будем пока считать, а в дальнейшем обоснуем, что она совпадает с тем моментом времени, при достижении которого эмпирические гиперболы Фёрстера и Хорнера «уходят на бесконечность», т. е. с 2022–2027 годом. Теперь, когда внесена ясность в понимание термина «сингулярность Дьяконова – Капицы», можно сформулировать еще один вопрос загадочной демографии:

Почему два процесса, продолжавшиеся тысячелетиями и напрямую никак не связанные: гиперболический рост населения Земли и сжимающиеся по закону прогрессии циклы эволюции и истории завершаются практически одновременно, а именно: конец первого цикла демографического перехода совпадает с сингулярностью Дьяконова – Капицы?

Загадки теории Капицы, несостоятельность теории Коротаева

Важнейшим этапом в развитии теоретической демографии стала феноменологическая теория, предложенная С.П. Капицей. [3,4] От эмпирической зависимости численности населения Земли от времени был сделан переход к простому дифференциальному уравнению, описывающему зависимость скорости роста от численности:

$$\tau \frac{dN}{dt} = \left(\frac{N}{K} \right)^2$$

Рис. 1. Уравнение Капицы, где $\tau = 42$ года, а $K = (C/\tau)^{0.5} = 67000$ – безразмерная константа роста.

Из этого закона квадратичного роста скорости роста численности от численности вытекает закон гиперболического роста численности от времени. Анализируя процесс в области демографического перехода и вблизи нее, когда гиперболический рост еще не закончился, С.П. Капица немного модифицировал уравнение, описывающее рост, и ввел две константы τ и K вместо одной (постоянной Фёрстера C).

В результате удалось получить хорошую аппроксимацию зависимости численности населения мира от времени $N(t)$ для всей истории развития человечества на протяжении более четырех миллионов лет, включая демографический переход. Были получены новые результаты, касающиеся циклов исторического развития, подсчитано количества людей, когда-либо живших на Земле. Кроме того, был предложен принцип демографического императива, согласно которому рост численности населения Земли на протяжении всей истории развития человечества не зависел ни от каких ресурсов, а зависел лишь от самой этой численности.

Феномен квадратичной зависимости скорости роста численности населения мира от численности С.П. Капица объясняет прямым выражением информационной природы развития, присущей только человеку. Константа $K = 67000$ – это численность той группы людей, которая задает характер т. н. коллективного взаимодействия Капицы. Константа $\tau = 42$ года – это «время, определяемое внутренней предельной способностью системы человечества и человека к развитию», согласно определению, которое дал этому масштабу времени С.П. Капица.

Но человечество долгое время не представляло собой системы, и рост населения Европы, Америки, Азии... происходил независимо. Как это можно объяснить, исходя из теории Капицы?

«Вплоть до самого недавнего времени (а в особенности до 1492 г.) человечество не представляло собой системы ни в каком реальном смысле, ибо, например, рост населения таких регионов, как Старый Свет, Новый Свет, Австралия и Тасмания или Гавайские острова происходил практически полностью независимо друг от друга. Так, представляется вполне очевидным, что бурные демографические процессы, происходившие в I тыс. н. э. в Евразии, не оказали абсолютно никакого влияния на синхронную демографическую динамику, скажем, обитателей Тасмании (да и обратное влияние также было просто нулевым).

Давно ли по историческим меркам европейцы и азиаты узнали о жителях Западного полушария? Как такое человечество могло быть единым информационным полем? Вряд ли Капица допускает, что песни бардов и рассказы стариков у семейного очага при отсутствии спутниковых ретрансляторов звучали на всю Ойкумену. А если бы и звучали, то на языке, непонятном для подавляющей части Ойкумены» Ю.В. Шишков, «Демографические похождения физика».

Какова природа введенных постоянных? Какой масштаб времени задает постоянная τ ? Она характеризует человека, но человек за два миллиона лет эволюции прошел путь от полуобезьяны до сублильного интеллигента, а постоянная, описывающая рост численности, не изменилась.

Почему длительность демографического перехода равна 2τ ? – Нет ответа. А безразмерная константа K , столь близкая к круглому числу 2^{16} , в чем ее смысл? Размер группы, в которой проявляются коллективные признаки сообщества людей? Но для какого момента исторического процесса, процесса эволюции? – Вопрос без ответа.

Само же уравнение предполагает пропорциональность скорости роста населения Земли числу связей между группами людей численностью 67 тыс. каждая. Однако, если каждая из постоянных K и τ имеет фундаментальный смысл, а не является величиной, полученной в результате статистического усреднения, то это уравнение есть не что иное, как констатация равенства приращения численности за время τ – числу связей между группами людей, численностью 67 тыс. каждая, умноженному на два.

И это равенство справедливо на огромном промежутке времени, не зависит ни от уровня развития самого человека, ни от уровня развития его технологий, ни от множества прочих факторов. Это самое большое чудо из всех рассмотренных.

Теория Капицы привлекла внимание ряда отечественных ученых, но все попытки ее развить, представить собственное видение проблемы отмечены печатью деградации. Так, А.В. Подлазов считает введение постоянных K и τ ошибочным:

«При этом уравнение (4), на наш взгляд, может быть проинтерпретировано единственным образом: рост численности человечества определяется парным взаимодействием городов! Явственно присутствующий в этом положении элемент мистики обусловлен совершенно искусственным выделением одного из уровней иерархии организации общества.

Людские объединения в высшей степени масштабируемы и способны к самодостаточному существованию при численности как в десятки, так и миллионы человек. Таким образом, расщепление величины S на две константы K и τ является ошибочным и вызвано отсутствием понимания физического смысла выражения, стоящего в правой части уравнения...» [5].

А.В. Подлазов, видимо, не читал книгу С.П. Капицы [3], и по этой причине у него «отсутствует понимание» в вопросе о происхождении этих двух фундаментальных постоянных. С.П. Капица ввел их, используя данные практически после 1960 года, для описания того краткого по историческим меркам периода роста, каким является демографический переход, когда масштабно-инвариантный закон квадратичного роста перестал выполняться; и лишь затем применил их *гипотетически* в уравнении Капицы, которое справедливо в эпоху гиперболического роста.

Что же касается интерпретации уравнения Капицы, которую дает Подлазов, то она совершенно точная, только в ней нужно заменить город – клаттером (см. главу «Демография»). Да,

именно так: число парных связей клаттеров, каждый из которых содержит K человек, и определяет скорость роста.

А.В. Коротаев, Н.Л. Комарова, Д.А. Халтурина [13], реставрируя модель М. Кремера с «мальтузианско-кузнецианским» уклоном, подгоняют свою «компактную» систему дифференциальных уравнений к желаемому результату. А именно: скорость роста численности населения мира пропорциональна квадрату этой численности. Константы Капицы K и τ в эту систему не входят, возвращена постоянная Фёрстера. Вся логика построена на рассуждениях типа $A \sim B$, $A \sim C$, следовательно, $A \sim B \cdot C$. Исходные линейные зависимости считаются очевидными:

«Модель М. Кремера дает этому очень убедительное объяснение (хотя сам М. Кремер и не показал этого в достаточно ясном виде). А объяснение это заключается в том, что рост численности населения мира с 10 до 100 млн человек подразумевает, что и уровень развития жизнеобеспечивающих технологий вырос приблизительно в десять раз (так как он оказывается в состоянии поддержать существование на порядок большего числа людей). С другой стороны, десятикратный рост численности населения означает и десятикратный рост числа потенциальных изобретателей, а значит, и десятикратное возрастание относительных темпов технологического роста.

Таким образом, абсолютная скорость технологического роста вырастет в $10 \cdot 10 = 100$ раз (в соответствии с уравнением (0.12)). А так как N стремится к технологически обусловленному потолку несущей способности Земли, мы имеем все основания предполагать, что и абсолютная скорость роста населения мира (dN/dt) в таком случае в тенденции вырастет в 100 раз, то есть будет расти пропорционально квадрату численности населения» [13].

Изобретательская теория Коротаева и соавторов требует большого числа незначительных изобретений. На самом же деле новационный (и инновационный) прогресс устроен иначе: все действительно значимые изобретения, открытия немногочисленны и представляют собой цепочку, в которой каждое последующее звено вытекает из предыдущего. Для Мир-системы в XIX и XX веках – это так называемые «базисные инновации» (по Л. Нефедову), которые в течение последующих десятилетий играют роль локомотива мировой экономики.

Например, в начале прошлого века Планк открывает, что процессы излучения и поглощения нагретым телом электромагнитной энергии происходят дискретно, а Эйнштейн вводит понятие кванта излучения. В двадцатых годах создается квантовая теория; в тридцатых – физика твердого тела; в конце сороковых изобретен первый транзистор; в начале шестидесятых – первая интегральная микросхема.

В конце семидесятых – первый твердотельный компьютер; в начале XXI столетия сотовый телефон становится средством массовой коммуникации. Вряд ли кто-нибудь будет возражать, что изобретение сотовой связи очень сильно повлияло на социум, в том числе и в плане роста его численности.

Но Макс Планк сделал свое открытие в известной мере случайно, оно могло быть совершено другим исследователем как раньше, так и позже отмеченного момента времени. И если сдвигать это первое звено во времени, то с ним сдвигается и вся цепочка. Именно так, а не по Коротаеву, когда мелкие инновации «мгновенно» поднимают потолок несущей способности Земли, устроен научно-технический, социальный и демографический прогресс.

В статье «Человечество подошло к пределу своего роста» А.В. Коротаев и соавторы с удивлением замечают, что модель Кремера заводит их в тупик. Ведь после демографического перехода рост численности населения Земли полностью прекращается, а значит отменяется

и всякий творческий процесс. Творчество больше не нужно? Вспоминают они. А, может, все-таки модель Кремера неверна? Ведь сам Кремер ее так до конца и не сформулировал. Что-то, видимо, его остановило.

Развивая «мальтузианско-кузнецкий» подход, авторы [13] формулируют задачу на языке кибернетики и вводят в рассмотрение нелинейные обратные связи между основными подсистемами «Мир-системы». Но все попытки объяснить как гиперболический рост, так и демографический переход положительными и отрицательными обратными связями в «Мир-системе» (для человечества в целом!) чисто умозрительны, разноплановы и неубедительны. Можно ли поверить в то, что «положительная обратная связь второго порядка», в случае роста численности народонаселения, столь сбалансированна и точна, что погрешность в формуле Фёрстера для показателя степенной функции составляет всего один процент? (Точнее, $n = -0,99 \pm 0,009$).

После демографического перехода уже два контура обратной связи, положительной и отрицательной, т. е. целая система автоматического регулирования, удерживают численность на фиксированном уровне. При этом речь не идет об исчерпании каких бы то ни было ресурсов. Несущая способность Земли может выдержать значительно большую численность. И совершенно непонятно какие такие ограничения механизма развития начинают вдруг играть доминирующую роль.

Итак, ни одна из существующих теорий не в состоянии объяснить «загадочную демографию». Предлагаемая здесь гипотеза объясняет гиперболический рост населения Земли и все другие феномены мировой демографии: начало роста, неолитический скачок и демографический переход. И все это в единой теоретической схеме. Но для начала небольшая фантастическая история, которая позволит быстро уяснить суть предлагаемой гипотезы.

Фантастическая сборка

Описание фантастической сборки «мыслящего» компьютера, приведенное ниже, позволит создать наглядный образ построения иерархической сети четвертого ранга. Представим себе мастера «отверточной сборки», собирающего «мыслящий» компьютер. Работа заключается в копировании имеющихся «рабочих станций» универсальными блоками с последующей установкой копий в сеть. Пусть *количество компьютеров* на момент начала работы равно десяти и все они связаны сетью – каждый с каждым.

Рабочий день начинается по звонку и длится ровно восемь часов. Мастер может контролировать производительность своего труда по часам на стене цеха. Прежде всего, определим, что такое рабочий цикл. Рабочий цикл – это процесс копирования сети, который начинается по звонку и заканчивается тогда, когда будут скопированы все компьютеры, которые были в сети на момент начала рабочего дня. Цикл может быть пустым, когда не собирается ни одного нового компьютера, но есть и такой, в процессе которого число их удваивается.

Рабочее задание заключается в выполнении рабочего цикла **ровно за восемь часов**. Приступая к работе, мастер имеет десять «нескопированных» компьютеров. По ленте конвейера в асинхронном режиме поступают универсальные сборочные блоки, «носители сознания» – до сборки пустые, готовые к загрузке «порции сознания».

Асинхронность подачи означает, что как только мастер снимает блок с ленты, сенсорные датчики включают шаговый двигатель, лента сдвигается на одну позицию, и следующий блок уже ждет своей очереди. Каждый компьютер состоит из некоторого фиксированного числа идентичных блоков; пусть это число будет равно 65536.

Кроме того, он связан сетевым кабелем со всеми другими компьютерами. К началу работы имеется девять сетевых связей, входящих в каждый компьютер сети. Узел – это устройство внутри компьютера, к которому сходятся связи, соединяющие его с другими компьютерами; с узлом связана информация о каждом конкретном компьютере, им же определяется индивидуальность «мыслящего» компьютера.

Можно также считать, что это его информационный и управляющий центр. У каждого компьютера сети имеется только один узел. Дополнительно можно положить, что все сетевые кабели каждого из десяти компьютеров сходятся в одной точке, которая является узлом сети, узлом, который управляет информационными потоками и с которым связана индивидуальность растущей сети.

Мастер берет (блок за блоком) десять блоков с ленты конвейера и подключает их поочередно к каждой из девяти связей, подведенных к узлу первого компьютера, а затем и к самому этому узлу. Затем он дает им некоторое время на считывание информации (сознания) и переносит все десять блоков в новый компьютер, который стоит на сборке, но пока к сети не подключен. За первый цикл удастся скопировать сто блоков.

Если скопированы все компьютеры в сети, а новый, одиннадцатый, так и не собран (общее число блоков собираемого компьютера меньше 65536), то мастер заканчивает рабочий день, – этот рабочий цикл оказался пустым. На следующий день все повторяется сначала.

И таких дней, когда не удастся собрать, будут сотни. И вот, наконец, число блоков в новом компьютере достигает значения 65536. Мастер устанавливает его в сеть и соединяет со всеми остальными. Работы по сборке и установке в сеть одиннадцатого компьютера завершены. Сборка следующего компьютера потребует меньше циклов, т. к. число связей у каждого компьютера сети возросло на единицу.

Далее, работы продолжают во все ускоряющемся темпе. И вот наступает такой день, когда удастся собрать компьютер с нуля за смену. Как только это происходит, алгоритм сборки дополняется следующими правилами:

1. Дочерний компьютер после установки в сеть помечается как не подлежащий копированию в данном цикле.

2. Процесс сборки нового компьютера начинается с копирования того компьютера сети, на котором была закончена сборка предыдущего, т. е. он копируется дважды.

3. Рабочий цикл заканчивается, если после установки в сеть очередного дочернего компьютера, новый компьютер из остатка нескопированных собрать не удастся.

Вот такая хлопотная у мастера работа. Но давайте еще более ее усложним. Пусть теперь универсальные блоки, из которых собраны все компьютеры сети, в конце концов, выходят из строя, т. е. имеют время наработки на отказ. Причем ремонту они не подлежат. Оперативная замена вышедших из строя блоков становится приоритетной задачей мастера. И только тогда, когда у него появляется свободное время, продолжают работы по наращиванию сети. Возникает вопрос: раз блоки ломаются, то как же сеть сохраняет себя?

Дело в том, что в ней изначально заложена программа резервного копирования (это одна из ее базовых функций). Это резервное копирование она производит периодически в себя же, а информация о каждом блоке равномерно (голографически) распределяется по всей сети.

Так что при установке нового блока она загружает в него то же сознание, каким обладал его предшественник до поломки. Спустя время, вдвое превышающее среднее время наработки на отказ, 99 % блоков заменены, а сеть регенерировала и пребывает в добром здравии.

Продолжая далее усложнять процесс, отменим асинхронную подачу блоков. Пусть теперь лента конвейера крутится непрерывно, а количество блоков, поступающих в единицу времени, – случайная величина. Кроме того, представим себе, что блоки поставяет производитель, на заводах которого работают люди (поставщики) некой мифической страны. Эти люди связаны между собой тысячами социальных связей. Этот социальный конгломерат представляет собой множество, состоящее из подмножеств, охватывающих различное количество людей.

Причем эти подмножества могут пересекаться. Можно начать этот длинный ряд так: люди науки, работники искусства, служители религии, исповедующие какую-то форму религии, члены различных политических партий (ну как же можно о них забыть!), просто обыватели с их приземленными интересами (их большинство); сюда же входят всяческие клубы по интересам: любители музыки, домашних животных, спортивные болельщики, поклонники разных модных течений и т. д. и т. п.

И еще одно фантастическое предположение. Допустим, что мастер кроме, собственно, сборки сети параллельно анализирует ситуацию в социуме, так сказать, держит руку на пульсе. Для этого он связан незримым информационным каналом с каждым из поставщиков.

Задача мастера – выполнить рабочий цикл за фиксированный промежуток времени, причем блоков для работы ему требуется все больше и больше. Повлиять на скорость их производства он может только через подсознание каждого поставщика совершенно незаметно для последнего, т. к. мысли, приходящие из подсознания, тот воспринимает как свои собственные.

Используя весь банк информации о социуме, мастер просчитывает всевозможные варианты его развития и выбирает те из них, которые обеспечат ему нужную скорость поставки. И все это для того, чтобы обеспечить выполнения главного закона сборки: постоянство времени рабочего цикла. Затем он закладывает в подсознание социума ту информацию, которая обеспечит ему реализацию выбранного сценария.

И последнее: пусть сеть собирает себя сама, т. е. мастер – это сама растущая сеть, индивидуальность и сознание которой связаны с узлом этой сети. Гипотетическая страна – это Мир-система, а универсальный блок – это каждый обладающий сознанием человек, которого сеть

использует как ресурс. (Просто «Матрица» какая-то!) Как будет показано нами далее, рост численности населения Земли можно напрямую связать с процессом этой фантастической сборки.

Краткое описание модели

Введение

Гиперболический рост населения Земли, так же как неолитическую революцию и демографический переход, не объясняет ни одна из существующих теорий. Примерно два миллиона лет тому назад на сцене эволюции появился род Номо и тогда же начался рост его численности. Этот рост на всем протяжении развития человечества описывается гиперболой – предельно простой, известной всем со школы функцией:

$$N(t) = \frac{200}{2025 - t} \text{ млрд. чел.}$$

Рис. 1. Гиперболическая зависимость численности населения Земли от времени.

Вначале он был чрезвычайно медленным. Удивительно, что рост вообще имел место, ведь начальная численность первых представителей рода Номо составляла примерно 100 тысяч. А именно такой величиной определяется численность популяций животных, находящихся на той же экологической нише, что и человек и которая выше этого предела обычно никогда не растёт.

В таком неспешном темпе он продолжался до начала неолита, т. е. примерно до восьми тысяч лет до н. э. (Неолит – это время перехода от охоты и собирательства к оседлому образу жизни; время появления сельского хозяйства, домашних животных, прочных жилищ, семьи, письменности, торговли, технологий, первых крупных поселений...)

В момент начала неолита что-то произошло: никто не знает в чем настоящая причина неолитической революции, но именно в этот момент времени гиперболический рост населения Земли перешел ко второй, взрывной своей стадии. Рано или поздно такой рост должен был прекратиться, смениться «менее крутым», иначе в точке сингулярности численность человечества стала бы бесконечной. Завершение его приходится как раз на то время, в которое мы живем.

Но тут то и происходит самое непонятное и загадочное. На фоне растущего благосостояния человечество вступило в глобальный демографический переход. За ничтожное по историческим меркам время рост населения мира должен полностью прекратиться (как это уже произошло с рядом стран, уже прошедших свой «локальный» переход) и стабилизироваться на некоторой предельной, асимптотической величине. Но почему, пусть замедляющийся, этот рост не может быть продолжен? Удовлетворительного ответа на этот вопрос – нет.

* * *

Важнейшим этапом в развитии теоретической демографии стала феноменологическая теория роста населения Земли С.П. Капицы. От гиперболической зависимости численности от времени был сделан переход к простому дифференциальному уравнению, описывающему зависимость скорости роста от численности:

$$\tau \frac{dN}{dt} = \left(\frac{N}{K} \right)^2$$

Рис. 2. Уравнение Капицы. Это же уравнение, но без расщепления C на K и τ , можно найти в книге И.С. Шкловского «Вселенная, жизнь, разум».

С.П. Капица ввел две константы τ и K вместо одной C , в результате чего была получена хорошая аппроксимация зависимости численности населения мира от времени на всех этапах роста, включая демографический переход. Были получены новые результаты, важнейший из которых – принцип демографического императива. Этот принцип, в отличие от ресурсного мальтузианского, утверждает, что рост численности населения Земли на протяжении всей истории человечества зависел только от самой этой численности и не зависел ни от каких ресурсов.

Феномен квадратичной зависимости скорости роста численности населения (ежегодного мирового естественного прироста) от численности С.П. Капица объясняет системностью человечества и информационной природой развития, присущей только человеку. Но человечество долгое время не представляло собой системы, и рост населения в Европе, Америке, Азии... происходил независимо.

Тогда в чем причина этой квадратичной зависимости? – Непонятно. Константы τ и K были введены С.П. Капицей при анализе динамики роста населения Земли за последние 250 лет, включая начало демографического перехода, и смысл их до сих пор остается непонятным. Сам он определил эти постоянные так:

1. Константа $\tau = 42$ года – это время, определяемое внутренней, предельной способностью системы человечества и человека к развитию.

2. Константа $K = 67000$ – безразмерная величина, которая является центральной в его теории; она задает численность группы людей, которая определяет характер коллективного взаимодействия.

Но какой временной масштаб задает постоянная времени τ ? Связана ли она со средней продолжительностью жизни? Почему длительность демографического перехода равна 2τ ? А константа K , так близкая к круглому числу 2^{16} , в чем ее смысл? Таким образом, теория Капицы, с одной стороны, позволила ответить на ряд важных вопросов, а, с другой стороны, как это часто бывает в науке, породила новые.

Математика

Приведем элементарные определения, которые легко поймет и ученик старших классов, но без которых невозможно уяснить суть предлагаемой гипотезы.

Центральное место в теории занимает сеть. Под сетью будем понимать граф, в котором все узлы соединены между собой ненаправленными отрезками: «каждый с каждым». Например, сеть, состоящая из пяти узлов, содержит десять связей.

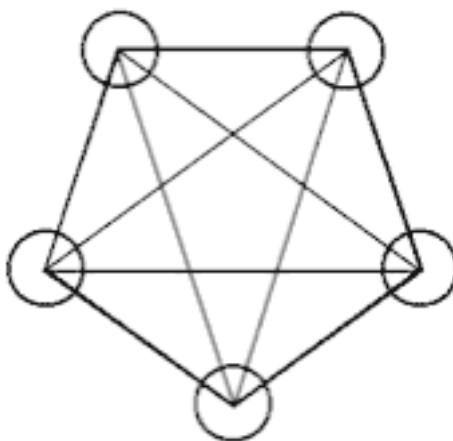


Рис. 1. Сеть, состоящая из пяти узлов, число связей равно 10.

Гармоническая сеть содержит число узлов, равное двойке в некоторой целой степени $- 2^n$, например: 2,4,8,16... ($n = 1,2,3,4...$).

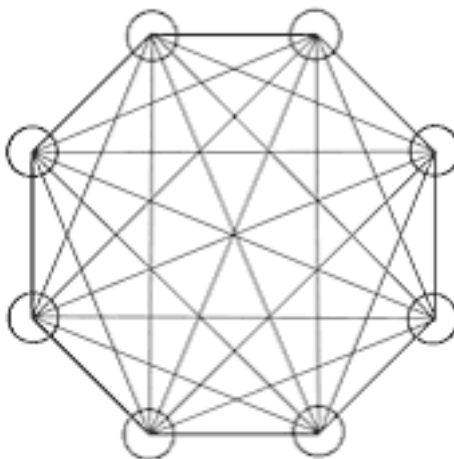


Рис. 2. Гармоническая сеть, содержащая 8 узлов; число связей равно 28.

Совершенная сеть содержит число узлов, равное двойке, в показателе которой стоит тоже двойка в степени R : 2^{2^R} . Где R – ранг сети. Например: 2,4,16,256,65536... ($R = 0,1,2,3,4...$).

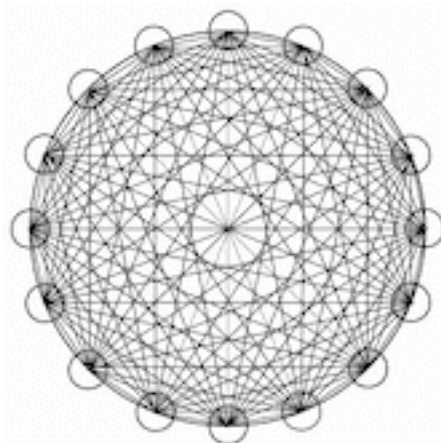


Рис. 3. Совершенная сеть второго ранга, содержащая 16 узлов; число связей равно 120.

Совершенная иерархическая сеть (СИС) ранга R – это совершенная сеть, узлы которой (назовем их **клаттерами**) – это СИС ранга $R - 1$. Чтобы рекурсия заработала введем СИС наименьшего ранга: самый нижний уровень иерархии, атом сетестроения. Это сеть ранга нуль, состоящая из двух узлов, соединенных связью. В дальнейшем будем считать, что за каждым узлом сети ранга нуль закреплен ее носитель-человек.

Носитель сети обеспечивает ее эволюцию, рост и функционирование. В чем разница между узлом и носителем? Узел сети ранга нуль (или узел-носитель) в приложении этой модели к процессу роста населения Земли есть величина постоянная, тогда как носитель-человек – это живущий и обладающий сознанием человек, временно «прикрепленный» к узлу и постоянно сменяющийся в процессе ее роста. (Далее, для краткости изложения будем отождествлять узел сети ранга нуль и ее носителя-человека.) Каждый узел сети ранга нуль также представляет собой иерархическую сеть, истоки которой теряются в глубинах микромира, но в данной упрощенной модели считаем его бесструктурной, неопределяемой через нижние уровни и неделимой далее структурной единицей иерархической сети.

Пример: если ранг сети равен трем ($R = 3$), то СИС содержит 256 носителей или 16 клаттеров; каждый ее клаттер – это СИС ранга 2, содержащая 4 клаттера ранга 1, каждый из которых, в свою очередь, содержит два клаттера ранга 0, каждый из которых включает два носителя.

Гармоническая иерархическая сеть (ГИС) ранга R – это гармоническая сеть, узлами которой являются СИС ранга R . **Несовершенная иерархическая сеть или просто иерархическая сеть** ранга R – это сеть, сетеобразующий клаттер которой – это СИС ранга R , а общее число ее клаттеров не равно двойке в некоторой степени (т. е. она не является гармонической).

Число носителей в клаттере ИС назовем **весом клаттера**, а полное число клаттеров в сети – ее **размером**. Например, ИС ранга 4 ($R = 4$), состоящая из десяти клаттеров, включает десять клаттеров, каждый из которых имеет вес 65536, т. е. содержит 65536 носителей. Если число клаттеров иерархической сети четвертого ранга максимально и равно весу ее сетеобразующего клаттера, т. е. 65536, то она превращается в совершенную иерархическую сеть пятого ранга, число узлов (носителей) которой равно $65536^2 = 4\,294\,967\,296$. Это число равно весу клаттера пятого ранга.

Растущая ИС – это ИС, число клаттеров которой растет согласно некоторому алгоритму. Рост сети будем связывать с операцией копирования сетью самой себя, т. е. с ее само-

копированием. Процесс самокопирования сети может быть представлен в виде последовательности циклов.

Цикл – это такой этап самокопирования сети, когда копируются все клаттеры, имеющиеся в сети на момент входа в него. (Время цикла в приложении этой модели к росту населения Земли считается постоянным.) Копирование происходит с помощью носителей. Носители служат также для поддержания узлов сети и связей между ее клаттерами (принимаям, что один носитель способен поддерживать только один узел или только одну связь). В нашей модели узел сети – это сеть, не имеющая ранга, связанная с человеком.

Алгоритм копирования выбираем такой:

1. *Рост сети начинается с двух клаттеров.*
2. *Связи и узлы растущей сети копируются носителями: один носитель – на связь клаттера, один – на его узел.*
3. *Когда число откопированных носителей становится равным числу носителей в сетеобразующем клаттере, собирается новый клаттер. Затем он устанавливается в сеть, т. е. прокладываются связи между ним и другими клаттерами сети. В очередь на копирование в текущем цикле такой новоиспеченный клаттер уже не ставится.*

Рост сети идет в ускоряющемся темпе, т. к. число связей каждого сетеобразующего клаттера увеличивается на единицу после установки в нее очередного дочернего клаттера. Такой рост условно можно разделить на три этапа:

1. *Рост от двух клаттеров до корня квадратного из веса сетеобразующего клаттера.*
2. *Дальнейший рост ИС до совершенной.*
3. *Репликация – предельная операция самокопирования, когда собирается единичная копия полученной совершенной сети.*

Затем между полученной СИС и ее копией прокладывается связь и стартует сеть более высокого ранга. Поясним это на примере. Пусть сеть с весом сетеобразующего клаттера, равным 65536, т. е. сеть четвертого ранга, начинает свой рост с двух клаттеров. Копируем носителями узел каждого клаттера и входящую в него связь. Связь одна, узел всегда один.

За цикл копируются 4 носителя. Всего потребуется $65536/4 = 16384$ цикла, чтобы собрать первый клаттер. После установки его в сеть имеем три клаттера, за цикл копируются уже 9 носителей. Всего циклов будет 7282. Получаем четыре клаттера. И так далее. Процесс идет с нарастающей скоростью.

Когда размер сети дорастет до 256 клаттеров – это корень квадратный из 65536 – впервые за цикл с нуля будет собран клаттер. **Дальнейший рост ИС носит взрывной характер.** Если до этого момента сеть проходит 42142 цикла, то после него ее рост до совершенной, т. е. от 256-ти до 65536-ти клаттеров происходит всего за 255 циклов. Все это, конечно, строго доказывается.

И, наконец, растущая сеть достигает совершенства, предложенный алгоритм ее роста не может больше работать (дальнейшая прокладка связей между клаттерами становится невозможной), поскольку все 65536 носителей в сетеобразующем клаттере оказываются занятыми: 65535 – на связи, один – на узел клаттера.

Тогда и наступает очередь операции репликации, когда происходит копирование полученной совершенной сети по правилу «клаттер в клаттер», т. е. последовательное клонирование клаттеров итоговой сети с немедленной установкой клаттеров-клонов в новую сеть. В нашей модели, как и в модели Капицы, демографический переход, который соответствует

операции репликации Сети человека, занимает два цикла характерного времени. В таком случае полное время роста сети 65536 в единицах характерного времени равно: $42142 + 255 + 2 = 42399$. Сеть 4 294 967 296 (65536 в квадрате) стартует с двух клаттеров.

Демография

Описанный выше рост сети 65536 в точности соответствует росту численности населения Земли. Необходимо только постулировать следующие положения:

- 1. Время цикла растущей сети есть величина постоянная на всех стадиях ее роста.*
- 2. Каждый **обладающий сознанием** человек, независимо от пола, возраста, расы... независимо от его месторасположения в пространстве является носителем сети. Прирост численности таких людей за цикл соответствует приросту числа клаттеров.*
- 3. Сеть управляет социумом, воздействуя на общественное подсознательное.*
- 4. Сама же сеть отождествляется с суперсознанием, которое управляет человеческим социумом с помощью целого арсенала средств, который еще предстоит изучить.*

При этом человек предстает, с одной стороны, как «носитель» иерархической сети. А, с другой – как индивидуум, обладающий собственным сознанием, причем сознание узла-носителя не подвластно ему и не контролируемо.

Сколь бы чудовищным ни казалось подобное представление, судить об истинности гипотезы нужно по ее соответствию экспериментальным данным. Но здесь все в полном порядке. Время цикла сети легко вычисляется из постоянной Фёрстера, которая была получена при обработке большого массива данных за последние два тысячелетия.

Оно оказывается равным примерно 40 годам, что практически не отличается от постоянной времени Капицы. Она принимала у него значения в интервале 41–45 лет в процессе «эволюции» теории Капицы. Безразмерная константа К, смысл которой у С.П. Капицы остается непонятным, варьируется им в интервале 62000 – 67000. Здесь же – это вес клаттера сети человека равный $2^{16} = 65536$.

Предлагаемая нами гипотеза имеет только одну постоянную $\tau = 40$ лет, а все значения важных для описания эволюции человека, мирового демографического и исторического процесса величин (дат и численности) вытекают из идеальной математической схемы.

Сеть человека стартовала с двух клаттеров, что соответствует числу носителей равному $2 \cdot 65536 = 131072$. Полное число циклов ее роста, согласно теории, равно 42399. Умножив эту величину на τ , получим 1,69 млн лет. Это время эволюции человека. Оба эти результата полностью соответствуют данным палеодемографии, согласно которым 2 млн лет назад численность популяции *Homo sapiens* составляла примерно 100 тысяч человек: подсчитано по числу стоянок первобытного человека на Африканском континенте.

К моменту начала неолита сеть прошла 42142 цикла и выросла до 256 клаттеров. Согласно теории в этот момент времени, 8 тысяч лет до н. э. ($1982 - 255\tau$), численность населения Земли достигла значения $256 \cdot 65536 = 16,8$ млн человек, что также соответствуют историческим данным.

Взрывной гиперболический рост численности после неолита полностью объясняется теорией. Гипербола Хорнера сливается с теоретической гиперболой. В 1982 году сеть 65536 достигает совершенства, что соответствует числу носителей $K^2 = 65536^2 = 4,3$ млрд человек – эволюция человека заканчивается. Последний цикл роста сети: 1942–1982 гг. приводит к удвоению населения мира, что соответствует и теории, и демографическим данным. Можно доказать, что сеть любого ранга на последнем цикле своего роста удваивает число носителей.

Демографический переход соответствует «операции репликации» Сети человека. В результате этой операции будет построена стартовая конфигурация сети 5-го ранга, состоящая из двух клаттеров. Каждый из них будет содержать $2^{32} = 4,3$ млрд человек. Согласно модели

Капицы и нашей модели, демографический переход занимает два цикла характерного времени: $2 \cdot 40 = 80$ лет. По нашим подсчетам он закончится в 2062 году. Численность населения Земли в этот момент времени достигнет значения, равного примерно 9 млрд человек и многие тысячелетия меняться практически не будет. (Рост сети пятого ранга, сети post Homo, так же как и рост Сети человека на первых этапах ее роста, будет совершенно незаметен. См. «Эволюция после человека».)

Драматизм ситуации заключается в том, что все мы находимся «внутри» первого цикла демографического перехода. В 2000 году население мира достигло значения 6,1 млрд чел., а скорость роста – величины 87 млн чел. в год и начался ее спад.

При таких темпах роста население Земли к 2022 году, т. е. к концу первого цикла перехода, составило бы $N = 6,1 + 0,087 \cdot 21,5 = 7,97$ млрд человек. Так как скорость роста численности продолжает уменьшаться, то для достижения численности значения, равного 9 млрд и ее стабилизации на этом уровне, учитывая, что время роста сети «квантовано» и измеряется целым числом циклов, – демографической системе потребуется еще один цикл.

Следовательно, при таком сценарии переход закончится в 2062 году, после чего мировая демографическая система войдет в состояние гомеостаза, при котором численность населения мира многие тысячи лет меняться практически не будет.

Уравнение Капицы, описывающее гиперболический рост населения Земли, может быть получено из алгоритма растущей сети в предположении, что за цикл собирается количество клаттеров, значительно меньшее размера сети.

История

Антропологические и исторические данные свидетельствуют о циклической природе развития человека. Причем длительность этих циклов с течением времени сокращается. Если время измерять в логарифмическом масштабе – шкала антропологических и исторических циклов становится равномерной. Как все это можно объяснить?

Об этом пишет в своей книге «Пути истории» историк И.М. Дьяконов, а С.П. Капица указывает на существование одиннадцати временных периодов в истории эволюции человека. Однако понимания причины цикличности достигнуто не было.

Предлагаемая нами модель такое объяснение дает. Действительно, Сеть человека растет от 2-х до 65536-ти клаттеров. Гармоническая сеть содержит 2^K носителей. Следовательно, Сеть человека в процессе эволюции проходит *16 гармонических стадий своего роста* с числом носителей $2^{17}, 2^{18}, \dots, 2^{24} \dots 2^{32}$. С каждой такой стадией можно связать соответствующий этап эволюции и развития человечества как системы. Соответственно, имеется 15 периодов становления ноосферы. Эти этапы подробно рассмотрены в главе «Гармонические сети и ноосфера». Причем теория хорошо соответствует как антропологическим, так и историческим данным.

Зная постоянную цикла, легко подсчитать момент начала каждого периода и его длительность. Если выписать отношения длительности каждого последующего периода к предыдущему, получим следующий ряд:

0.42, 0.45, 0.48, 0.50, 0.52, 0.60, **0.39**, 0.5, 0.5, 0.5, 0.5, 0.5, 0.5, 0.5

Скачок в этой последовательности приходится на неолит, когда степень сжатия периодов эволюции и истории была максимальной. В это переломное время происходит скачок скорости роста численности, т. е. первая производная от численности по времени претерпевает разрыв.

На кривой роста численности населения Земли есть только три такие точки. Кроме неолита – это момент начала эволюции (старт сети 65536) и момент ее конца: завершение второго цикла демографического перехода.

Неолит – посередине пятнадцати исторических периодов, т. е. он по счету восьмой. Причем, в отличие от неолита, скачок скорости роста в этих «граничных» точках отрицательный: она падает до нуля за ничтожное по историческим меркам время.

С момента начала эволюции до неолита сжатие периодов эволюции и истории хотя и замедлялось, но замедлялось незначительно, оставаясь близким к геометрической прогрессии; после неолита – это уже в точности геометрическая прогрессия со знаменателем $\frac{1}{2}$.

Историки давно заметили, что мировой исторический процесс происходил с удивительной синхронностью на разных исторических этапах, в разных странах, регионах, частях света. Если исходить из предлагаемой здесь гипотезы, то и это явление не вызывает удивления.

Действительно, человечество в целом в разные времена все целиком находилось «в сети» и эволюционировало синхронно с ее ростом независимо от пространственного расположения носителей. Именно этим и объясняется синхронизм исторического процесса.

* * *

Дополнительно хотелось бы отметить следующее. Возможно, что представленная здесь модель роста населения Земли покажется чистой выдумкой, не имеющей к реальному демографическому и историческому процессу никакого отношения. Но дело в том, что выбранный

алгоритм настолько прост, что для его описания требуется всего несколько сотен байт на алгоритмическом или несколько строчек на естественном языке.

При этом он позволяет правильно описывать как количественно, так и качественно динамику роста: сам гиперболический рост, значение численности в момент его начала, а также положение этого начала на оси времени, времена начала неолита и перехода, значение численности в эти моменты времени.

Кроме того – и это стало неожиданным даже для самого автора – модель хронологически точно описывает временные границы пятнадцати циклов эволюционного и исторического развития. Восемь сокращающихся по закону прогрессии со знаменателем $\frac{1}{2}$ глобальных исторических циклов от неолита до второй половины XX века настолько точно соответствуют историческим данным, что С.П. Капица в последней своей работе [21] отказался от прежней периодизации по закону прогрессии со знаменателем $\frac{1}{3}$ и принял нашу.

С помощью этого же алгоритма можно определить время эволюции человека: 1,69 млн лет, а в применении его к процессу роста сети пятого ранга – и возраст Вселенной с точностью до пяти значащих цифр: 13,805 млрд лет (см. параграф «Цикл 160 минут и возраст Вселенной»).

В таком случае предложенную модель можно было бы рассматривать (независимо от ее истинности) как простую и эффективную схему, позволяющую систематизировать многочисленные данные по мировой демографии и (на заключительных ее этапах) Большой истории. Но вопроса о том, почему это стало возможным, почему такая простая модель столь точно соответствует действительности, почему она вмещает в себя такой большой объем информации, случайно ли? – все равно не избежать.

Эволюция

Время эволюции человека равно произведению постоянной времени Капицы (времени цикла сети человека) на полное число циклов сети 65536 . $T_{\text{homo}} = 39,76 \cdot 42399 = 1,69$ млн лет. Зафиксируем **в будущем** точку на оси времени, отстоящую от настоящего на $1,69$ млн лет. Эта точка, как мы сейчас покажем, отмечает недостижимую сингулярную точку эволюции.

В момент Большого взрыва стартовал глобальный эволюционный процесс. С каждой эпохой эволюции была связана своя сетевая структура и соответствующая ей авангардная система эволюции. Всего таких эпох – шестнадцать.

Момент начала эволюции следующей по счету авангардной системы и старта роста соответствующей сети – это середина отрезка на оси времени, соединяющего начало эволюции текущего авангарда и точку сингулярности. Иначе говоря, эти времена определяются последовательностью шагов по оси времени, в которой каждый следующий шаг вдвое короче предыдущего.

Следовательно, прогрессия универсальной эволюции, так же как прогрессия мирового исторического процесса, – это геометрическая прогрессия со знаменателем $1/2$. Далее мы покажем, что по такому же закону, в соответствии правилом Тициуса–Боде, размечена и планетарная зона Солнечной системы⁴.

Время Большого взрыва согласно современным научным данным равно 13810 млн лет. Оно задает момент начала ядерной эволюции. Отсчет времени ведем от точки сингулярности, находящейся в будущем и отстоящей от настоящего на $1,69$ млн лет, а затем пересчитываем на настоящее время (вычитаем $1,69$ млн лет):

- начало химической эволюции $13810/2 = 6905$ млн лет от точки сингулярности;
- начало эволюции прокариот $6905/2 = 3453$ млн лет от точки сингулярности;
- начало эволюции эукариот $3453/2 = 1726$ млн лет от точки сингулярности;
- начало эволюции многоклеточных $1726/2 = 863$ млн лет = 861 млн лет назад;
- начало эволюции позвоночных $862/2 = 431$ млн лет = 429 млн лет назад;
- начало эволюции ящеров $431/2 = 215,5$ млн лет = 214 млн лет назад;
- появление плацентарных млекопитающих $215,5/2 = 107,7$ млн лет = 106 млн лет назад;
- появление первых приматов $107,7/2 = 53,9$ млн лет = $52,3$ млн лет назад;
- появление предков человекообразных обезьян $53,9/2 = 27,0$ млн лет = $25,3$ млн лет назад;
- появление африканских гоминоидов $27,0/2 = 13,5$ млн лет = $11,8$ млн лет назад;
- появление первых гоминид $13,5/2 = 6,75$ млн лет = $5,06$ млн лет назад;
- появление линии представителей рода Номо, ведущей к современному человеку: $6,75/2 = 3,38$ млн лет = $1,69$ млн лет назад;

В итоге получим ряд (млн лет):

0, 1.69, 5.06, 11.8, 25.3, 52.3, 106, 214, 429, 861, 1724, 3451, 6903, 13810.

Эта последовательность задает времена начала эпох эволюции от старта эволюции вида, следующего за человеком, т. е. от настоящего времени, до Большого взрыва. Члены этого идеального ряда соответствуют в пределах небольшой погрешности фактической хронологии воз-

⁴ Может ли все это быть простым совпадением?

никновения новых лидеров эволюции. (Откроем школьный учебник биологии и убедимся, что это так!)

Сравним времена, полученные по закону прогрессии и научные данные:

1.69, 5.06, 11.8, 25.3, 52.3, 106, 214, 429, 861, 1724, 3451, 6903, 13810.

1.80, 6.00, 12.0, 25.0, (55–58), 114, 235, 460, 840, 1850, 3500, (8000–10000), 13810.

И вычислим относительные погрешности:

6 %, 16 %, 1.7 %, 1.2 %, 6 %, 7 %, 11 %, 6.5 %, 2.6 %, 4.4 %, 9.2 %, 23 %, 0 %.

Какова вероятность случайного попадания ряда чисел, вычисленных по закону прогрессии, на действительные времена начала эпох с полученными погрешностями? Может быть, один шанс на миллион, а, может быть, и меньше. На самом деле прогрессия эволюции – это уже реальность, а не гипотеза, – странно, что ее до сих пор не заметили.

В статье А.Д. Панова «Эволюция и проблема SETI» отмечено, что продолжительность последовательных фаз эволюции планетарной системы устойчиво сокращается от прошлого к настоящему. Эта последовательность переходов образует геометрическую прогрессию, причем ее знаменатель близок к числу Эйлера $e = 2,718$.

Если исходить из предлагаемой нами гипотезы, здесь у Панова перемешались две последовательности времен: биосферной эволюции и исторического процесса. Продолжительность периодов биосферной эволюции уменьшается по закону прогрессии эволюции.

Длительность исторических циклов, как интервалов между соседними гармоническими стадиями роста сети человека, в целом также уменьшается по закону, близкому к геометрической прогрессии. Поэтому и выявился закон прогрессии для времен, отмеряющих продолжительность фаз эволюции.

Однако моменты биосферных переходов в работе Панова связываются с какими-то нелепыми фазовыми переходами и катастрофическими событиями в биосфере, которые им соответствуют. Этот катастрофический подход, а главное неспособность автора ввести в рассмотрение отдельную прогрессию для исторического процесса привели к тому, что знаменатель прогрессии оказался завышенным ($1/2.7$, а не $1/2$), и была неверно вычислена «конечная точка эволюции 4х-миллиардолетнего цикла».

Если начертить график зависимости времен появления новых лидеров универсальной эволюции в логарифмическом масштабе как функцию номера эпохи, то все эти точки будут почти точно лежать на прямой. У Панова они «рассыпаны» рядом с его прямой, что говорит о том, что моменты переходов были выбраны субъективно, хотя тенденция правильная.

Прогрессия универсальной эволюции объединяет эволюцию неживой материи, клеточную эволюцию, эволюцию животного и растительного мира, эволюцию человека и последующих видов. В связи с существованием прогрессии эволюции возможен иной, сетевой взгляд на эволюцию. Каждая эпоха связана со своим авангардом. Цель эволюции – новая авангардная система, которая возникает в конце эпохи.

Сеть, сопровождающая текущий авангард, выполняет план своего роста по циклам. Руководством для выполнения плана служит изначально заложенный в ней алгоритм, а хронометраж обеспечивает встроенный таймер. Рост сети и эволюция материального авангарда происходят синхронно и находятся в причинно-следственной зависимости: Сеть – причина. Совершенная стадия роста сети определяет конец эволюции текущего авангарда, а начало роста сети более высокого ранга соответствует началу эволюции следующего. Внутри эпохи

значимые изменения авангардной системы эволюции приходится на моменты прохождения сетью гармонических стадий своего роста.

* * *

Выпишем научные данные для времен появления авангардных систем эволюции и проанализируем этот ряд из 13-ти чисел. В результате получим, что он с высокой степенью достоверности образует геометрическую прогрессию со знаменателем 2.025, а первый член этой прогрессии равен 1,80 млн лет. (Начало отсчета $t = 1,80$ млн лет в будущем.)

Т. е. опять получаем, причем с хорошей точностью, время эволюции человека T_{homo} , но вычисленное другим способом. (Это время может быть получено через постоянную Капицы τ : $T_{\text{homo}} = 39,75 \cdot 42399 = 1,69$ млн лет.) Может ли это быть простым совпадением?

Зная закон прогрессии, легко найти время эволюции вида, следующего за человеком. Оно равно: $1686/2 = 843$ тыс. лет. В момент завершения демографического перехода население Земли достигнет значения, равного примерно 9 млрд человек. В этот момент времени начнется рост сети «post Номо», сети пятого ранга, время цикла которой, как показывают расчеты, будет равно 160 минут. Это время, $1/9$ земных суток, определяется рядом исследователей [18] как «ритм» абсолютного времени Космоса. Может ли это тоже быть простым совпадением?

Время неолита «post Номо», начало демографического перехода (момент начала репликации сети пятого ранга) и вся динамика роста этой сети во времени могут быть рассчитаны. После «post Номо» будет, видимо, еще только два вида. Это связано с фундаментальным ограничением на минимально возможный отрезок физического времени.

Из самого факта существования прогрессии эволюции следует синхронизм всех эволюционных процессов во Вселенной и антропный принцип. Действительно, перемещаясь по прогрессии эволюции в прошлое, доходим до Большого взрыва. Очевидно, что это событие явилось отправной точкой не только для земной, но и для любой другой эволюции. А синхронизм означает то, что все эволюционные процессы во Вселенной стартовали одновременно и имели единый алгоритм управляемой эволюции. Человек и его социальная ментальность – лишь одна из ступеней этой эволюции.

Они были «запланированы» еще в момент Большого взрыва или до того, так что точная подгонка физических и прочих законов к факту его существования не вызывает удивления. Синхронизм эволюционных процессов объясняет парадокс Ферми, который заключается в отсутствии признаков существования сверхмогучих цивилизаций.

Синхронизм приводит к тому, что братья по разуму переживают в настоящее время первый цикл демографического перехода и уж никак не доросли до межзвездных перелетов и астроинженерной деятельности. Молчание космоса как явление, подчеркивал И.С. Шкловский, представляет собой важнейший научный факт, и этот факт подтверждает предложенную здесь гипотезу.

Все синхронно протекающие эволюционные процессы, стартовавшие одновременно, должны одновременно и финишировать. В конце последней, шестнадцатой эпохи эволюции, через 1,5 млн лет от настоящего времени, в результате интеграции сетей седьмого ранга возникнет итоговая сеть восьмого ранга, которая «поглотит» весь энергетический ресурс Вселенной. Это будет «настоящая» сингулярность! Пространство «мгновенно» сдуется в точку, а финальная сеть в новом Большом взрыве распадется на мириады простейших.

Приведенные здесь правдоподобные рассуждения вряд ли можно назвать научными. Это уже не философия, но еще и не точная наука. Однако такая экстраполяция полностью отвечает финалистическому антропному принципу, в соответствии с которым материальная эволюция имеет смысл и цель. Очень хотелось бы в это верить!

Математика

Как известно, в любой науке столько истины – сколько в ней математики. Предлагаемая здесь теория описывает гиперболический рост населения мира на языке математики. Язык этот тяжел для восприятия, поэтому автор **настоятельно рекомендует при первом чтении лишь просмотреть математические выкладки**. Прочитать нужно только «Основные определения» и «Выводы по растущим иерархическим сетям».

Математика здесь несложная, но необычная; автор не знает аналогов, хотя, возможно, они и существуют. Все вставки – работающие листинги из системы MathCAD, так что тем, кто умеет с ней работать – легко все проверить.

Основные определения

Сетью называется граф, в котором вершины (узлы) соединены между собой связями, в данном случае ненаправленными отрезками. Сеть, в которой каждый узел связан с каждым, называется гипертетраэдральной, а граф, обладающий таким свойством, – полным. (Только такие сети здесь и будем рассматривать.) Число связей, исходящих из одного узла, на единицу меньше числа узлов. Общее число связей $S = N(N - 1)/2$, например, сеть из пяти узлов содержит десять связей.

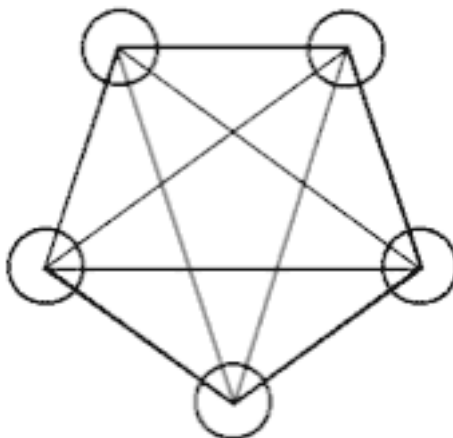


Рис. 1. Сеть, содержащая пять узлов; число связей $S = 5 \cdot 4/2 = 10$.

Сеть, в которой число узлов равно 2^R назовем **гармонической**, например, сеть из восьми узлов:

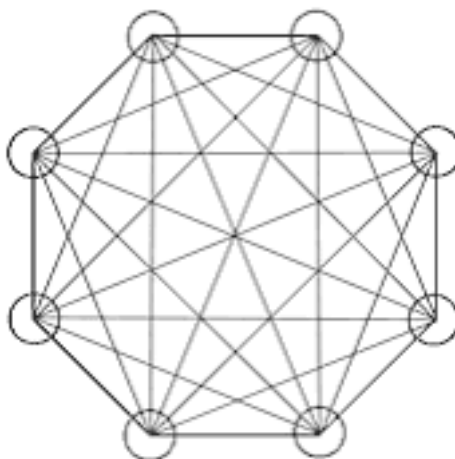


Рис. 2. Гармоническая сеть, содержащая 8 узлов; число связей равно 28.

Совершенной сетью назовем гармоническую сеть, содержащую число узлов, равное:

$$2^{2^R}$$

Где R – это **ранг сети**. Примеры совершенных сетей:

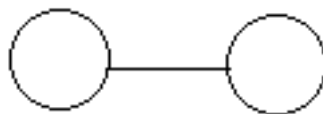


Рис. 3. $R = 0$, сеть содержит 2 узла, число связей равно единице.

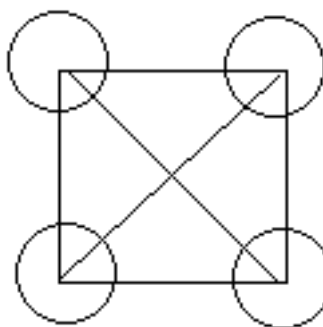


Рис. 4. $R = 1$, сеть содержит 4 узла, число связей равно шести.

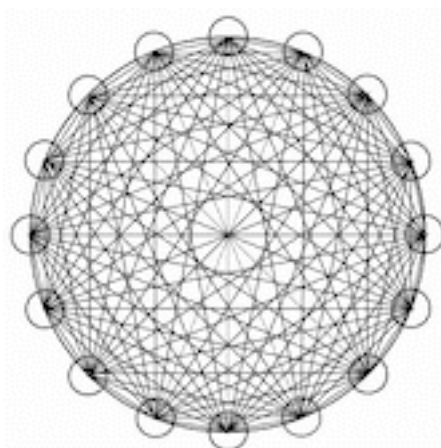


Рис. 5. $R = 2$, сеть содержит 16 узлов, число связей равно 120.

Дадим рекурсивное определение совершенной **иерархической** сети (СИС). **Совершенной иерархической сетью ранга R** назовем такую совершенную сеть ранга R , вершиной (узлом) которой является СИС ранга $R - 1$. Таким образом каждому узлу СИС сопоставляется также СИС, но на единицу меньшего ранга. Спускаясь по этой лестнице вниз, достигаем первого этажа, точнее подвала ($R = 0$) в этой метафоре (если отождествлять ранг с этажом), который назовем уровнем носителя.

Чтобы рекурсия заработала дополнительно определим СИС ранга нуль как СИС, которая состоит из двух элементов уровня носителя (или просто из двух **носителей**), соединенных связью. Под носителем при таком определении также понимается СИС, но СИС эта не представляется в данной упрощенной модели как вершина иерархии сетей меньшего ранга, а рассматривается лишь как наименьшая, неделимая далее и не имеющая ранга структурная единица иерархической сети. Выделенность носителя среди прочих СИС заключается еще и в том, что рост сети любого ранга происходит путем копирования ее носителей.

Следует отметить, что носитель сети в приложении рассматриваемой здесь математической модели к процессу гиперболического роста населения Земли – это не человек, а совершенная сеть, связанная с каждым обладающим сознанием человеком, сформировавшаяся на предыдущем этапе эволюции при переходе от млекопитающих к первым приматам.

Сеть, эволюция которой продолжалась и на гоминидном этапе универсальной эволюции. Эта сеть – клаттер-носитель – в определенном смысле бессмертна, она связана с человеком-носителем и так же как человек непрерывно эволюционирует на пути к Финалу. Рост сети – это рост числа ее клаттеров-носителей (см. ниже), вместе с которыми растет и население Земли. Поэтому под носителем сети будем понимать прежде всего клаттер-носитель, хотя в некоторых случаях, что будет ясно из контекста, под носителем будет пониматься и сам человек.

Ранг СИС может принимать в данной модели следующие значения: $R = 0, 1, 2 \dots$ СИС минимального ранга – ранга нуль – это тот кирпичик, из которого строятся все остальные иерархические сети:

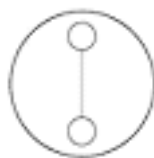


Рис. 6. СИС ранга нуль, $R = 0$.

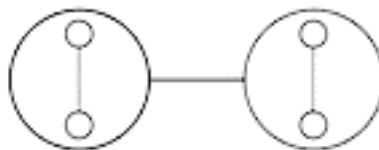


Рис. 7. СИС ранга один, $R = 1$.

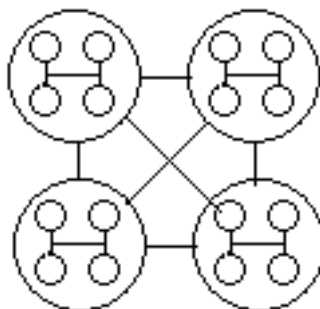


Рис. 8. СИС ранга два, $R = 2$.

Число узлов совершенной иерархической сети равно числу носителей в узле. **Гармонической иерархической сетью (ГИС)** ранга R назовем такую иерархическую сеть, каждым узлом которой является СИС ранга R , и число узлов которой равно двойке в некоторой степени: 2^n , $n = 1, 2 \dots R-1$.

Если же число узлов иерархической сети, каждым узлом которой является СИС ранга R , не равно 2^n , то такую сеть назовем несовершенной или **просто иерархической сетью (ИС)** ранга R . (Т. е. ранг такой, «просто иерархической сети», будем считать равным рангу ее

сетеобразующего клаттера.) Узлы ее, т. е. сетеобразующие СИС будем называть **клаттерами**. **Вес клаттера P** определим как число носителей, которое он содержит:

$$P = 2^{2^R}$$

Рис. 9. Вес клаттера сети ранга R .

Размер сети I – это число клаттеров, которое она содержит. Число носителей ИС равно произведению веса клаттера на ее размер: $N = P \cdot I$. Число носителей СИС равно квадрату веса ее клаттера: $N_s = P^2$. Пример:

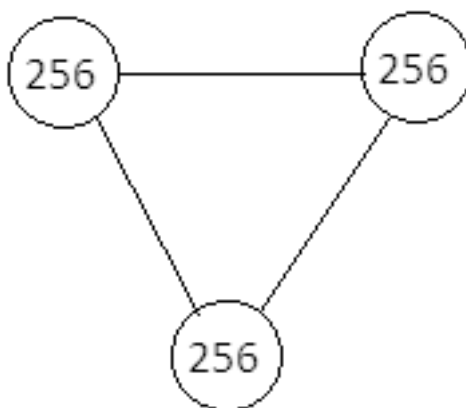


Рис. 10. ИС ранга 3, размером в три клаттера, вес каждого равен 256.

Здесь мы дали определение **биниальной иерархической сети (БИС)**, т. е. сети, клаттером которой является совершенная биниальная иерархическая сеть на единицу меньшего ранга. Теоретически можно рассмотреть тринитарную иерархическую сеть или даже сети более высокого порядка. Но, как утверждают сторонники биниальной парадигмы, приводя тому многочисленные примеры, именно дихотомическая (парная) структура прослеживается на всех иерархических уровнях организации макро и микромира.

Иначе говоря, все существующие природные объекты обнаруживают парность (биниальность, от лат. *binī* – пара), когда единое целое (атом, живая клетка, планета, звезда и т. д.) состоит *только* из двух частей (бинитаксонов), каждая из которых на нижеследующем иерархическом уровне вновь делится на две составляющие и т. д. Именно поэтому *простейшая из возможных иерархических сетей*, сеть *минимального порядка*, биниальная иерархическая сеть (в дальнейшем просто иерархическая сеть) лучше всего отвечает биниальной парадигме.

Далее, мы рассмотрим растущую, т. е. увеличивающую свой размер, а затем и ранг БИС и подберем для нее такой алгоритм роста, который наилучшим образом отвечает идее эволюции.

Растущая иерархическая сеть

Растущая ИС – это сеть, число клаттеров которой растет согласно некоторому алгоритму. Этот рост будем связывать с операцией самокопирования ИС, которая происходит циклически. **Цикл** самокопирования ИС определим как такой этап ее роста, на котором копируются все клаттеры, имеющиеся в ней к моменту входа в этот цикл.

Операция самокопирования заключается в следующем: ИС последовательно (клаттер за клаттером) копирует **носителями** по определенному правилу текущее число клаттеров, собирает новый, устанавливает его в себя, прокладывает связи и увеличивает свой размер на единицу. Правило самокопирования выберем таким:

Новый клаттер собирается в процессе копирования носителями **связей каждого клаттера и его узла**. Т. е. копируется каждый узел сетеобразующего клаттера и каждая входящая в него связь. Можно сформулировать иначе: с каждого сетеобразующего клаттера в текущем цикле копируется и устанавливается в собираемый клаттер число носителей, **равное текущему размеру сети**. Что может быть интерпретировано следующим образом: в каждом клаттере имеется некоторое количество наиболее перспективных, «продвинутых» носителей, число которых равно текущему размеру сети. Из копий этих носителей и собирается очередной дочерний клаттер.

Почему выбирается именно такой алгоритм? В соответствии с системным подходом сложность, эволюционная зрелость любой развивающейся системы определяется, прежде всего, ее связями. Если связи растущей системы однородны, то скорость ее эволюции (в простейшем случае роста) зависит только от их числа. Чем больше связей – тем быстрее эволюционирует, развивается, растет система.

Поэтому логично постулировать, что прирост клаттеров-носителей с каждого сетеобразующего клаттера, получаемый в процессе его копирования, должен быть пропорционален, а в простейшем случае просто равен числу его связей с другими клаттерами. И в этом простейшем случае оказывается, что алгоритм хорошо описывает рост сети на втором этапе (см. ниже) и, соответственно, гиперболический рост населения мира после неолита.

Но если применить его при описании роста сети на первом этапе (см. далее) и, соответственно, роста численности первых архантропов, то получим, что положение циклов эволюции на оси времени и время появления рода Номо, рассчитанные теоретически, не согласуются с данными палеодемографии.

Однако, если слегка модифицировать алгоритм так, чтобы при подсчете прироста носителей с каждого клаттера добавлять к числу его связей единицу, формально полагая, что копируются не только входящие в клаттер связи, но и его узел (т. е., если считать, что число копий клаттеров-носителей, снимаемых с каждого сетеобразующего клаттера за цикл, равно текущему размеру сети), что совершенно несущественно на втором этапе, когда таких клаттеров и, соответственно, подключенных к ним связей сотни, тысячи и даже десятки тысяч – то вот такой алгоритм будет правильно описывать эволюцию, историю и рост населения мира на всех этапах⁹.

⁹ В приложении этой математической модели к росту населения Земли можно предположить, что на каждом клаттере копируются некоторые «продвинутые» клаттеры-носители, т. е. «продвинутые» СИС-ы в данной упрощенной модели не имеющие ранга и являющиеся сетеобразующими клаттерами сети ранга ноль. К этим СИС-ам прикрепляются дозревшие (дети) или по какой-либо причине открепленные ранее (кома, клиническая смерть...), но восстановившиеся материальные носители из растущей мировой демографической системы.

Дополнительно хотелось бы отметить, что выбранный алгоритм при учете правила финализации цикла и звена, которое, хотя и может быть сформулировано по-разному, но не оказывает никакого влияния на результат, хорош уже тем, что чрезвычайно прост и эстетичен.

Даже если бы оказалось, что он не имеет никакого отношения к реальному росту населения Земли, модель все равно заслуживала бы внимания уже только потому, что при минимальных предпосылках позволяет правильно описывать как количественно, так и качественно динамику роста (начало роста, неолит, переход), а также цикличность глобального развития: сокращающиеся по закону прогрессии циклы эволюции, глобальные исторические и экономические циклы. В таком случае модель можно было бы рассматривать как простую и эффективную схему, позволяющую систематизировать многочисленные демографические и исторические данные.

* * *

Применим данный алгоритм к бинальной иерархической сети ранга R . Будем считать, что рост сети начинается с двух клаттеров. Рост ИС любого ранга, подчиняющийся принятому алгоритму, условно можно разбить на три этапа:

Первый этап – рост от двух до \sqrt{P} клаттеров (P – это вес клаттера или число носителей, которое он содержит).

Второй этап – рост от \sqrt{P} до P клаттеров.

Третий этап – операция репликации: создание одной копии полученной совершенной сети. Рост сети ранга R , и это логично, следует считать законченным, когда будет построена совершенная сеть ранга $R+1$. Тем не менее поскольку операция репликации ИСС ранга $R+1$ не может считаться по принятому здесь алгоритму началом ее роста – ее следует определить как третий, завершающий этап роста сети ранга R .

Введем дополнительно понятие звена роста сети. Определим его как последовательность материнских клаттеров, в процессе копирования которых **полностью** собирается очередной дочерний клаттер. Число таких клаттеров, составляющих звено, назовем его длиной. На первом этапе звено включает ряд повторяющихся циклов, причем каждое последующее звено короче предыдущего; на втором этапе – цикл состоит из некоторого числа укорачивающихся звеньев. Длина звена за весь период роста уменьшается от $P/2$ до единицы.

* * *

Рассмотрим теперь все этапы роста ИС на примере сети ранга 3. Вес клаттера $P = 2^8 = 256$, т. е. число носителей в клаттере равно 256. Корень из веса $\sqrt{P} = 16$. Стартовый размер сети считаем равным двум.

Первый этап роста сети



Рис. 1. Старт роста сети 256.

Алгоритм копирования следующий: на каждую связь и на каждый узел копируемого клаттера (формально узел – это точка внутри клаттера, в которой сходятся подведенные к нему связи) устанавливается носитель. В данном случае связь одна, **узел всегда один**. Всего на клаттере копируем два носителя. Нужно собрать 256 носителей, поэтому переходим к следующему клаттеру и копируем еще два носителя.

Собрали четыре носителя. Цикл закончился, он оказался пустым, т. к. все имеющиеся на момент входа в цикл клаттеры скопированы, а новый собрать не удалось. Всего имеем 63 пустых цикла. На 64-м цикле и 128-ой по счету операции копирования (длина звена составила 128 клаттеров) получаем 256 носителей. Сборка клаттера завершена; устанавливаем его в сеть, прокладываем связи.

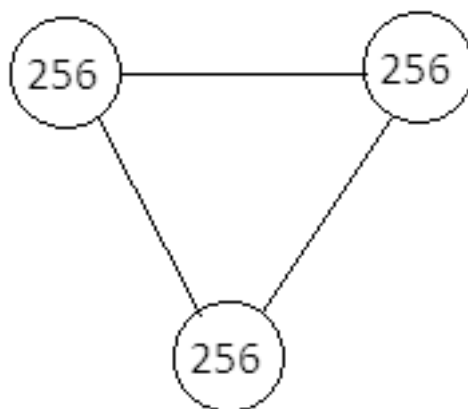


Рис. 2. Собран первый клаттер.

Теперь каждый клаттер имеет уже две входящие в него связи, поэтому копируем по три носителя на клаттере или $3^2 = 9$ девять за цикл. Число 256 не делится нацело на 9, как в предыдущем случае: $256/9 = 28$ целых и $4/9$, поэтому последний 29-й цикл будет неполным, т. к. первый клаттер на нем будет скопирован полностью (3 носителя), второй – частично (один носитель), а третий – останется нескопированным. И здесь возникает неопределенность в вопросе как начинать следующее звено: с продолжения предыдущего неполного цикла или с начала нового?

Непонятно также следует ли учитывать неполный цикл, когда копируются не все носители сети, при подсчете общего числа циклов звена. Ведь в приложении этой математической модели к росту населения Земли наиболее важными законами роста являются закон постоянства времени цикла и синхронности (синфазности) роста и развития. Неясно, правда, должна ли такая синхронность (синфазность) роста строго выполняться для каждого цикла или только для моментов гармонического достижения; а может быть синхронно должен завершаться только последний цикл роста сети данного ранга, на момент окончания которого она становится совершенной? (Учитывая факт гиперболического роста населения мира, этот вариант вряд ли следует принимать во внимание.)

Если считать, что каждое следующее звено начинается с нового цикла, что представляется наиболее логичным, то время роста сети в приложении этой математики к процессу эволюции может быть выражено только целым числом циклов. В таком случае определение цикла как операции самокопирования сети, при которой копируются **все** клаттеры, имеющиеся в наличии в момент входа в цикл, должно быть расширено. А именно: некоторые такие операции первого этапа, завершающие звено (или находящиеся внутри него), могут быть неполными или избыточными и тем не менее такие операции будут считаться циклами.

Возвратимся теперь к нашему примеру, сколько все-таки следует взять циклов: 28 или 29?

Здесь возможны четыре варианта: 1) По минимуму: отдаем остаток 4 носителя 28-му циклу или распределяем его по каким-то предыдущим, при этом получаем 28 циклов, на некоторых из которых будет скопировано более девяти носителей; т. е. носители некоторых клаттеров в процессе цикла будут скопированы дважды. 2) По максимуму: добавляем еще один 29-й цикл и переносим в него весь остаток, при этом некоторые носители оказываются в данном цикле нескопированными. 3) Этот вариант среднее между первым и вторым: если остаток меньше или равен половине квадрата размера сети ($3^2/2 = 4,5$) выбирается первый вариант, в противном случае – второй. 4) Возможен также сценарий «с перехлестом», при котором звено копирования замыкается не в момент завершения цикла, а где-то у него внутри. После прокладки дополнительной связи следующее звено начинается с нескопированных носителей предыдущего (плюс один носитель).

При подсчете полного числа циклов (и числа циклов роста сети до ее гармонического размера) все рассмотренные сценарии финализации звена дают практически одинаковые результаты. Для определенности выбираем второй вариант, получаем 29 циклов. Собираем второй клаттер, устанавливаем в сеть, прокладываем связи.

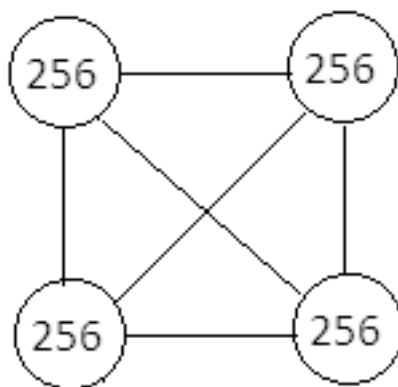


Рис. 3. Собран второй клаттер.

Далее, на каждом клаттере копируем по 4 носителя; за цикл их набирается 16. Третий клаттер собираем за 16 циклов, т. к. $16 \cdot 16 = 256$. Длина звена $16 \cdot 4 = 64$ клаттера.

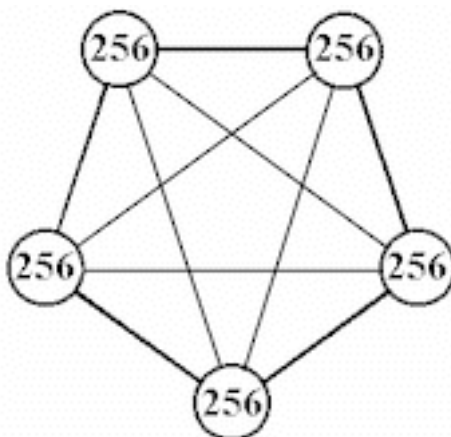


Рис. 4. Собран третий клаттер.

Пять носителей на клаттер, 25 – с цикла; всего потребуется 11 циклов по второму варианту и т. д.

На 13-ом звене роста сети для сборки нового клаттера потребуется два цикла, поскольку первый цикл будет пустым: $15 \cdot 15 = 225 < 256$. С 14-го звена начинается второй этап роста сети. Теперь клаттер можно собрать не выходя за пределы одного цикла: $16 \cdot 16 = 256$.

Второй этап роста сети

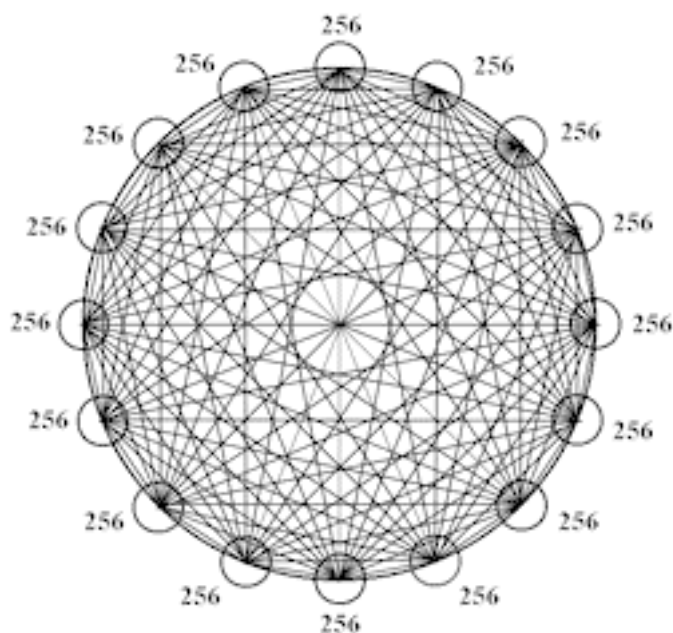


Рис. 5. Собрано 16 клаттеров.

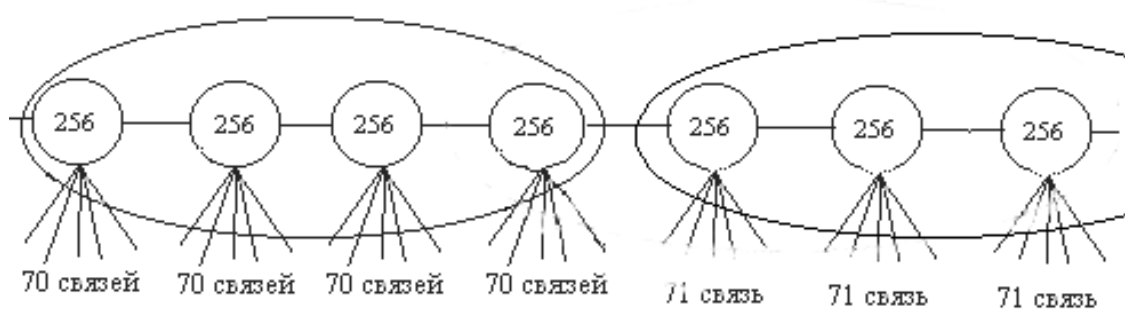


Рис. 6. Звено копирования фрагмента сети 256 по первому варианту.

Прирост клаттеров за цикл с этого момента при постоянстве времени цикла идет уже по другой, как мы покажем далее, гораздо более быстрой гиперболе. Т. е. процесс роста сети претерпевает качественный скачок. Допустим, что сеть выросла до размера 71, т. е. содержит 71 клаттер. Для фрагмента сети, изображенного на рисунке, имеем следующее: после копирования четырех клаттеров (длина звена = 4) получаем $(70 + 1) \cdot 4 = 284$ носителя. Здесь, также как на первом этапе роста, возможны первые три варианта финализации звена: по минимуму, по максимуму и средний между первым и вторым. Длина звена равна четырем (по первому варианту).

Звено – это такой этап роста сети, на котором собирается и устанавливается в сеть еще один новый клаттер. В результате чего число связей возрастает и в процессе эволюции сети происходит качественный скачок. Поскольку длительность звена, в отличие от длительности цикла, в приложении этой модели к явлению роста населения Земли, не является предзаданной, процесс ее уменьшения может идти с небольшими отклонениями. В таком случае должен быть рассмотрен еще один, четвертый вариант сценария финализации звена, а именно: с перехлестом, когда следующее звено начинается с копирования неоткопированных носителей последнего клаттера предыдущего звена.

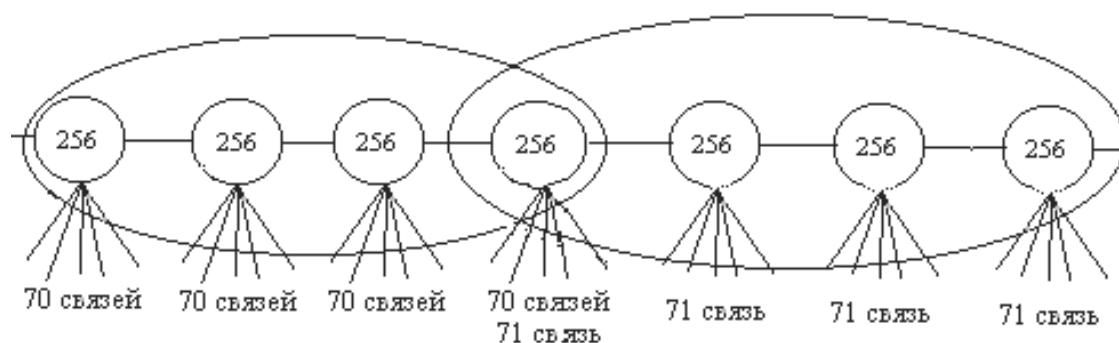


Рис. 7. Звено копирования фрагмента сети 256 с перехлестом.

Выбираем один из рассмотренных вариантов, собираем новый клаттер, устанавливаем в сеть, увеличиваем число связей на единицу (71). Алгоритм роста на втором этапе необходимо дополнить правилом финализации цикла, сходным с правилом финализации звена:

1. Копируются клаттеры, которые имеются в сети, по одному из рассмотренных вариантов. Как только новый клаттер из оставшихся на копирование в завершающем звене цикла по сумме позиций собрать не удастся – цикл завершается. При этом остаются нескопированные клаттеры из тех, что стояли в очередь на копирование при входе в цикл.

2. Все то же самое, но как только новый клаттер из остатка собрать не получается, сеть заходит на следующий виток⁵ и финализирует цикл. При этом некоторые клаттеры оказываются скопированными в данном цикле дважды.

3. Этот вариант среднее между первым и вторым. Копируются клаттеры, устанавливаются в сеть, число связей растет. Если новый клаттер, из оставшихся на копирование в последнем звене цикла собрать невозможно, но общее число неоткопированных позиций превосходит половину веса клаттера, то сеть заходит на новый виток. В противном случае – нет. Цикл на втором этапе может состоять из одного или двух витков.

4. Возможен также сценарий, при котором цикл самокопирования сети завершается в тот момент, когда из оставшихся на копирования клаттеров новый собрать невозможно, а следующий цикл начинается с нескопированных носителей этих клаттеров. Здесь, так же как в первом варианте финализации цикла, остаются нескопированные клаттеры из тех, что стояли в очередь на копирование при входе в цикл.

⁵ Т. е. начинает копировать клаттеры уже скопированные в этом цикле.

Все рассмотренные сценарии замыкания звена и финализации цикла как на первом, так и на втором этапе роста дают для полного числа циклов (и числа циклов роста сети до ее гармонического размера) практически одинаковые результаты. Для определенности рассмотрим в качестве примера рост сети 256 на втором этапе по четвертому варианту замыкания звена (с перехлестом) и третьему сценарию финализации цикла.

Пусть сеть 256, размер которой составляет 20 клаттеров, входит в цикл. Копирование идет с 13 клаттеров, составляющих одно звено: $13 \cdot 20 = 260 > 256$ (20-й клаттер скопирован не полностью, с него начнется следующее звено); собираем дочерний клаттер, устанавливаем в сеть, прокладываем связи; остается 7 нескопированных клаттеров (плюс нескопированные носители 20-го клаттера). Т. к. $4+1+7 \cdot 21 = 152 > 128$, копируем эти 7 клаттеров, заходим на второй виток и собираем еще один клаттер. На этом цикл завершается. На втором витке в процесс копирования будут вовлечены клаттеры, уже скопированные в данном цикле. В следующем цикле клаттеры, скопированные в предыдущем цикле дважды, копируются так же, как клаттеры скопированные единожды.

Третий этап роста сети

Формально модель третьего этапа проста: создается копия совершенной финальной сети, прокладывается связь между узлами оригинала и копии и запускает рост сети следующего ранга. Попробуем тем не менее без всякого ущерба для этого формализма создать наглядный образ (ни на что, впрочем, не претендующий) завершающего этапа роста сети и операции ее репликации.

Когда сеть 256 достигает совершенства – ее размер (число клаттеров в сети) становится равным весу клаттера Р (числу носителей в клаттере). Рассмотренный здесь алгоритм роста не может больше работать, т. к. все носители (кроме носителя, связанного с узлом клаттера) каждого клаттера сети оказываются задействованными на поддержание внутрисетевых связей. (Число связей клаттера совершенной сети не может быть увеличено, поэтому она и не может расти дальше.)

Приступаем к заключительному этапу. Прежде всего, добавляем по одной свободной связи узлу каждого клаттера, т. е. число связей клаттера становится равным числу носителей, в нем содержащихся. (Будем считать (постулируем), что максимально возможное число связей клаттера равно его весу.)

Но, что такое связь? Можно создать наглядный образ связи, который следует понимать только как метафору. Будем считать, что связь от носителя каждого клаттера через узлы всех клаттеров более низкого ранга, в порядке иерархии составляющих сетеобразующий клаттер, идет к его узлу, который соединяется связями через узел растущей сети с узлами других клаттеров. При этом узел клаттера и узел сети выступают в качестве «коммутаторов», обеспечивающих независимый обмен информацией между носителями сети.

Здесь предполагается, что каждый носитель может быть связан в данный момент времени только с каким-то одним носителем в своем и любом другом клаттере сети. Для сети 256 добавочная связь на каждый клаттер, даст дополнительно 256 связей более низкого уровня, а т. к. клаттеров всего 256, то получается 65536 связей. (Все эти 65536 связей пойдут на создание гиперсвязи, которая будет соединять клаттеры растущей сети четвертого ранга.)

И, наконец, СИС переходит в режим репликации. Рассмотрим его более подробно. На завершающем этапе роста длина звена, с которого собирается клаттер, становится равной двум. В процессе роста сети это число уменьшалось от 128 до 2. На последнем цикле дочерний клаттер копировался с двух, а в его конце – практически с одного материнского.

Поэтому логично считать продолжением этого процесса операцию репликации (перехода), во время которой звено копирования минимально и равно единице, т. е. операцию, в процессе которой происходит точное копирование «клаттер в клаттер», **но с установкой копий носителей в новую в сеть.** (Сам процесс построения копии сети из оригинала, а также их связь в ходе этого процесса – рассматривать здесь не будем.)

Операцию репликации можно считать последней, предельной операцией копирования сети данного ранга. Чисто теоретически она может состоять из некоторого количества циклов, в процессе которых итоговая СИС собирает одну, две или несколько собственных копий. Однако в дальнейшем всегда будем считать, что сеть, точно так же как живая клетка при делении, всегда создает лишь одну собственную копию.

Каждая из этих двух совершенных итоговых сетей, в рассмотренном нами примере, будет иметь 65536 свободных связей, две из которых пойдут на их соединение. Остальные понадобятся для дальнейшего роста сети четвертого ранга. В итоге сеть 256 увеличивает свой ранг на единицу и выходит на новый виток эволюции.

В заключение отметим следующее:

1. В математической модели клаттеры не обладают индивидуальностью, здесь не нужно рандомизировать их подачу на копирование для обеспечения эффективного кроссоверинга, достаточно только не копировать их дважды на первом витке.

2. При выборе алгоритма финализации звена и цикла на первом и на втором этапе роста важно, чтобы он обеспечивал прохождение всех гармонических стадий роста сети, т. е., чтобы сеть гармонического размера (с числом клаттеров, равным двойке в степени) собиралась в момент завершения цикла, а не где-то внутри него и, конечно же, этот алгоритм должен обеспечивать достижение сетью в финале совершенства.

Как показывает математическое моделирование, при выборе правила финализации звена и цикла предпочтение отдать следует третьему варианту, т. к. в этом случае на втором этапе гармонические стадии роста сети достигаются в моменты завершения циклов. Кроме того, выясняется, что при заданном алгоритме и при всех прочих сценариях финализации звена и цикла гармонические стадии оказываются удивительно притягательными для растущей сети. Следует также отметить, что число циклов, которое проходит сеть, с рангом большим трех, от одной точки своего роста до другой **практически не зависит ни от выбора правила финализации звена на первом и втором этапе роста, ни от правила финализации цикла — на втором.**

Рост сети 256

Рассмотрим рост сети 256 на первом этапе от 2-х клаттеров до 16-ти. Приведем пример программы подсчета числа клаттеров за цикл в зависимости от номера цикла, реализованной в системе MathCAD:

$$\begin{aligned} \text{ce}(x) &:= \begin{cases} \text{ceil}(x) - 1 & \text{if } x < \text{ceil}(x) \\ \text{ceil}(x) & \text{otherwise} \end{cases} & \text{cel}(x) &:= \begin{cases} \text{ce}(x) & \text{if } \text{ceil}(x) \neq \text{ce}(x) \\ (\text{ce}(x) - 1) & \text{otherwise} \end{cases} \\ \text{ceil}(2.2) &= 3 & \text{ceil}(2) &= 2 & \text{ce}(2.3) &= 2 & \text{ce}(2) &= 2 & \text{cel}(2.3) &= 2 & \text{cel}(2) &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} U(C) &:= \begin{array}{l} K \leftarrow 256 \\ M \leftarrow 1 \\ i \leftarrow 0 \\ \text{while } i \leq C \\ \quad M \leftarrow M + 1 \\ \quad i \leftarrow i + \text{ceil}\left(\frac{K}{M^2}\right) \\ \quad \text{break if } \text{cel}\left(\frac{K}{M^2}\right) = 0 \\ M \leftarrow M \\ U \leftarrow M \\ U \end{array} & C(i) &:= \sum_{M=2}^{i-1} \text{ceil}\left(\frac{256}{M^2}\right) & k &:= 2..4 \\ U(0) &= 2 & & & & & C(2^k) & \\ U(62) &= 2 & & & & & \begin{array}{|c|} \hline 93 \\ \hline 134 \\ \hline 156 \\ \hline \end{array} & \\ U(64) &= 3 & & & & & & \\ U(92) &= 3 & & & & & & \\ U(93) &= 4 & & & & & & \\ U(133) &= 7 & & & & & & \\ U(134) &= 8 & & & & & & \\ U(155) &= 15 & & & & & & \\ U(156) &= 16 & & & & & & \end{aligned}$$

Рис. 1. Алгоритм роста сети 256 от 2-х клаттеров до 16-ти.

Здесь $\text{ceil}(X)$ – ближайшее целое, большее или равное X ; $\text{ce}(X)$ – ближайшее целое, меньшее или равное X ; $\text{cel}(X)$ – ближайшее целое, меньшее X . Функция $U(C)$ – это число клаттеров, собранных сетью за C циклов. Например, если $U(133) = 7$, то за 133 цикла собрано 7 клаттеров. $C(2^k)$ – номера циклов, соответствующие гармоническим стадиям роста сети.

Всего получается 156 циклов. Из них пустых $156 - 14 = 142$. Соответственно, за каждый из оставшихся 14 циклов собирается один клаттер. Заходить на второй виток ни разу не приходилось. Сеть проходит четыре гармонические стадии роста: в момент старта, а также на 93-м, 134-м и 156-м цикле с числом клаттеров 2, 4, 8 и 16, соответственно. Переходим ко второму этапу.

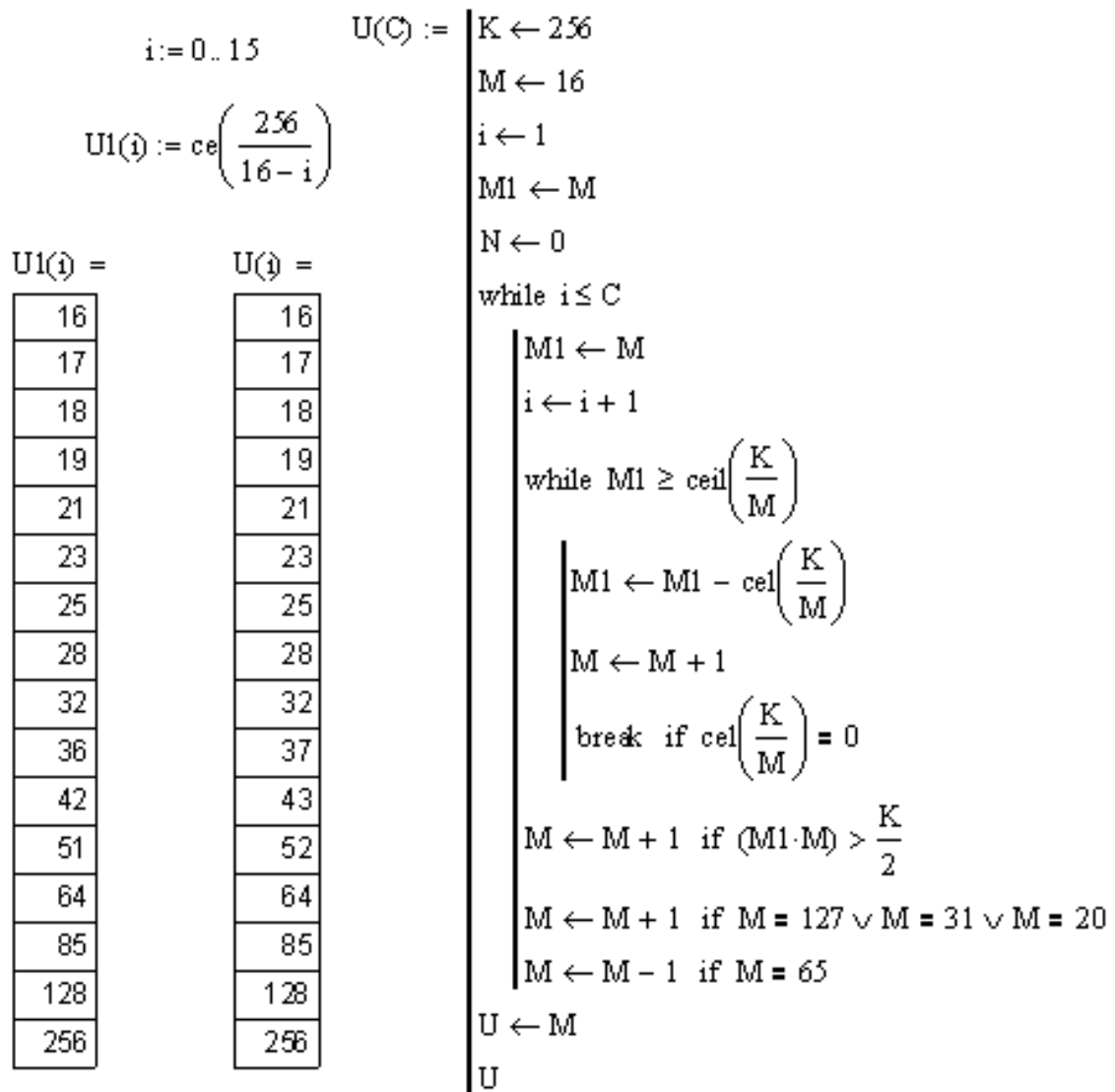


Рис. 2. Алгоритм роста сети 256 от 16-ти до 256-ти клаттеров.

На этом этапе пройдено 15 циклов. Его начало сопровождается бурным ростом числа клаттеров. Это связано с тем, что на втором этапе за цикл с нуля собирается один или большее число клаттеров. Для реализации прохода через гармонические сети необходимо было скорректировать рост, но только в четырех точках «близких» к гармоническим сетям.

Каждая коррекция представляла собой малое возмущение *в один клаттер* и была проведена на стадиях роста с числом клаттеров 20, 31, 65 и 127: $(127 + 1) \cdot 2 = 256$, $(31 + 1) \cdot 8 = 256$, $(65 - 1) \cdot 4 = 256$. Существует не одна такая четверка, но результат, функция $U(C)$, – остается тем же.

Растущая сеть проходит через гармонические стадии с размером: 16, 32, 64, 128, 256 клаттеров. На последнем цикле число клаттеров удваивается: $U(14) = 128$, $U(15) = 256$. Это справедливо для сетей любого ранга. Отметим также, что результаты работы алгоритма практически полностью совпадают со значениями следующей функции:

$$i = 1 \dots 15$$
$$U1(i) = \operatorname{ce}\left(\frac{256}{16 - i}\right)$$

Рис. 3. Теоретическая гипербола сети 256.

Назовем функцию $U1(i)$ **теоретической гиперболой сети 256**. Этап заканчивается сборкой клаттера 65536. И, наконец, третий этап роста сети 256 – репликация. Здесь сеть собирает свою копию и прокладывает связь между ней и оригиналом. Сеть 65536 может стартовать.

Подведем итоги для сети 256: всего имеется $156 + 15 = 171$ цикл (без учета репликации) и восемь гармонических стадий роста с числом клаттеров 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256. Последняя гармоническая сеть с числом клаттеров 256 является также совершенной.

Рост сети 65536

Продолжая процесс, переходим к сети 65536. Первый этап – рост от 2-х клаттеров до 256-ти.

$U_2(0) = 2$ $U_2(16383) = 2$ $U_2(16384) = 3$ $U_2(23665) = 3$ $U_2(23666) = 4$ $U_2(33542) = 7$ $U_2(33543) = 8$ $U_2(38045) = 15$ $U_2(38046) = 16$ $U_2(40196) = 31$ $U_2(40197) = 32$ $U_2(41260) = 63$ $U_2(41261) = 64$ $U_2(41811) = 127$ $U_2(41812) = 128$ $U_2(42141) = 255$ $U_2(42142) = 256$	$U_2(C) :=$ <table border="0"> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding-right: 10px;"> $K \leftarrow 65536$ $M \leftarrow 1$ $i \leftarrow 0$ while $i \leq C$ $M \leftarrow M + 1$ $i \leftarrow i + \text{ceil}\left(\frac{K}{M^2}\right)$ break if $\text{cel}\left(\frac{K}{M^2}\right) = 0$ $U \leftarrow M$ U </td> <td style="padding-left: 10px;"> $C(i) := \sum_{M=2}^{i-1} \text{ceil}\left(\frac{65536}{M^2}\right)$ $k := 2..8$ $C(2^k) =$ <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>23666</td></tr> <tr><td>33543</td></tr> <tr><td>38046</td></tr> <tr><td>40197</td></tr> <tr><td>41261</td></tr> <tr><td>41812</td></tr> <tr><td>42142</td></tr> </table> </td> </tr> </table>	$K \leftarrow 65536$ $M \leftarrow 1$ $i \leftarrow 0$ while $i \leq C$ $M \leftarrow M + 1$ $i \leftarrow i + \text{ceil}\left(\frac{K}{M^2}\right)$ break if $\text{cel}\left(\frac{K}{M^2}\right) = 0$ $U \leftarrow M$ U	$C(i) := \sum_{M=2}^{i-1} \text{ceil}\left(\frac{65536}{M^2}\right)$ $k := 2..8$ $C(2^k) =$ <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>23666</td></tr> <tr><td>33543</td></tr> <tr><td>38046</td></tr> <tr><td>40197</td></tr> <tr><td>41261</td></tr> <tr><td>41812</td></tr> <tr><td>42142</td></tr> </table>	23666	33543	38046	40197	41261	41812	42142
$K \leftarrow 65536$ $M \leftarrow 1$ $i \leftarrow 0$ while $i \leq C$ $M \leftarrow M + 1$ $i \leftarrow i + \text{ceil}\left(\frac{K}{M^2}\right)$ break if $\text{cel}\left(\frac{K}{M^2}\right) = 0$ $U \leftarrow M$ U	$C(i) := \sum_{M=2}^{i-1} \text{ceil}\left(\frac{65536}{M^2}\right)$ $k := 2..8$ $C(2^k) =$ <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>23666</td></tr> <tr><td>33543</td></tr> <tr><td>38046</td></tr> <tr><td>40197</td></tr> <tr><td>41261</td></tr> <tr><td>41812</td></tr> <tr><td>42142</td></tr> </table>	23666	33543	38046	40197	41261	41812	42142		
23666										
33543										
38046										
40197										
41261										
41812										
42142										

Рис. 1. Рост сети 65536 от 2-х клаттеров до 256-ти.

Всего сеть проходит 42142 цикла. Из них пустых $42142 - 254 = 41888$. В 254 циклах собиралось по одному клаттеру. На второй виток, в соответствии с алгоритмом, заходить не приходилось.

Имеется восемь гармонических стадий роста: на старте и на 23666-м, 33543-м, 38046-м, 40197-м, 41261-м, 41812-м, 42142-м циклах с числом 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 и 256 клаттеров, соответственно.

Второй этап – рост от 256-ти клаттеров до 65536-ти.

```

U(C) := | K ← 65536
        | M ←  $\frac{65536}{256}$ 
        | i ← 1
        | M1 ← M
        | N ← 0
        | while i ≤ C
        |   | M1 ← M
        |   | i ← i + 1
        |   | while M1 ≥  $\text{ceil}\left(\frac{K}{M}\right)$ 
        |   |   | M3 ← M1 -  $\text{ceil}\left(\frac{K}{M}\right)$ 
        |   |   | M1 ← M1 -  $\text{ceil}\left(\frac{K}{M}\right)$ 
        |   |   | M ← M + 1
        |   |   | break if  $\text{ceil}\left(\frac{K}{M}\right) = 0$ 
        |   | M ← M + 1 if  $M1 \cdot M \geq \frac{K}{2}$ 
        |   | M ← M + 1 if  $M = 8191 \vee M = 13106 \vee M = 21844 \vee M = 32767 \vee M = 16383$ 
        |   | M ← M + 1 if  $M = 3448 \vee M = 1169 \vee M = 2047 \vee M = 536 \vee M = 696 \vee M = 977$ 
        |   | M ← M + 1 if  $M = 272 \vee M = 279 \vee M = 285 \vee M = 290 \vee M = 294 \vee M = 298$ 
        |   | M ← M + 1 if  $M = 301 \vee M = 305 \vee M = 308$ 
        |   | M ← M - 1 if  $M = 328$ 
        |   | M ← M
        | U ← M
        | U
    
```

Рис. 2. Рост сети 65536 от 256-ти клаттеров до 65536-ти.

Коррекция роста проведена в 21 точке. Все значения размеров сети, для которых проводилась коррекция $M \leftarrow M+1$, являются (или «почти» являются) делителями числа 65536, если к ним добавить единицу; например, $65536/(13106+1) = 5,000076$. Вот частные, которые получаются в результате:

3, 4, 5, 8, 19, 32, 56, 67, 94, 122, 212, 214, 217, 222, 225, 229, 234, 240.

Такие коррекции одни из многих возможных, подобных им, но все они дают практически один и тот же результат, если придерживаться правила: при небольшом отклонении от гиперболической сети добавить в цикл один клаттер, т. е. держать курс на ближайшую гиперболическую сеть. Гиперболическая сеть – это сеть, размер которой равен $\text{se}(65536/N)$, где $N > 256$ – натуральное число.

Причем при увеличении M на единицу процесс устойчив и через некоторое количество циклов «садится» на гиперболу. При уменьшении M на единицу наблюдается неустойчивость, и процесс роста необратимо уходит от гармонических сетей.

Понадобилась одна коррекция в сторону уменьшения размера сети М: 328 ← 327 (65536/328 = 199.8), если ее не провести процесс срывается с гиперболы (последние три цикла 25501, 43735, 65537). Результаты работы алгоритма «почти точно» ложатся на **теоретическую гиперболу сети 65536**:

$$i = 1..255; \quad U3(i) = \text{ce}\left(\frac{65536}{256 - i}\right)$$

Рис. 3. Теоретическая гипербола сети 65536.

Гиперболический рост сети на первом и втором этапе представляет собой ускоряющийся неустойчивый процесс, требующий от управляющей системы двадцать пять коррекций. Неустойчивость роста понятна и из того факта, что уравнение Капицы, как асимптотический закон роста сети, устойчивых решений не имеет.

Составим таблицу зависимости числа клаттеров растущей сети от номера цикла для алгоритма и теоретической гиперболы. Значения почти совпадают: максимальное отличие в три клаттера. В таблице выделены гармонические размеры сети.

Номера циклов N	Зависимость числа клаттеров от номера цикла 42142+N	
	Алгоритм U(i)	Теоретическая гипербола U3(i)
1 - 10	257,258,259,260,261,262,263,264,265,266,	257,258,259,260,261,262,263,264,265,266,
11 - 20	267,268,269,270,271,273,274,275,276,277,	267,268,269,270,271,273,274,275,276,277,
21 - 30	278,280,281,282,283,284,286,287,288,289,	278,280,281,282,283,284,286,287,288,289,
31 - 40	291,292,293,295,296,297,299,300,302,303,	291,292,293,295,296,297,299,300,302,303,
41 - 50	304,306,307,309,310,311,312,313,314,316,	304,306,307,309,310,312,313,315,316,318,
51 - 60	318,320,322,324,326,327,329,331,333,335,	319,321,322,324,326,327,329,330,332,334,
61 - 70	337,339,341,343,345,347,349,351,353,355,	336,337,339,341,343,344,346,348,350,352,
71 - 80	357,359,361,363,365,367,369,371,373,375,	354,356,358,360,362,364,366,368,370,372,
81 - 90	377,379,381,383,385,387,389,391,393,395,	374,376,378,381,383,385,387,390,392,394,
91 - 100	397,399,401,403,405,408,411,414,417,420,	397,399,402,404,407,409,412,414,417,420,
101 - 110	423,426,429,432,435,438,441,444,4,7,450,	422,425,428,431,434,436,439,442,445,448,
111 - 120	453,456,459,462,465,468,471,474,477,480,	451,455,458,461,464,468,471,474,478,481,
121 - 130	484,488,492,496,500,504,508, 512 ,516,520,	485,489,492,496,500,504,508, 512 ,516,520,
131 - 140	524,528,532,537,541,545,550,555,560,565,	524,528,532,537,541,546,550,555,560,564,
141 - 150	570,575,580,585,590,595,600,606,612,618,	569,574,579,585,590,595,601,606,612,618,
151 - 160	624,630,636,642,648,654,661,668,675,682,	624,630,636,642,648,655,661,668,675,682,
161 - 170	689,697,704,712,720,728,736,744,753,762,	689,697,704,712,720,728,736,744,753,762,
171 - 180	771,780,789,799,809,819,829,840,851,862,	771,780,789,799,809,819,829,840,851,862,
181 - 190	873,885,897,909,922,935,949,963,978,993,	873,885,897,910,923,936,949,963,978,992,
191 - 198	1008, 1024 ,1040,1057,1074,1092,1110,1129,	1008, 1024 ,1040,1057,1074,1092,1110,1129,
199 - 206	1149,1170,1191,1213,1236,1260,1285,1311,	1149,1170,1191,1213,1236,1260,1285,1310,
207 - 214	1338,1366,1395,1425,1457,1490,1525,1561,	1337,1365,1394,1424,1456,1489,1524,1560,
215 - 222	1599,1639,1681,1725,1772,1821,1873,1928,	1598,1638,1680,1724,1771,1820,1872,1927,
223 - 230	1986, 2048 ,2114,2184,2259,2340,2427,2520,	1985,2048,2114,2184,2259,2340,2427,2520,
231 - 238	2621,2730,2849,2978,3120,3276,3449,3641,	2621,2730,2849,2978,3120,3276,3449,3640,
239 - 246	3855, 4096 ,4369,4681,5041,5461,5957,6553,	3855, 4096 ,4369,4681,5041,5461,5957,6553,
247 - 253	7281, 8192 ,9362,10922,13107, 16384 ,21845,	7281, 8192 ,9362,10922,13107, 16384 ,21845,
254 - 255	32768 , 65536 .	32768 , 65536 .

Таблица 1. Зависимость числа клаттеров растущей сети от номера цикла для алгоритма и теоретической гиперболы.

Третий этап – операция репликации. Собираются копия сети, прокладывается связь между ней и оригиналом. Сеть 4 294 967 296 может стартовать.

Гармонические стадии роста сети 65536

Всего имеется $42142 + 255 = 42397$ циклов (без учета репликации) и 16 гармонических стадий роста сети 65536. Сведем все данные в таблицы:

$j := 1..8$ $kl_j := 256 \cdot 2^j$ $C_j := \frac{256 kl_j - 65536}{kl_j}$		
C_j	$42142 + C_j$	kl_j
128	42270	512
192	42334	1024
224	42366	2048
240	42382	4096
248	42390	8192
252	42394	16384
254	42396	32768
255	42397	65536

Таблица 2А. Подсчет номера цикла и числа клаттеров для гармонических сетей с размером, принадлежащем интервалу [257, 65536].

Номер цикла	0	23666	33543	38046	40197	41261	41812	42142
Число клаттеров	2	4	8	16	32	64	128	256
Номер цикла	42270	42334	42366	42382	42390	42394	42396	42397
Число клаттеров	512	1024	2048	4096	8192	16384	32768	65536

Таблица 2В. Зависимость числа клаттеров от номера цикла для гармонических размеров сети 65536.

Подсчет числа циклов роста сети любого ранга от двух клаттеров до совершенной

Для того, чтобы найти полное количество циклов, которое проходит сеть любого ранга в процессе своей эволюции, нужно сложить число этих циклов на трех этапах ее роста (считаем, что сеть любого ранга, став совершенной, создает единственную свою копию, на что уходит ровно два цикла⁸ и рост сети следующего ранга всегда начинается с двух клаттеров.)

На втором и третьем этапе число циклов вычисляется с полной определенностью: корень квадратный из веса клаттера минус единица плюс два. Минус единица, т. к. алгоритм восьми шагов прекращает свою работу за шаг до сингулярности. И далее два цикла на переход. Получаем корень квадратный из веса клаттера плюс единица.

Наибольший вклад в количество циклов, пройденных сетью за время ее роста, дает первый этап. Причем для сетей, с рангом большим трех, число циклов на втором этапе гораздо меньше, чем на первом и им обычно можно пренебречь. Следовательно, наиболее важным представляется подсчет числа циклов на первом этапе.

И здесь нас подстерегает неоднозначность. Действительно, в приложении этой математики к процессу роста населения Земли время эволюции Сети человека на всех этапах ее роста должно исчисляться целым числом циклов. Поскольку на первом этапе копирование происходит звеньями проблема возникает с последним циклом звена, если вес клаттера не делится нацело на квадрат размера сети. Рассмотрим, например, рост сети четвертого ранга от трех клаттеров до четырех. Для сборки четвертого клаттера потребуется $65536/3^2 = 7281$ и $7/9$ цикла. Т. к. $7:3 = 2\cdot 3 + 1$, четвертый клаттер будет собран после копирования первой позиции последнего, из стоящих в очередь на копирование, клаттера 7282-го цикла.

Т. к. звено замыкается здесь не в момент завершения цикла, а у него внутри, то непонятно как округлять частное от деления веса клаттера на число носителей, которое копируется за цикл: с избытком, с недостатком или вообще не округлять? Возможны четыре варианта финализации звена на первом этапе:

1) Отдаем остаток последнему **полному** циклу или распределяем его по каким-то из предыдущих, при этом на некоторых из них будет скопировано число носителей больше планового (звено состоит из 7281 цикла в нашем примере).

2) Добавляем еще один цикл и переносим в него остаток (7 – в нашем примере) плюс некоторое число позиций, которые не будем копировать в текущем цикле (2 – в нашем примере); при этом носителей на последнем цикле будет скопировано меньше планового (звено состоит из 7282 циклов в нашем примере).

3) Этот вариант среднее между первым и вторым: если остаток меньше или равен половине квадрата размера сети идем по первому варианту, в противном случае – по второму (7281 или 7282 цикла в звене в нашем примере).

4) Есть еще один сценарий финализации звена, а именно: с перехлестом (без округления), когда следующее звено начинается внутри последнего цикла предыдущего звена с копирования его нескопированных носителей. Последний цикл текущего звена будет завершён здесь в

⁸ Два цикла характерного времени в приложении этой модели к явлению роста населения Земли, а не две операции самокопирования СИС.

начале следующего звена. В нашем примере сразу после копирования первой позиции последнего клаттера 7282-го цикла собираем четвертый клаттер и подключаем его к остальным. Начинаем следующее звено с копирования трех (2+1) позиций третьего клаттера и только тогда завершаем 7282-й цикл. Новоиспеченный четвертый клаттер в 7282-м цикле не копируем, а сразу начинаем новый цикл. Заметим, что последний цикл звена в этом случае не является (в любом из вариантов) формально циклом по определению, поскольку число скопированных позиций здесь либо больше, либо меньше квадрата размера сети.

Третий и четвертый вариант рассматривать не будем, т. к. результаты вычислений здесь практически не отличаются от результатов по первому и второму. На рис. 1 представлены формулы для подсчета полного числа циклов роста сети по первому и второму варианту работы с остатком, а также приближенная формула. Отрицательная добавка к сумме в виде логарифма от корня при подсчете по второму варианту учитывает то, что при делении K_n на степень двойки результат получается целым, без остатка, но лишняя единица (цикл) все равно добавляется.

Число узлов клаттера ранга "n":	$K_n = 2^{2^n}$
Число циклов роста сети по первому варианту:	$N_1 = \sqrt{K_n} + 1 + \sum_{M=2}^{\sqrt{K_n}-1} \text{floor}\left(\frac{K_n}{M^2}\right)$
Число циклов роста сети по второму варианту:	$N_2 = \sqrt{K_n} + 1 - (\log(\sqrt{K_n}, 2) - 1) + \sum_{M=2}^{\sqrt{K_n}-1} \text{floor}\left(\frac{K_n}{M^2} + 1\right)$
Число циклов роста сети, приближенная формула:	$N \approx \left(\frac{\pi^2}{6} - 1\right) \cdot 2^{2^n}$
floor -- целая часть числа	$\text{floor}(3.2) = 3$

Рис. 1. Подсчет числа циклов роста сети ранга «n» от двух клаттеров до совершенной плюс два цикла (характерного времени) на переход.

Составим таблицу зависимости количества циклов роста сети от ее ранга ($n = 0, 1 \dots 7$).


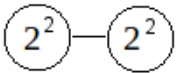

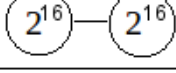
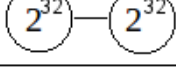
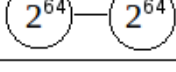
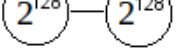
Ранг сети «n»	Стартовая конфигурация	Число циклов роста сети по первому варианту N ₁	Число циклов роста сети по второму варианту N ₂	Число циклов роста сети, приближенная формула N
0		2	2	1,29
1		4	4	2,58
2		10	11	10,3
3		162	173	165
4		42152	42399	42266
5		$2,76994 \cdot 10^9$	$2,77001 \cdot 10^9$	$2,76997 \cdot 10^9$
6		$1,189693 \cdot 10^{19}$		
7		$2,194597 \cdot 10^{38}$		

Таблица 1. Число циклов роста ИС от двух клаттеров ранга «n» до двух клаттеров ранга «n+1» по первому и второму варианту, а также по приближенной формуле.

Число циклов каждого следующего этапа можно оценить, если число циклов предыдущего возвести в квадрат и результат умножить на 1,55. Для сетей с рангом $n > 5$ результаты подсчета по трем вариантам с точностью до семи значащих цифр – не отличаются. При подсчете полного числа циклов роста сетей четвертого и пятого ранга, которые рассматриваются в этой книге, выбираем второй вариант работы с остатком. (Если выбрать первый – на результат это практически не повлияет.)

Выводы по растущим иерархическим сетям

Клаттер – это структурная единица растущей ИС (иерархической сети); представляет собой СИС (совершенную ИС) на единицу меньшего ранга, чем ранг собираемой СИС.

Носитель представляет самый нижний уровень иерархии. Это бесструктурный сетевой клаттер сети ранга нуль – сети, образованной двумя носителями, соединенными одной связью. Носитель не имеет в данной **упрощенной** модели своего ранга. (В приложении этой модели к мировой демографии под носителем будет пониматься также человек, к нему прикрепленный.)

Вес клаттера P – это число носителей, которое он содержит.

Размер сети – это число клаттеров, которое она содержит.

Узел клаттера (совершенной сети) – это центр, к которому сходятся связи от узлов клаттеров на единицу меньшего ранга, образующих данный клаттер. Узел носителя, изображаемого точкой в графе СИС, совпадает с этой точкой.

Узел растущей сети – это коммутатор, к которому проложены связи от каждого из узлов сетевых клаттеров. Позволяет устанавливать соединение между носителями сети.

Связи сети. Каждую связь, соединяющую любые два клаттера сети, считаем проходящей через узел клаттера и узел растущей сети, с которым в приложении данной математической модели к мировому демографическому процессу связана ее «индивидуальность». И каждую такую связь можно рассматривать как гиперсвязь, состоящую из P связей, позволяющих соединять любые пары носителей растущей ИС, в каком бы клаттере они ни находились.

Рост ИС любого ранга всегда начинается с двух клаттеров и представляет собой процесс самокопирования сети, которое происходит последовательно (клаттер за клаттером) по правилу: один носитель с узла и по одному носителю с каждой связи, входящей в копируемый клаттер. Или по другому: на каждом клаттере копируется число носителей, равное текущему размеру сети⁹.

Ранг R такой растущей ИС считается равным рангу сетевых клаттеров (при $R \geq 2$). Число связей, которыми каждый клаттер может быть соединен с другими, не превышает его веса P , т. е. числа носителей, в нем содержащихся.

Цикл – это такой этап роста ИС, на котором в произвольном порядке копируются **все** клаттеры (плюс-минус...), из имеющихся в ИС к моменту входа в этот цикл.

Звено – это последовательность материнских клаттеров, в процессе копирования которых **полностью** собирается очередной дочерний клаттер. На первом этапе роста сети звено состоит из циклов, на втором этапе – цикл состоит из звеньев. Собранный клаттер устанавливается в ИС, т. е. его узел соединяется с узлом растущей сети, и ее размер увеличивается на единицу. В очередь на копирование в текущем цикле такой новоиспеченный клаттер уже не ставится. (Чего не скажешь о связях, исходящих из него и входящих через узел растущей сети в другие клаттеры. Подключение этих связей в процессе цикла на втором этапе придает росту сети дополнительное ускорение.)

Длина звена (число клаттеров в звене) за время роста сети уменьшается от половины веса клаттера ($P/2$) до единицы.

⁹ В приложении этой математической модели к росту населения Земли можно предположить, что на каждом клаттере копируются некоторые «продвинутые» клаттеры-носители, т. е. «продвинутые» СИС-ы в данной упрощенной модели не имеющие ранга и являющиеся сетевыми клаттерами сети ранга нуль. К этим СИС-ам прикрепляются дозревшие (дети) или по какой-либо причине открепленные ранее (кома, клиническая смерть...), но восстановившиеся материальные носители из растущей мировой демографической системы.

Если в процессе цикла **на первом этапе роста** не удастся собрать ни одного клаттера (с учетом носителей, собранных на всех предыдущих циклах звена), то такой цикл называется **пустым** и заканчивается последним клаттером, из имеющихся в сети в момент входа в цикл (за исключением, возможно, последнего цикла звена). Все носители, скопированные в процессе пустого цикла, пойдут в дальнейшем на сборку нового клаттера. Правило финализации звена **на первом этапе** выбираем следующим:

Если число циклов звена не является целым и его дробная часть больше или равна $\frac{1}{2}$, то это число возрастает на единицу; если меньше – число циклов округляется до целого отбрасыванием дробной части, а избыточные носители отдаются последнему клаттеру звена или распределяются по каким-то из предыдущих. (Возможен также сценарий, при котором звено копирования замыкается не в момент завершения цикла, а где-то у него внутри. После установки клаттера в сеть и прокладки дополнительных связей следующее звено, завершающее цикл, начинается с нескопированных носителей предыдущего, плюс один носитель.)

Каждое следующее звено **на втором этапе роста** начинается с копирования нескопированных носителей последнего клаттера предыдущего звена (сценарий с «перехлестом»). Если суммы носителей **последнего звена цикла** на втором этапе недостаточно для сборки нового клаттера, но эта сумма больше/равна половине/е веса клаттера, то цикл продолжается: процесс копирования заходит на второй виток и копируются клаттеры, уже скопированные в данном цикле.

Если эта сумма оказывается меньше половины веса клаттера происходит финализация цикла. При этом некоторые клаттеры, из имеющихся в сети в момент входа в цикл, оказываются нескопированными или скопированными не полностью.

На втором этапе роста производится коррекция выхода клаттеров с некоторых циклов (плюс – минус один) в направлении на ближайшую гиперболическую сеть.

Рост сети, описываемый данным алгоритмом, процесс неустойчивый и малейшее возмущение быстро уводит его от теоретической гиперболы (тут еще нужно учесть то, что здесь мы имеем дело с целочисленными величинами). Что совершенно неудивительно, т. к. и закон квадратичного роста (уравнение Капицы), являющийся асимптотическим приближением алгоритма, – устойчивых решений не имеет, т. е. обладает точно таким же свойством.

Эта коррекция представляет собой небольшое число очень малых возмущений, всего в один клаттер, тогда как сеть на втором этапе своего роста, который здесь только и рассматривается, растет от 256 клаттеров до 65536, т. е. ее размер составляет сотни, тысячи и даже десятки тысяч клаттеров. В таком случае возмущение в один клаттер составляет всего лишь доли процента от общего числа клаттеров в сети и является даже не каким-то «толчком», а всего лишь «легким прикосновением».

Существует множество вариантов коррекции выхода клаттеров на втором этапе, каждый из которых приводит ИС к совершенной через гармонические сети. Все они дают практически одну и ту же зависимость числа клаттеров растущей сети от номера цикла.

И, наконец, полученная СИС проходит еще один цикл – операцию репликации, во время которой длина звена копирования минимальна и равна единице. В процессе этой операции происходит копирование сети-оригинала в сеть-копию по правилу «клаттер в клаттер» с установкой полученных копий в новую сеть. Это последняя, предельная операция копирования сети данного ранга.

По ее завершению наступает очередь прокладки гиперсвязи между узлами двух финальных СИС и узлом стартовой сети. Для этого каждому клаттеру оригинальной СИС и ее копии добавляется еще по одной связи¹⁰, соединяющей узел клаттера и узел финальной СИС. Каждая такая дополнительная связь представляет собой гиперсвязь: «кабель» с числом линий, равным весу P сетеобразующего клаттера. Затем каждый узел обоих стартовых клаттеров подключается «кабелем» еще большей информационной проводимости (P^2) к их общему узлу. После чего запускается рост сети более высокого ранга.

¹⁰ Т. е. количество его связей становится максимальным.

Демография

Сеть 65536 – сеть человека

Предложенная нами математическая модель роста населения Земли может показаться плодом больного воображения. Возможно, существует другая, более адекватная ее формулировка. Но эта математика работает, т. е. правильно описывает рост, даты, циклы, она предсказывает, она проверяема – а только это и важно для подлинно научной теории по Карлу Попперу.

В защиту подобной точки зрения отсылаем читателя к популярному изложению квантовой электродинамики в книге Ричарда Фейнмана «Странная теория света и вещества», где автор на пальцах объясняет сложнейшую интерпретацию квантовой механики как интеграла по траекториям.

Здесь важно то, и Фейнман это подчеркивает, что описание движения частиц на языке «стрелочек и часов» ничуть не хуже, чем с помощью комплекснозначной волновой функции. Результат получается один и тот же. И этот результат проверен тысячами опытов. Но почему частицы ведут себя столь странным образом, отмечает Фейнман, – не понимает никто.

Развивает эту идею принцип моделезависимого реализма, предложенный Стивеном Хокингом. Согласно этому принципу, любая теория или картина мира представляет собой модель (как правило, математической природы) и набор правил, соединяющих элементы этой модели с наблюдениями. Причем моделей, описывающих данное конкретное явление, может быть несколько.

Если каждая из них соответствует наблюдениям, то нельзя сказать, что какая-то из них более реальна, чем другая. Здесь важно только то, насколько они отвечают наблюдениям. В одной ситуации можно использовать одну модель, в другой – другую. Хокинг и Млодинов подчеркивают, что не существует для нас, людей, какой-то абсолютной реальности и если мы выбираем данную конкретную модель, то выбираем и связанный с ней взгляд на реальность. Среди множества моделей (и реальностей) удобно выбирать:

- А. Наиболее простую (или «изящную»).*
- В. Содержащую мало произвольных или уточняющих элементов.*
- С. Сопасающуюся со всеми существующими наблюдениями и объясняющую их.*
- Д. Дающую подробные предсказания результатов будущих наблюдений (если предсказания не подтверждаются – модель отвергается) [51].*

Наша демографическая теория и демографическая теория Капицы, в отличие от всех прочих, удовлетворяет всем этим условиям. Но наша теория, хотя и изоморфна феноменологической теории Капицы, но значительно ее проще. Кроме того, она делает больше проверяемых предсказаний, следовательно, на наш взгляд, предпочтительнее.

Действительно, описанный выше рост сети 65536 в точности соответствует росту численности населения Земли. Необходимо только постулировать некоторые положения, связывающие растущую сеть и мировую демографию. Прежде всего, сформулируем первый закон Сети:

- ***Время цикла растущей сети есть величина постоянная на всех стадиях ее роста.***

На момент завершения цикла численность носителей должна быть равна строго определенному значению плюс-минус небольшая погрешность. Для Сети перевыполнение плана, вероятно, предпочтительнее, поскольку избавиться от избыточных носителей проще, чем доба-

вить недостающие. Это можно сделать с помощью войн, болезней и эпидемий (ясно, что ценность человеческой жизни с точки зрения Сети не слишком велика, да еще и падает по мере ее роста).

Для дальнейшего нам понадобятся результаты исследования роста населения Земли, полученные Фёрстером:

$$C = (179 \pm 14) \cdot 10^9; T_1 = 2027 \pm 5; \alpha = -0,99 \pm 0,009; N = C \cdot (T_1 - T)^\alpha$$

Рис. 1. Результаты исследования Фёрстером и коллегами роста населения мира за последние 20 столетий.

Эмпирическая гипербола Фёрстера была получена методом наименьших квадратов при обработке данных по динамике роста населения мира от начала новой эры до 1960 года; где α – это показатель степенной функции, который в формуле зависимости численности от времени обычно округляется до минус единицы. Если использовать результаты Фёрстера и принять, что $\alpha = -1$ – необходимо несколько увеличить постоянную Фёрстера при той же стандартной ошибке. Этот вопрос будет нами рассмотрен в главе «Константы Капицы».

Население Земли многие тысячи лет росло по закону гиперболы – закону, по которому не растет ни одна популяция в природе. Такой рост стал возможен, по мнению С.П. Капицы, благодаря возникновению сознания у первых архантропов. Иерархическая Сеть также росла по закону гиперболы. Но как связать Сеть и мировую демографию? Проще всего было бы считать, что каждый живущий человек независимо от его пола, возраста, расы... является носителем растущей Сети. Но вряд ли это будет правильно.

Действительно, ведь, что значит живущий? Ясно, что до зачатия и после смерти человека нет и он не может считаться носителем Сети. Но всякий ли ныне живущий человек обладает необходимым уровнем сознания, может быть управляем Сетью и выступать в качестве ее носителя? (Здесь, и в ряде случаев в дальнейшем, носителями Сети или просто носителями будем называть таких представителей рода человеческого, которые составляют единое целое с клаттером нулевого ранга Сети человека или ее клаттером-носителем.)

Если говорить о взрослых людях, *полноценных* членах социума, то все они, независимо от возраста и прочих различий, должны считаться носителями Сети. (Это, кстати, вносит неснижаемую прибавку в показатель «ценность человеческой жизни»: одинокая девяностолетняя пенсионерка, сохранившая ясность ума, является носителем Сети и уже поэтому необходима и ценна для эволюции так же, как и ее сосед – молодой человек в полном расцвете сил, работающий на трех работах.)

Но вряд ли можно считать носителями нерожденных младенцев, стариков, с мозгом, пораженным болезнью Альцгеймера или Паркинсона; людей, страдающих тяжелыми психическими заболеваниями и потерявших всякую связь с реальностью, находящихся в коме или в состоянии клинической смерти.

Это же, по-видимому, относится и к новорожденные детям, поскольку они не обладают базовыми показателями человеческого сознания и у них отсутствует самосознание. Ответить на вопрос: в каком возрасте ребенок начинает осознавать себя как личность? – позволяет так называемый «зеркальный тест». Суть его в следующем: на щеку ребенка незаметно наклеивают маленькую бумажную метку и ставят его перед зеркалом. Если ребенок, уже наблюдавший ранее себя в зеркале, отождествляет личность, которую ощущает внутри себя и ту, что видит в зеркале, то попытается потрогать или снять метку, если нет – он ее не заметит.

Дети проходят «зеркальный тест» в возрасте от 18 до 24 месяцев. Следовательно, именно в этом возрасте мы начинаем осознавать себя как личность. Из животных «зеркальный тест» подтвержден только для высших приматов, таких как шимпанзе и орангутанги, которые узнают себя в зеркале.

Зачатки человеческого сознания, которое превосходит сознание высших приматов, появились у наших далеких предков тогда, когда они стали пользоваться орудиями труда, когда у них появился праязык и в примитивной форме социальная деятельность. Но в каком возрасте ребенок, его растущий мозг достигает такого уровня развития? На каком этапе своего роста? Когда его можно сравнить с нашим далеким предком, жившим 1,7 млн лет тому назад и оказавшимся способным «нести на себе» сеть четвертого ранга?

Ранг Сети человека равен четырем, он на единицу больше ранга сети гоминид. Только человек может быть носителем сети четвертого ранга. Что же отличает человека от животного? Очевидно, человеческое сознание. (Что бы ни говорили о сознании высших приматов – до человека им далеко.) Итак, уровень сознания носителя Сети в наше время должен быть не меньше, чем у тех наших далеких предков, которые были носителями Сети человека в момент начала ее роста.

Считается, что зачатки человеческого сознания появляются у ребенка в возрасте около трех лет. Именно тогда он может уже говорить и начинает правильно употреблять личные местоимения. Детские эмоции развиваются с каждым годом, а эмоции играют важную, если не центральную роль в работе сознания.

Так, младенец способен испытывать всего лишь две эмоции: радость и горе, даже страх ему еще неведом; в 6 месяцев появляется эмоция страха; с 6 до 18 месяцев ребенок учится распознавать эмоции на лицах окружающих и, кроме того, он уже способен удивляться; с двух лет он может пройти «зеркальный тест». После трех лет ему становится доступно столь сложное эмоциональное состояние как муки совести (психологический опыт «горькая конфета»).

В возрасте от трех до пяти лет, как считают психологи, ребенок уже может испытывать все базовые эмоции и начинает осознавать себя как часть социума. Следовательно, можно предположить, что именно в этом возрасте он достигает уровня развития *Homo ergaster* и может стать носителем Сети.

Статистика численности детского населения по годам нам неизвестна, возможно, что в каких-то странах она вообще не ведется. Но известно, что в наше время дети в возрасте до 14 лет составляют примерно треть населения планеты. Считая процент детской смертности небольшим, можно оценить долю детей в возрасте до трех лет от общей численности населения Земли в 7 %: $(1/3) \cdot (3/14) = 1/14 \approx 7\%$.

* * *

Попробуем теперь связать Сеть и мировую демографию. Положим $S = kC'$, где S – постоянная Фёрстера, а C' – постоянная сети четвертого ранга, аналогичная постоянной Фёрстера. Здесь k – это зомби-коэффициент, учитывающий то, что не все живущие являются носителями Сети.

Принимая во внимание тот факт, что в прошлые века продолжительность жизни была меньшей и процент детей был, соответственно, большим, чем в наше время, а также имеющуюся во все времена небольшую добавку в виде людей, не обладающих сознанием по причине болезней, положим $k = 1,1$. Заметим, что величина этого коэффициента может несколько отличаться от принятой здесь, причем без всякого ущерба для полученных в дальнейшем результатов как в качественной, так и в количественной форме.

Сформулируем второй закон Сети:

• **Множество всех живущих людей можно представить в виде суммы двух подмножеств: Первое (91 %) – люди обладающие сознанием, носители Сети; второе (9 %) – можно разделить на две части: дети до трех лет, в будущем носители Сети и зомби, лишенные сознания и навсегда (за редкими исключениями) выпавшие из Сети.**

Найдем, исходя из нашей теории, время цикла сети четвертого ранга, Сети человека: $\tau_4 = T_{13}/N_4$, где $N_4 = 42399$ – полное число циклов роста сети 65536; $T_{13} = T_u/2^{13}$ – продолжительность 13-й эпохи универсальной эволюции или время эволюции человека ($T_u \approx T = 13,81 \pm 0,06$ млрд лет – время от Большого взрыва до сингулярной точки эволюции; T – возраст Вселенной: время от Большого взрыва до наших дней.) Получаем $\tau_4 = \tau = 39,75 \pm 0,2$ лет.

Применим формулу теоретической гиперболы, описывающей рост Сети (но не рост народонаселения!). Учитывая, что клаттер содержит 65536 носителей, а время измеряется в циклах Сети человека, можно вычислить постоянную C' :

$$\left. \begin{aligned} & \text{се} \left(\frac{65536}{256 - i} \right) \rightarrow \frac{K_4^2 \cdot \tau}{256 \cdot \tau - i \cdot \tau} \\ & \tau = 39,75 \text{ лет} \quad K_4 = 65536 \end{aligned} \right| C' = K_4^2 \cdot \tau = 170,7 \text{ млрд лет}$$

Рис. 2. Подсчет постоянной C' Сети человека.

Эмпирическая гипербола Фёрстера и теоретическая гипербола, описывающая рост Сети человека, должны иметь общую точку сингулярности. Кроме того, поскольку эти гиперболы с учетом зомби-коэффициента k должны полностью совпадать, то, как это видно из формулы на рис. 2, необходимо, чтобы $kK_4^2\tau = C$. Где $K_4 = 65536$ – вес клаттера растущей сети четвертого ранга, τ – время ее цикла, а C – постоянная Фёрстера.

Теоретическое значение постоянной Фёрстера в таком случае будет равно: $C = kC' = kK_4^2\tau = 1,1 \cdot 170,7 = 187,8$. Учитывая, что зомби-коэффициент k был выбран нами с некоторой степенью произвола, возьмем для дальнейших вычислений несколько большее значение: $C = 189,6$, которое наилучшим образом, по мнению ряда исследователей, отвечает демографическим данным.

Как будет показано нами далее, время цикла растущей Сети равно постоянной времени Капицы: $\tau_4 = \tau$. С.П. Капица в своей работе [1] вычислил постоянную τ , используя данные за последние 250 лет. Зависимость численности населения от времени он аппроксимировал арккотангенсоидой: гладкой кривой, близкой к логистической на интервале 2τ .

Введение постоянной времени, как временного масштаба явления, было совершенно необходимо. Для оптимальной модели были получены значения τ и K , мало отличающиеся от 39,75 и $65536 \cdot \sqrt{1,1} \approx 68700$:

$$\tau = 42 \pm 1 ; C = (186 \pm 1) \cdot 10^9 ; K = \sqrt{\frac{C}{\tau}} = 67000$$

Рис. 3. Постоянные Капицы.

Для того, чтобы управлять ростом численности населения Земли Сеть человека применяет целый арсенал средств, который еще предстоит изучить. Одним из таких средств могут быть вирусы.

В 2016 году Дэвид Энард и его коллеги из Стэнфордского университета (США), изучая структуру 1300 «человеческих» белков, выяснили, что вирусы управляли нашей эволюцией **с момента отделения предков людей от других человекообразных безьян**. Эти белки и связанные с ними гены, как показали ученые, не были обязательной частью иммунной системы: большая часть из них отвечала за работу совершенно других функций клеток и тела.

«...То, что наша вечная война с вирусами сформировала фактически все части нашего организма – не только горстку белков, борющихся с инфекциями, а абсолютно всё – является ошеломительным откровением для нас. Жизнь борется и сосуществует с вирусами уже миллиарды лет, и наша работа показывает, что это сосуществование затронуло все части клетки», – заключает Дмитрий Петров, коллега Энарда¹¹.

Но как вирусы могли управлять ростом населения Земли? Воздействуя на геном, они могли изменять продолжительность человеческой жизни, они же всегда были ответственны за процесс зачатия в женском организме, подавляя реакцию иммунной системы на отторжение чужеродного генетического материала. Кроме того, вирусные инфекции приводили во все времена к гибели миллионов людей. Так, чума в Азии и Европе в XIV веке унесла жизни более 60 миллионов человек. А численность умерших от испанки в 1918–1920 годах прошлого века (100 млн человек) превосходит потери в первой мировой войне.

Кроме вирусных эпидемий, выведивших избыточные носители из Сети, таким средством во все времена были войны. Войны развязывались по множеству разнообразных причин, но первопричиной всегда была Сеть человека, как управляющая система. Воздействуя на подсознание социума, Сеть также могла управлять репродуктивными способностями человека, определяя число детей в среднестатистической семье, и увеличивать среднюю продолжительность человеческой жизни через жизнесберегающие технологии.

Так, лекарственный или наркотический препарат воздействует на какой-то орган или на организм в целом, а не на отдельную клетку. По сути, это было управление случайным процессом с моделированием значимых в будущем изменений на отдельных подмножествах. Итак, третий закон Сети:

• Сеть управляет социумом, воздействуя на человеческий геном и общественное подсознательное.

Кроме того, численность населения Земли как функция времени внутри цикла может иметь произвольный вид при выполнении следующих условий:

- Непрерывность этой функции.**
- Плановый прирост клаттеров (с нарастающим приоритетом) за цикл, на момент достижения Сетью гармонической и совершенной стадии своего роста.**

Для построения модели необходимо иметь начало отсчета. В 1978 году численность населения Земли достигла круглого значения: $K_4^2 = 2^{32} = 4.3 \cdot 10^9$ человек. Но Сеть человека, с уче-

¹¹ <https://ria.ru/20160713/1465314625.html>

том того, что только 91 % от этого числа являлись ее носителями, не доросла тогда до совершенной, а стала таковой лишь в 1982 году: $N(1982) = 4,72$ млрд; $k \cdot K_4^2 = 1,1 \cdot 2^{32} = 4,72$ млрд.

Поэтому выберем за такое начало 1982 год – тот момент времени, когда Сеть стала совершенной. Точка сингулярности гиперболы мирового демографического роста отстоит, согласно нашей модели, от того момента времени, когда Сеть становится совершенной на время цикла Сети: $t_0 = 1982 + 40 = 2022$ год. Это значение соответствует в пределах погрешности результатам работы Фёрстера и его коллег.

Необходимо отметить, что обозначенные здесь даты достаточно условны, так как любые расчеты, связанные с численностью человечества, имеют определенную погрешность. По мнению специалистов, ее значение может доходить до двух лет. С учетом этого обстоятельства следует смотреть и на дату завершения перехода: $t_{\pi} = 2022 + 40 = 2062$ год.

Итак, поскольку наша модель дает для постоянной Фёрстера и точки сингулярности значения $C = 188$ млрд, $t_0 = 2022$ год, мало отличающиеся от значений, полученных Фёрстером и его коллегами ($C = 179 \pm 14$ млрд, $t_0 = 2027 \pm 5$, $p = 0,99 \pm 0,009$), можно говорить о хорошем совпадении теоретической гиперболы с эмпирической. (Эмпирические константы C и t_0 будут еще меньше отличаться от теоретических у гиперболы с $p = 1$, наиболее близкой к гиперболе Фёрстера: $C = 188$ млрд, $t_0 = 2025 \pm 3$, см. главу «Константы Капицы».)

Время старта Сети человека $T_{13} = Tu/2^{13} = 13810/8192 \approx 1,69$ млн лет назад. Этот результат совпадает с данными палеодемографии, согласно которым 2 млн лет назад проживало примерно 100 тысяч представителей рода Номо. Если считать, что Сеть стартовала с двух клаттеров, то для момента времени, с которого началась эволюция представителей рода Номо, приведшая к появлению современного человека ($-T_{\text{homo}} = -1,69$ млн лет), теоретическая численность равна: $2 \cdot k \cdot K = 144$ тысячи.

Формально можно допустить, что Сеть 65536, достигнув совершенной стадии своего роста, создала в процессе операции репликации не одну, а две или большее число своих копий. Однако такое допущение не соответствует данным палеодемографии. Так, если предположить, что Сеть человека стартовала не с двух, а с трех клаттеров, время ее роста будет примерно равно:

$$T_3 = \tau \sum_{M=3}^{256} \text{ceil} \left(\frac{65536}{M^2} \right) = 1,1 \text{ млн. лет}$$

Рис. 4. Подсчет времени эволюции человека при старте Сети с трех клаттеров.

Это приближенное значение согласуется с данными палеодемографии, согласно которым один миллион лет назад проживало порядка 180 тысяч человек. Модель требует 216 тысяч. Однако этот результат не соответствует периодизации эволюционного процесса согласно прогрессии эволюции, и, кроме того, есть дополнительные соображения, связанные с временем цикла Сети 256, которые не позволяют принять такой сценарий.

Сеть 256 в своей эволюции проходит 173 цикла за время 3,4 млн лет. Постоянная цикла равна примерно 20 тыс. лет, следовательно, где-то за 40 тыс. лет до момента старта Сети человека численность первых представителей рода Номо составляла $65536 \cdot 1,1 = 72090$, что и не соответствует данным палеодемографии. Если же допустить, что рост Сети стартовал с четырех клаттеров, то произошло это событие 0,8 млн лет назад, что не лезет ни в какие ворота. Итак, выбираем первый сценарий и рассмотрим начальные этапы роста Сети.

Определим время эволюции человека как интервал времени, разделяющий момент старта роста Сети человека (с двух клаттеров) и старта Сети вида, следующего за человеком (также с двух клаттеров): $T_{\text{homo}} = 1,69$ млн лет. Здесь же следует отметить, что хотя время репликации и входит в T_{evol} , однако представляется разумным считать, что эволюция любой авангардной системы заканчивается вместе с последним циклом роста ее Сети. (См. главу: «Гармонические сети и ноосфера».)

Первый этап роста Сети человека

Рост Сети человека от 2-х до 256-ти клаттеров

Первый этап роста Сети 65536 от 2-х до 256-ти клаттеров может быть представлен как последовательность звеньев, в момент завершения каждого из которых размер сети увеличился на единицу. Первая стадия этого процесса при росте Сети от двух до трех клаттеров была самой продолжительной. Она состояла из $65536/4 = 16384$ циклов и заняла $16384 \cdot 39,75 \approx 650$ тысяч лет (копировалось 4 носителя за цикл).

Скорость роста популяции была постоянной и составляла: $4/39,75 \approx 0,1$ человека в год. Постоянство скорости роста связано с первым законом Сети: прирост за цикл, т. е. за 40 лет должен был составлять (по крайней мере в среднем) 4 человека и так на протяжении 16384 циклов. Вторая стадия роста Сети от трех до четырех клаттеров заняла $65536/9 = 7282$ цикла и, соответственно, $7282 \cdot 39,75 \approx 290$ тыс. лет. Средняя скорость роста популяции была равна: $9/39,75 = 0,23$ человека в год¹².

Длительность первого исторического периода как времени роста Сети от гармонической с размером 2 до гармонической с размером 4 равно: $650 + 290 = 940$ тыс. лет. Точно так же суммируя далее времена роста Сети от гармонического размера до гармонического можно найти все исторические периоды от начала эволюции до второй половины XX века. И, если подсчитать отношения длительности каждого предыдущего периода к последующему, то получим следующую числовую последовательность:

2.4, 2.2, 2.1, 2.0, 1.9, 1.7, 2.6, 2.0, 2.0, 2.0, 2.0, 2.0, 2.0, 2.0

Наибольшая степень сжатия периодов гармонического достижения происходит на начальном этапе антропогенеза (2.4) и во время неолита (2.6). Этот числовой ряд и периоды эволюции, с ним связанные, можно разделить на две части:

2.4, 2.2, 2.1, 2.0, 1.9, 1.7, 2.6 – до неолита и неолит.

2.0, 2.0, 2.0, 2.0, 2.0, 2.0, 2.0 – после неолита.

Поскольку после неолита сжатие циклов гармонического достижения происходит в той же пропорции (2 : 1), что и рост размера сети – этот рост идет по простой гиперболе. Чего не скажешь о росте до неолита: здесь коэффициент сжатия не является постоянным, а уменьшается от 2.4 до 1.7 и кривая роста в первой своей части не является гиперболической.

Гиперболой ее можно считать лишь в первом приближении. Но уже и такого представления достаточно, чтобы понять, что единой гиперболы, в соответствии с которой происходил рост населения Земли на всех этапах эволюции и истории – не существует. Разрыв в динамике изменения коэффициента сжатия (1.7 → 2.6) говорит о том, в эпоху неолита происходит скачок скорости роста и начинается демографический взрыв.

Что касается раннего (нижнего) палеолита, то поскольку никакими более-менее надежными данными по численности наших далеких предков мы не располагаем, то и сравнивать

¹² Все вычисления проведены с избыточной точностью. Казалось бы, время начала эволюции человека с точностью до года – это абсурд. Но смысл предлагаемой здесь гипотезы в том, что все стадии и этапы эволюции человека (и не только человека) определяются ростом иерархической сети. Мы считаем, что время начала каждого цикла должно выражаться с «абсолютной» точностью через фундаментальные физические постоянные.

теоретические данные здесь не с чем. Для верхнего палеолита (40—12 тыс. лет назад), когда человек расселился по всей Земле, существуют данные и оценки разной степени надежности, на основе которых Мак-Эведи и Джоунсом [38] была предложена гиперболическая зависимость (4):

$$N(t) = \frac{189.6}{2022 - t} \text{ млрд.} \quad (4)$$

Рис. 1. Гипербола Мак-Эведи и Джоунса.

Сравним теорию с этой гиперболой. Для этого сдвинем начало отсчета времени от начала новой эры к неолиту, а численность будем измерять в клаттерах. За точку отсчета на оси времени возьмем 8154 год до н. э. ($255 \cdot 39,75 = 10136$, $10136 - 1982 = 8154$, $10136 + 39,75 \approx 10180$).

И для удобства расчетов ищем зависимость от $(-t)$, т. е. отсчитываем время от 8154 года до н. э. в прошлое. Тогда $t = 0$ – начало неолита, а $t = -10180$ – точка сингулярности гиперболы демографического роста. С учетом зомби-коэффициента $k = 1.1$ находим число клаттеров Сети как функцию времени:

$$KL(t) = \frac{\frac{189.6}{1.1}}{(10180 + t) \cdot 65536}$$

Рис. 2. Зависимость числа клаттеров Сети человека в млрд от $(-t)$ по формуле Мак-Эведи и Джоунса. Время отсчитывается в годах от начала неолита в прошлое.

Алгоритм дает:

$$KL_{\text{teor}}(C) = U2(42142 - C) ; \quad KL_{\text{teor}}(0) = 256$$

Рис. 3. Зависимость числа клаттеров Сети человека от времени в циклах согласно теории.

Построим в одних координатных осях графики теоретической и эмпирической зависимости числа клаттеров Сети от времени. Время отсчитываем в прошлое в циклах и в логарифмическом масштабе: от 8 тыс. года до н. э. до 1,7 млн лет до н. э. По оси ординат, для лучшего сравнения, логарифмический масштаб применять не будем.

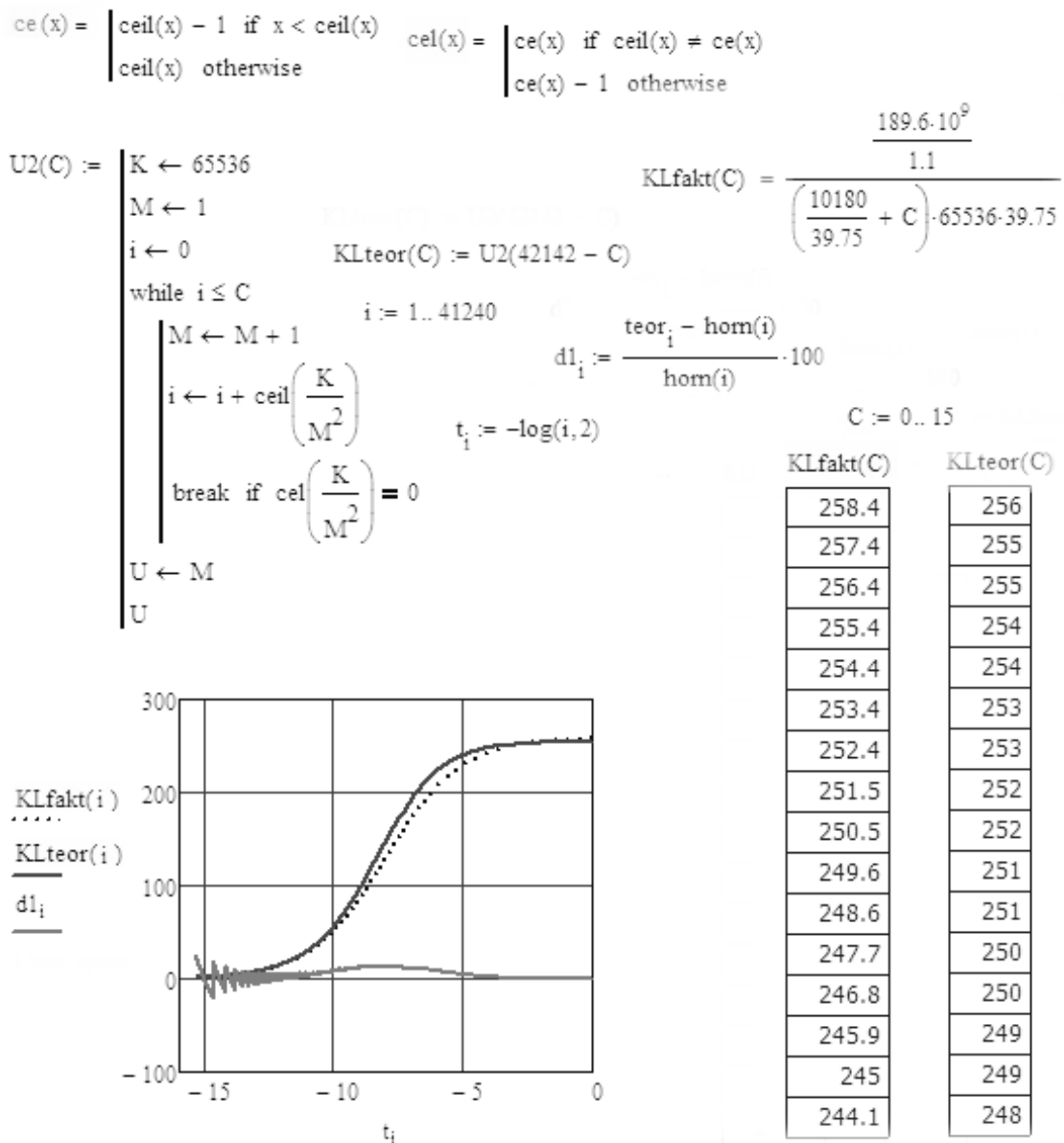


Рис. 4. Сравнение алгоритма теоретической зависимости и гиперболы Мак-Эведи и Джоунса для времен от начала эволюции до неолита.

Алгоритм дает целое число клаттеров, т. е. его погрешность составляет 65536 носителей. Наибольшее отклонение теории от гиперболы (4) равно 11 %. Теоретическая кривая почти не отличается от гиперболы Мак-Эведи и Джоунса, следовательно, теория полностью соответствует имеющимся демографическим данным для времен до 8154 года до н. э. Точность всех дат зависит от точности определения начала перехода: 1982 год (слабо) и от точности, с которой известна постоянная цикла $\tau = 39.75$ лет (сильно).

Второй этап роста Сети человека

Последние 255 циклов роста Сети человека

1.7 млн лет и 42142 цикла понадобилось Сети, чтобы собрать 256 клаттеров. 42143-ий цикл был первым циклом, в процессе которого с нуля был собран дочерний клаттер. Начало этого цикла – восемь тысяч лет до нашей эры – было началом эпохи неолита: времени перехода от охоты и собирательства к оседлому образу жизни, появлению сельского хозяйства, домашних животных, культурных растений.

Именно в этот момент времени Сеть человека достигает гармонической стадии своего роста, но вопрос о том, как это повлияло на социум, мы рассмотрим позже. Почему десять тысяч лет тому назад началась новая эра в истории человечества?

На самом деле Сети это было известно еще во время старта, и по мере приближения к этому моменту она выбрала из всех возможных сценариев тот, который обеспечивал необходимую динамику ее роста.

Здесь нужно ясно понимать, что не культурные и технологические достижения неолита были *первопричиной* ускоренного роста численности населения мира, а плановые потребности Сети по приросту числа ее клаттеров.

Здесь и в дальнейшем Сетью (в смысле имени собственного) будем называть изначально существующую и прогрессирующую ментальность природы, выражающуюся в плановом, эквифинальном росте бинальной иерархической сети соответствующего ранга на множестве носителей текущей авангардной системы эволюции.

В качестве носителей иерархических сетей различных рангов выступали представители авангардных систем ядерной, химической, биологической и социальной эволюции – от бариона до человека. Рост Сети человека от 256-ти до 65536-ти клаттеров описывается теоретической гиперболой:

$$i = 1..255; \quad U3(i) = ce\left(\frac{65536}{256 - i}\right)$$

Рис. 1. Теоретическая зависимость числа клаттеров Сети от номера цикла от неолита до перехода; $ce(X)$ – ближайшее целое, меньшее или равное X ($ce(2.3) = 2$).

Найдем зависимость численности носителей Сети от 8154 года до н. э. до 1982 года н. э. Интерполируем кубическими сплайнами функцию численности населения мира, заданную на сетке с шагом 39.75 года:

$$M_i = K \cdot ce\left(\frac{K}{256 - i}\right)$$

Рис. 2. Зависимость численности носителей Сети от 8154 года до н. э. до 1982 года.

Казалось бы, что время роста сети с точностью до года – это абсурд. Но смысл предлагаемой здесь гипотезы в том, что все стадии и этапы эволюции человека (и не только человека) определяются ростом иерархической сети. Мы считаем, что время начала каждого цикла должно выражаться с «абсолютной» точностью.

Запишем это в системе MathCAD:

$$\begin{aligned} \text{ce}(x) &:= \begin{cases} \text{ceil}(x) - 1 & \text{if } x < \text{ceil}(x) \\ \text{ceil}(x) & \text{otherwise} \end{cases} & K &:= 2^{16} & \text{Nmajn}(t) &:= \frac{189.6 \cdot 10^9}{2022 - t} \\ i &:= 0..255 & M_i &:= K \cdot \text{ce}\left(\frac{K}{256 - i}\right) & x_i &:= 1982 - 39.75 \cdot (255 - i) & s &:= \text{cspline}(x, M) \\ \text{Nteor}(t) &:= \text{interp}(s, x, M, t) & \text{N1teor}(t) &:= 1.2 \text{Nteor}(t) & \text{N2teor}(t) &:= 1.1 \text{Nteor}(t) \\ \text{Nteor}(-8154) &= 1.678 \times 10^7 = 256 \cdot 65536 & \text{Nteor}(1982) &= 4.295 \times 10^9 = 65536^2 \end{aligned}$$

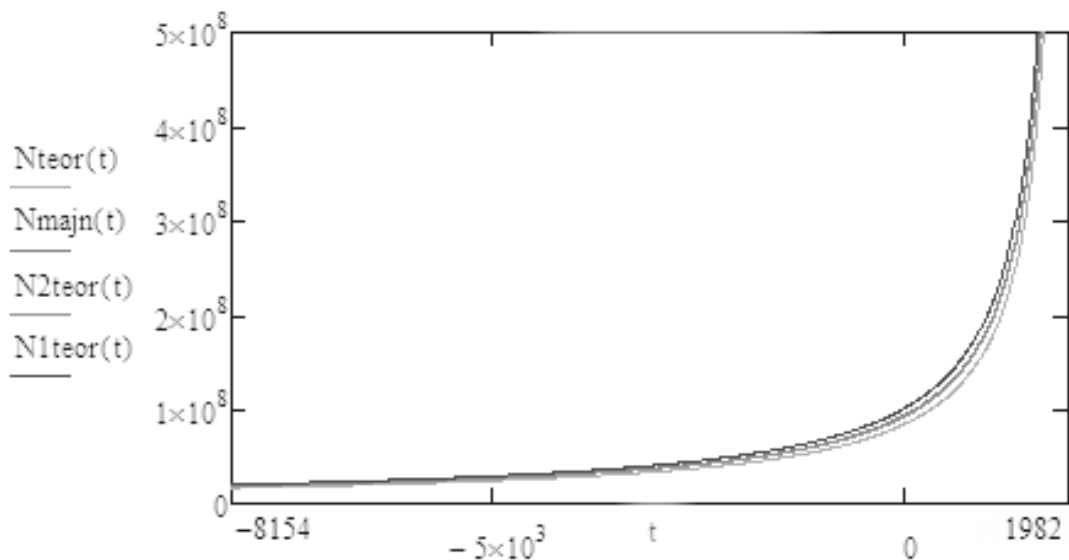


Рис. 3. Сравнение гиперболы Мак-Эвди и Джоунса с теоретической гиперболой при $k = 1.0$, $k = 1.1$, $k = 1.2$ (k – зомби-коэффициент) на временах от начала неолита до 1982 года.

При $k = 1.1$ теоретическая гипербола сливается с гиперболой Мак-Эвди и Джоунса. Сравним теперь теоретическую гиперболу ($k = 1.1$) с гиперболами Фёрстера и Хорнера за последние два столетия:

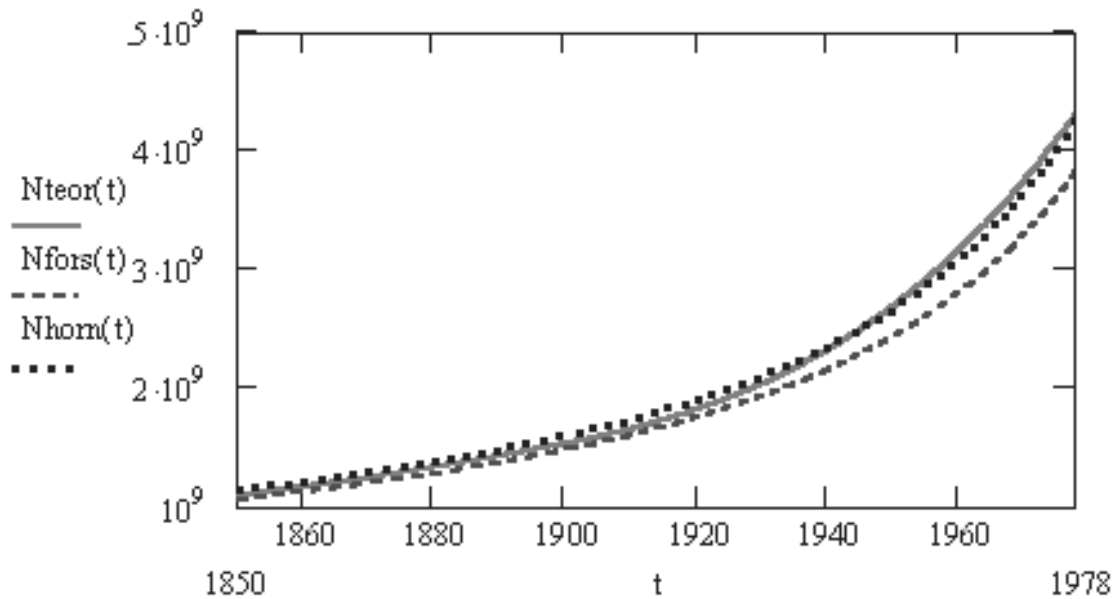


Рис. 4. Зависимость численности Земли за последние два столетия для гипербол Фёрстера, Хорнера и теоретической гиперболы.

Теоретическая гипербола практически сливается с гиперболой Хорнера. Итог таков: предложенная модель на интервале от -8154 до 1982 года согласуется с демографическими данными так же хорошо, как и все эмпирические гиперболы роста населения Земли. Главный же вывод состоит в том, что предложенная модель описывает рост населения Земли в точном соответствии с демографическими данными на всем протяжении истории развития человечества.

При этом сама гиперболическая зависимость, константы Капицы K и τ , а также постоянная Фёрстера C выводятся из идеальной математической схемы и космологических данных ($T_u = 13.81$ млрд лет) без всякой связи с работами Фёрстера и Капицы.

Теперь о точности теоретической зависимости. Прежде всего, важно еще раз отметить то, что теоретическая гипербола — это *точечная функция* и областью ее определения и множеством значений являются 256 фиксированных значений.

Согласно первому закону Сети точные значения числа носителей могут быть получены только в точках сетки, образованной обратным отсчетом времени от 1982 года в прошлое с шагом $\tau = 39.75$ года. (Речь здесь идет о приоритете роста по циклам, который может и нарушаться для предотвращения сбоя по гармоническим и тем более совершенным стадиям роста Сети, обладающим большим приоритетом.)

Внутри же циклов значения теоретической функции могут быть лишь интерполированы. Причем результаты этой интерполяции как теоретические данные могут быть неточны и даже ошибочны. Эта математика хорошо соответствует закону роста, который не обязывает население мира расти в точности по закону гиперболы, а лишь расставляет систему приоритетов: значений численности носителей в начале и в конце каждого цикла, а также в предзаданные моменты гармонического достижения.

Кроме того, необходимо помнить, что зомби-коэффициент k , учитывающий народонаселение, неспособное выступать в качестве носителей Сети, который мы ввели как величину неизменную и равную 1.1, на самом деле менялся (видимо уменьшался) на протяжении всей истории развития человечества. Поэтому не следует забывать про все эти оговорки при оценке

погрешности, с которой может быть определена численность населения Земли, скажем, в 1370 году.

Последний цикл роста Сети

Он особенный, ведь за время его прохождения прирост носителей был таким же, как за все предыдущие 42396 циклов. Это был последний переход Сети человека от самой большой гармонической сети к сети совершенной. Начался он в 1942 году и закончился в 1982-м.

Самый бурный и неповторимый этап развития прошла и Мир-система. Атомная энергия, генетика, космос, телевидение, компьютеры... И это несмотря на вторую мировую войну и риск развязывания третьей.

Первая половина цикла – замедление роста, перегиб, спад; вторая половина – быстрый взлет с последующей стагнацией скорости роста. Динамику роста численности внутри этого цикла предложенная гипотеза не объясняет (и не должна).

Видимо, форсаж Сети связан с ее стремлением как можно более плавно вписаться в демографический переход. Но первый закон остается в силе: об этом говорят демографические данные. Действительно, численность носителей Сети ($k = 1.1$) в 1942 году составила примерно 2.15 миллиарда (2.35/1.1), а в 1982-м – удвоилась и составила примерно 4.30 миллиарда (4.6/1.1).

И вот что потрясает, как и в момент начала неолита, ведь все научные, технологические, культурные и прочие достижения, приведшие к удвоению населения за столь короткий промежуток времени, были заранее спланированы Сетью. Иначе как бы она смогла выполнить первый закон своего роста (постоянство времени цикла)?

Но процесс развития зависит от всей своей предыстории, и, скажем, без знания электродинамики создать компьютер невозможно, значит, уравнения Максвелла должны были быть открыты где-то за век до того. Так каким же непостижимым по мощи должно быть то сознание, которое способно на такое историческое моделирование и столь безукоризненную реализацию своих расчетов!

В 1982 году произошло событие, оставшееся незамеченным. Сеть достигла совершенства, а вид *Homo sapiens* – потолка в своем развитии. Закончилась эволюция нашего вида – вот почему столь значим этот последний цикл в его развитии.

Демографический переход

Так что же такое глобальный демографический переход? Внимательный читатель, наверное, давно уже понял, что это такое. О, да! – это Сеть снимает с себя копию и заходит на следующий виток спирали – вперед к новому виду! Попробуем разобраться, как она это делает. Прежде всего, уточним, что такое демографический переход. В демографии под ним понимается заключительный этап роста населения, который начинается в момент наивысшего набора скорости роста численности и заканчивается в момент наибольшего спада ее прироста.

Здесь же – и это логично – считать, что это временной интервал, в течение которого совершается операция репликации, отсчитываемый от того момента времени, когда Сеть становится совершенной до того момента, когда создается ее копия, прокладываются связи и запускается рост Сети следующего, пятого ранга.

Сеть измеряет время циклами – квантами исторического времени. Время цикла Сети было предопределено прогрессией эволюции и общим числом циклов, включающим циклы перехода. Но сколько всего циклов Сеть человека отложила на переход? Ясно, что больше одного, т. к. к 2022 году численность человечества будет меньше 9 млрд. Следовательно, переход будет состоять из двух или большего числа циклов. Поскольку время роста сети «квантовано» и измеряется целым числом циклов, логично предположить, что переход займет ровно два цикла характерного времени Капицы.

Действительно, за последний цикл роста Сети 1942-1982 гг. ее размер удвоился и, соответственно, вдвое возросла численность населения Земли. Среднее значение скорости роста численности составило $1,1 \cdot 2,15 / 40 = 60$ млн/год. В середине шестидесятых годов прошлого века она достигла в своем относительном выражении абсолютного за всю историю человечества максимума два процента в год и началось ее снижение.

Поскольку в процессе перехода Сети потребуется скопировать вдвое большее число носителей, чем на последнем цикле, причем скорость ее роста будет непрерывно (вплоть до нуля) уменьшаться, то минимальное время, которое ей на это потребуется, равно удвоенному характерному времени Капицы. Следовательно, откладываем на глобальный демографический переход ровно два цикла характерного времени (столько же, сколько в модели Капицы).

Его продолжительность составит $2\tau = 80$ лет, и завершится он в 2062 году ($1982 + 80 = 2062$). Численность населения мира к этому времени достигнет значения 9.2 ± 0.2 млрд человек ($8.6 \cdot 1.07$) и более меняться не будет (зомби-коэффициент на время перехода считаем равным 1.07). Динамику роста внутри перехода наша модель в точности предсказать не может. (Заметим, что исследование этой динамики как по отдельным странам, так и по миру в целом позволит лучше понять как функционирует Сеть.)

Первый цикл перехода

Его начало – 1982 год, конец – 2022-й. В 2000 году население мира достигло значения 6.1 млрд, а темпы прироста – своего максимума: 87 млн человек в год. Вторая производная от численности по времени обратилась в нуль. При такой скорости роста население Земли к 2021.5 году составило бы $N = 6.1 + 0.087 \cdot 21.5 = 7.97$ млрд человек, что меньше, чем 9.2 млрд (фактически на начало 2021 года $N = 7.84$ млрд). По-видимому, скорость роста населения будет продолжать уменьшаться в течение всего второго цикла.

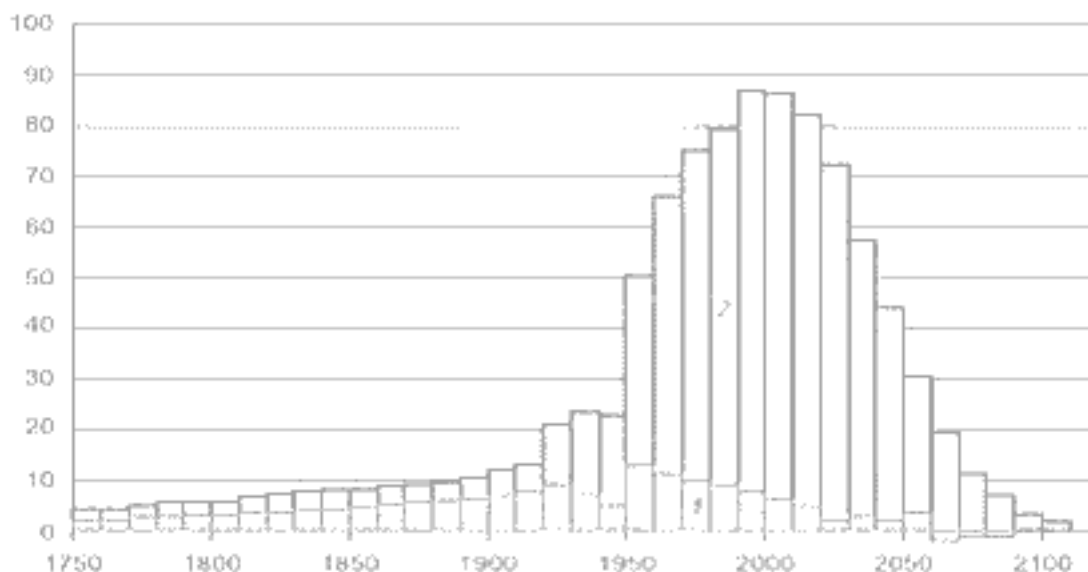


Рис. 1. Демографический переход. Годовой прирост населения мира в млн человек 1750–2100 гг., усредненный за декады. 1 – развивающиеся страны, 2 – развитые страны.

Второй цикл перехода

Его начало – 2022 год, конец – 2062-й. Этот цикл является завершающим для сети 65536 и обещает быть самым необычным. В его конце скорость роста численности вместе с высшими производными должна будет устремиться к нулю. И выполнить это условие не так-то просто.

Математика не знает такой элементарной, непрерывной со всеми производными функции, значения которой на конечном интервале возрастают до некоторой величины и далее не меняются. Такую функцию нельзя также представить как конечную комбинацию элементарных. С точки зрения математики ее можно, например, представить как бесконечный ряд (интеграл) такой, как ряд (интеграл) Фурье.

В конце второго цикла перехода произойдет стабилизация численности на уровне 9.2 ± 0.2 млрд человек. Однако непонятно как все это будет реализовано на множестве подмножеств сообществ, объединенных по разным признакам своего родства.

Можно было бы предположить, что Сеть прибегнет к уже испытанному приему временной дисперсии Мир-Системы, как это было с рядом развитых стран, уже прошедших свой демографический переход. Но слишком мало остается времени, «хвосты» у этих функций длинные, а логистическая кривая Сети не нужна.

Ведь в 2062 году должен быть собран второй клаттер Сети 4 294 967 296. Сеть всегда выполняет план в приоритетных точках своего роста. В соответствии со вторым законом, феномен сознания связан с Сетью. Те, кто находятся вне Сети представляют собой «неуправляемую» часть социума. Их доля составляет примерно 9 %, т. е. она невелика; от ее величины очевидным образом зависит способность социума к прогрессивному развитию – это как минимум, и управляемость обществом вообще – как максимум.

Если Сеть выберет сценарий «длинных хвостов», то в конце второго цикла перехода следует ожидать резкого роста людей с больной психикой. Такие явления, как сумасшествие или впадение в кому, можно рассматривать как факт замены Сетью «игрока», а ремиссия и, соответственно, выход из комы – как его возврат.

Возможен еще один сценарий, имеющий меньшие издержки. Если в социуме будут возбуждены колебания прироста численности на множестве подмножеств различных социальных

групп – погрешность Сети может быть значительно уменьшена. Чисто схематически все это можно представить так:

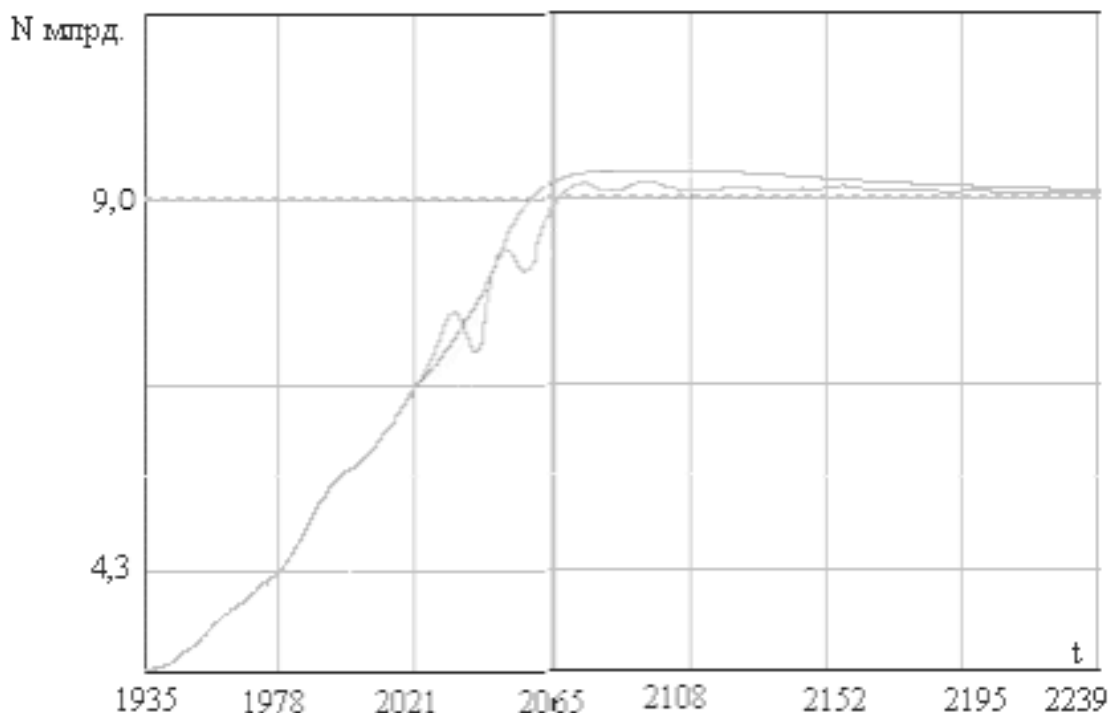


Рис. 2. Варианты роста населения мира в процессе демографического перехода согласно теории (схема).

Итог такой: последний цикл Сети, особенно его концовка с продолжением, – время стрессов, эпидемий, роста числа психических и прочих заболеваний, возможно, локальных войн и природных катаклизмов. Численность населения Земли достигнет значения 9.2 ± 0.2 млрд человек и многие тысячи лет меняться практически не будет. (В июле 2020 года (пандемия covid-19) ученые из Вашингтонского университета опубликовали в медицинском журнале The Lancet прогноз на численность населения мира к концу текущего столетия: 8.79 млрд человек, что на два с лишним миллиарда меньше, чем прогноз ООН 2019 года: 11 млрд.)

Уравнение Капицы

Пусть имеется сеть, размер которой равен M , т. е. ИС, содержащая M клаттеров. И допустим, что за цикл новый клаттер собрать не удастся. Т. е. рассмотрим сначала первый этап роста. На копирование одного клаттера требуется M носителей и всего за цикл их будет скопировано M^2 . Если N – полная численность носителей Сети, то:

$$M = \text{ce}\left(\frac{N}{K}\right) \quad K = 65536$$

Рис. 1. Число носителей, идущих на копирование одного клаттера.

Здесь $\text{ce}(X)$ – ближайшее целое, меньшее или равное числу X . Прирост численности носителей за цикл равен:

$$\Delta N = N(t + \tau) - N(t) = M^2 = \left(\text{ce}\left(\frac{N}{K}\right)\right)^2$$

Рис. 2. Прирост носителей за цикл.

К этому разностному уравнению необходимо добавить условие завершения цикла. Как только в процессе итераций число носителей $N(t)$ достигнет значения, достаточного для сборки нового клаттера, нужно сделать подстановку:

$$t + \tau \rightarrow t + 2\tau \quad N \rightarrow 65536 * \text{ce}(N/65536)$$

Рис. 3. Условие подстановки.

Вот решение этого уравнения в системе MathCAD (здесь $\tau = 1$, время измеряется в циклах):

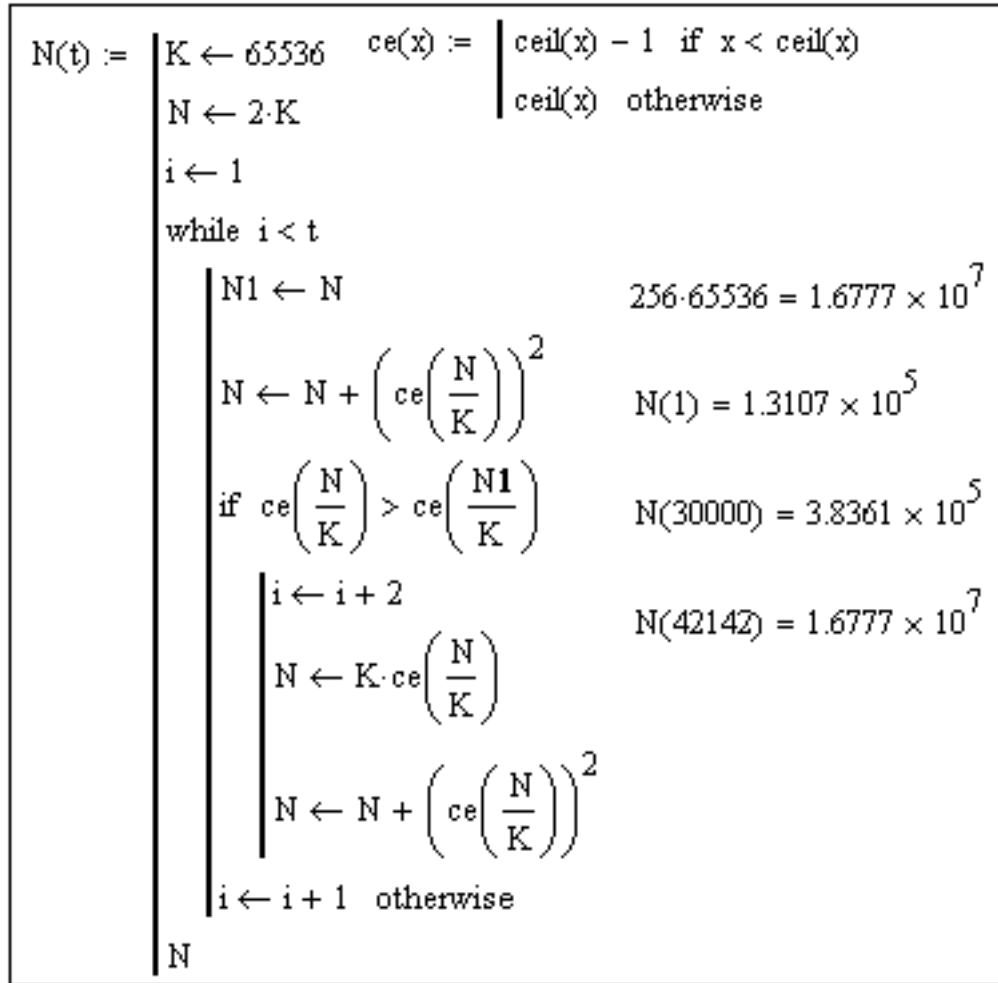


Рис. 4. Алгоритм решения разностного уравнения.

Зависимость численности носителей от времени получается такой же, как в модели роста клаттеров по циклам $U2(C)$. Если число собранных за цикл клаттеров значительно меньше размера сети (второй этап ее роста), то и в этом случае данное разностное уравнение служит хорошим приближением алгоритму.

При этом $N(t)$ мало меняется за время τ . Если, к тому же $N(t) \gg K$, то дифференциальное уравнение может служить хорошим приближением разностному.

$$\tau \cdot \frac{\Delta N}{\tau} = \left(\text{ce} \left(\frac{N(t)}{K} \right) \right)^2 \longrightarrow \tau \cdot \frac{d}{dt} N(t) = \left(\frac{N(t)}{K} \right)^2$$

Рис. 5. Переход от разностного уравнения к уравнению Капицы.

Здесь τ – время цикла сети, равное постоянной времени Капицы. Этим же уравнением описывается теоретическая гипербола и численность населения мира $N2(t) = kN(t)$. Важно понимать следующее: зависимость $N(t)$, задаваемая алгоритмом роста сети, может быть описана уравнением Капицы на всем протяжении гиперболического роста.

Тем не менее гиперболы роста на этапах до момента начала неолита и после момента начала неолита – отличаются. Дело в том, что теоретически рост сети на первом этапе описывается уравнением Капицы *лишь приблизительно*.

Тогда как на втором этапе, когда рост согласно алгоритму резко ускоряется, он может быть в точности описан теоретической гиперболой, которая, как мы неоднократно отмечали ранее, является «точечной» функцией (т. е. ее областью определения и множеством значений являются 256 фиксированных значений времени и численности), все точки которой лежат на гиперболе, являющейся решением уравнения Капицы.

Поэтому аппроксимирующие зависимости численности от времени до, и после начала неолита – отличаются, и общее решение «сшивается» из двух различных гипербол. Поэтому в момент начала неолита скорость роста как функция времени (теоретически) претерпевает разрыв.

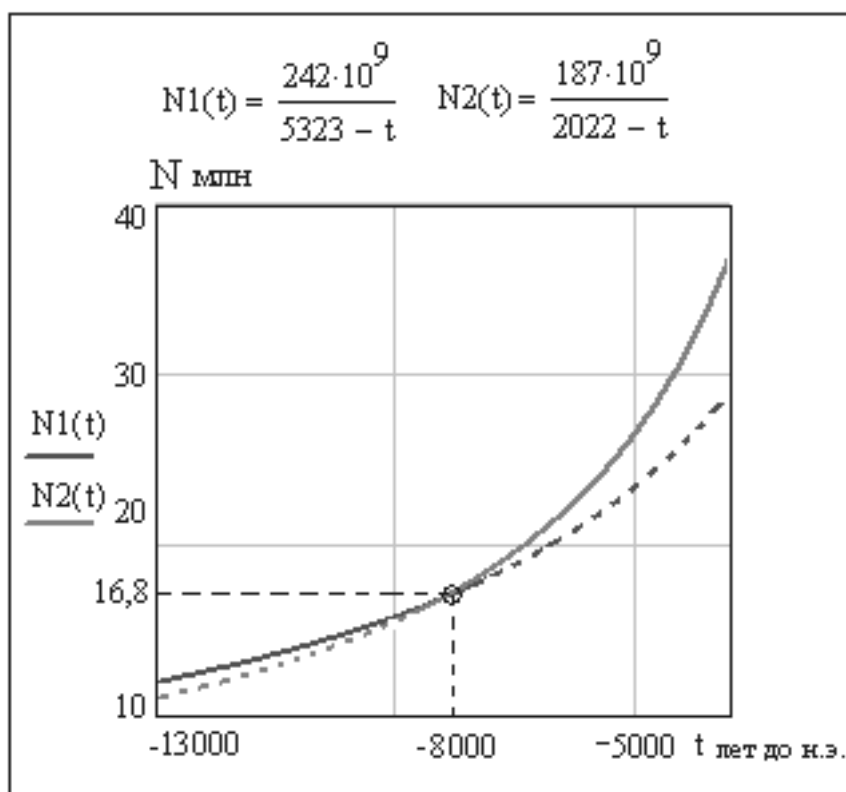


Рис. 6. Неолитический скачок скорости роста населения Земли.

Теоретическая гипербола как результат алгоритма роста сети совпадает с гиперболой, являющейся решением уравнения Капицы. Для описания гиперболического роста численности населения мира необходимо домножить $N(t)$ на зомби-коэффициент $k \approx 1.1$: $N2(t) = kN(t)$. Парадоксальная гиперболическая зависимость численности населения Земли от времени возникает (при заданном алгоритме роста сети) по причине постоянства времени цикла.

История

Гармонические сети и ноосфера

Можно ли всерьез сомневаться в том, что разум – эволюционное достояние только человека? И, следовательно, можем ли мы из какой-то ложной скромности колебаться и не признавать, что обладание разумом дает человеку коренной перевес над всей предшествующей ему жизнью?

Пьер Тейяр де Шарден

Особые дарования, которые мы обсуждаем, ясно указывают на существование в человеке качеств, которые он не мог унаследовать от своих животных предков, – чего-то, что мы с большим основанием отнесли бы к духовной сущности... помимо материальных объяснений, законов и движущих сил.

Альфред Рассел Уоллес

Существует принципиальный разрыв между человеком и всеми другими животными. Мышление человека первично коллективно и изначально осуществлялось сетью мозгов, связанных речевыми сигналами. Лишь по мере развития общества формируется индивидуальное мышление.

Б.Ф. Поршнев

Прежде всего, хотелось бы отметить, что эта глава, в отличие от предыдущих, носит лишь *эвристический* характер. Это первое приближение, первая попытка дать объяснение сокращающимся по закону прогрессии историческим циклам на основе предлагаемой здесь гипотезы. Возможно, все это покажется вымыслом или даже бредом, но должна же существовать какая-то причина ускорению исторического времени и глобальным историческим циклам...

* * *

Попробуем сначала представить как росла Сеть. Процесс ее роста, который будет здесь описан, – *всего лишь вольная интерпретация* математического алгоритма, который методом проб и ошибок был выбран нами таким, чтобы размер сети как функция номера цикла рос по закону простой, «школьной» гиперболы. Что при постоянстве времени цикла приводит к гиперболическому росту населения мира.

В этой вольной интерпретации клаттер-носитель (в приложении нашей модели к процессу роста численности населения Земли) – это клаттер, связанный с каждым человеком; но это не человек в биологическом и психическом смысле этого слова, а некая глубинная и бессмертная сущность, которая живет в каждом человеке и которая связана с его подсознанием. Эта сущность: энтелехия, душа, монада – связана с Сетью, точнее, является ее частью и может влиять на поступки людей, способствуя выполнению ее плана.

Процесс копирования узлов и связей сети в математической модели можно интерпретировать как репликацию некоторых клаттеров-носителей в каждом сетеобразующем клаттере Сети человека. Для зазеркального мира сетей здесь постулируется фундаментальное свойство

жизни: способность к размножению, т. е. способность каждой частице живого создавать собственную копию.

В тот момент, когда был собран первый клаттер Сети человека, 1.7 млн лет тому назад, из 65536 клаттеров-носителей была выбрана пара самых «продвинутых». Когда в процессе операции репликации был собран второй клаттер и стартовал рост этой сети, в каждом из двух ее клаттеров было по два «продвинутых» клаттера-носителя, способных поддерживать связи более высокого уровня растущей сети четвертого ранга.

Именно этим «продвинутым» клаттерам Сеть человека и позволила размножаться. Клаттер-носитель – единственный клаттер Сети человека, который не может существовать без связи с материальным миром (с миром барионной материи?), т. е. он не может существовать без своей пары – носителя-человека или просто человека.

Годовой прирост клаттеров-носителей, контролируемый Сетью, умноженный на зомби-коэффициент k , должен быть равен человеческому годовому естественному приросту. Клаттер-носитель после гибели связанного с ним человека «пересаживается» на какого-то другого. Причем это необязательно должен быть кто-нибудь из детей двух, трехлетнего возраста, в очередном порядке обретающих своего клаттера-носителя (ангела-хранителя?), а, например, это может быть человек, пришедший в сознание после клинической смерти, временно удаленный из Сети.

Здесь еще нужно учесть то, что в данном случае из всего множества клаттеров-носителей выделяется некоторое динамическое подмножество лидеров: множество «продвинутых» клаттеров, что представляет собой, по сути, сетевой искусственный отбор. При этом клаттеры-носители наделяются индивидуальностью и постоянной «пропиской» в пределах каждого сетеобразующего клаттера.

Нарушенную таким образом однородность состава клаттеров математической модели можно восстановить, постулируя межклаттерное перемешивание клаттеров-носителей при замещении носителя открепленным (не скопированным) клаттером-носителем.

Но Сеть не только постоянно «затыкает бреши», но еще и растет, что, собственно, и описывает математическая модель ее роста. Человеческий естественный прирост (полученный за 2-3 года до...) «подхватывается» только что рожденными клаттерами-носителями во время сборки очередного клаттера Сети человека.

При этом рост Сети (ее онтогенез, т. е. индивидуальное развитие) от ранга n до ранга $n + 1$ повторяет (но не в буквальном смысле) в каждом собираемом клаттере всю историю ее роста (т. е. ее филогенез) от ранга 0 до ранга n . (Собираемый клаттер растет в процессе самокопирования всей сети, а не за счет собственного самокопирования. Т. е. из клаттеров носителей, получаемых в процессе самокопирования сети сначала собирается ИС нулевого ранга, содержащая два носителя, соединенных связью, затем добавляется еще такая же сеть, прокладывается между ними связь и получается ИС первого ранга и т. д.) При росте Сети человека от четвертого ранга до пятого растет в процессе сборки каждого ее клаттера и сеть «продвинутых» клаттеров-носителей от нулевого ранга до четвертого.

Рост Сети человека при том алгоритме роста, который был постулирован, можно рассматривать как самоподобный процесс, который повторяет (и неоднократно) на более высоком уровне всю историю ее роста. Наибольшее самоподобие при росте сети от совершенной ранга n до совершенной ранга $n + 1$ достигается при подходе к гармоническим стадиям ее роста. При этом в пределах одной сети (сеть 8-го ранга включает уже всю Вселенную) такой рост может рассматриваться как голодвижение по Бому, когда каждая гармоническая и совершенная сеть меньшего ранга i , соответственно, нижнего уровня иерархии тождественна в голографическом смысле любой сети более высокого ранга, в том числе и растущей сети, сопровождающей текущую авангардную систему эволюции.

С ростом сети растет и число способных к саморепликации «продвинутых» клаттеров-носителей, и так будет продолжаться до тех пор, пока сеть не дорастет до совершенной, т. е. ее размер не станет равным числу носителей в клаттере или его весу. И тогда все клаттеры-носители в каждом клаттере Сети человека станут «продвинутыми» и среди них будет выбрана пара «свехпродвинутых». Далее следует операция репликации; затем процесс повторяется, но уже с сетью пятого ранга.

* * *

На процесс роста бинальной иерархической сети можно посмотреть несколько иначе. С каждой такой ИС гармонического размера, возникающей в ходе исторического процесса, можно гипотетически связать некую индивидуальность, личность. Назовем это суперсознание «*текущим управляющим*». Рост Сети человека стартовал с двух клаттеров сети 65536. Этот «двухклаттерный» управляющий образовался как вершина сетевой иерархии и в течение некоторого времени развивался и сохранял свою целостность.

Именно он решал задачи высшего порядка, оставляя базовые проблемы управляющим нижних уровней. Процесс эволюции и, в частности, роста сети можно рассматривать как последовательность операций клонирования действующего текущего управляющего при каждом переходе от гармонической сети с размером 2^k к гармонической сети с размером 2^{k+1} . Т. к. в математической модели клаттеры неразличимы, а в цикле имеет значение только их количество, то без ее изменения можно считать, что копируются только клаттеры управляющего.

Но, может быть, это и не так. В любом случае клон не тождественен оригиналу, – а значит, есть предпосылка к развитию. Для текущего управляющего любого уровня вновь поступающие клаттеры не могут быть «собеседниками», «оппонентами», т. к. несовместимы с ним по размеру. По мере роста клонированной сети «сеть оригинал» приобретает с ней все большее единство (ярко выраженного скачка здесь, видимо, нет – процесс сохраняет все-таки некоторую непрерывность).

И так будет продолжаться до тех пор, пока сеть не соберет свой клон. Гармоническую сеть с размером в 2^{k+1} клаттеров можно уже считать текущим управляющим более высокого уровня. Далее, история повторяется, причем в результате каждого такого клонирования уровень иерархии сети поднимается на единицу.

Следовательно, если считать, что рост сети представляет собой непрерывный в течение эпохи процесс клонирования текущих управляющих, схематически его можно представить как растущий через гармонические сети бинарный граф¹³.

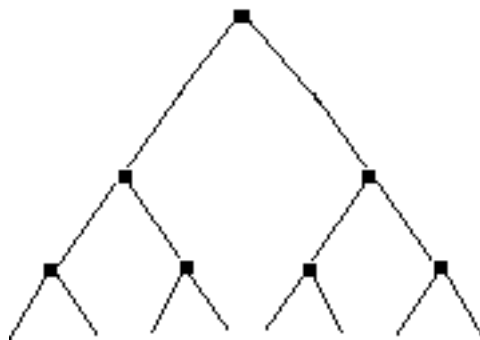


Рис. 1. Растущий бинарный граф.

¹³ Существует точка зрения, и ее сторонники приводят тому многочисленные примеры, что дихотомическая (парная) иерархия прослеживается на всех уровнях организации материи. [17]

При достижении сетью совершенства процесс клонирования продолжается, собирается клон итоговой совершенной сети ранга $n+1$, создается ее «двухклаттерный» управляющий и начинается процесс его клонирования. В бинарном графе растущей иерархической сети каждая вершина представляет собой гармоническую (ГИС), а на финальной стадии – совершенную иерархическую сеть (СИС). Информационные потоки здесь направлены (в основном) снизу вверх.

Логично предположить, что вместе с ростом сети растет, если можно так выразиться, и величина «сознания», «интеллектуальная мощь» каждого управляющего на местах (на всех уровнях, в том числе и на уровне носителя). Ведь ему приходится решать не только собственные задачи, но и быть частью всех вышестоящих управляющих.

«Можно сказать, что концентрация сознания изменяется прямо пропорционально сложности материального образования, с которым оно связано. Или, иначе, сознание тем совершеннее, чем более сложное и лучше организованное материальное строение оно сопровождает. Духовное совершенство (или сознательное «средоточие») и материальный синтез (или сложность) – это лишь две взаимосвязанные стороны или части одного и того же явления» Пьер Тейяр де Шарден [29].

Если от сети 65536 спускаться по ступенькам иерархии вниз, то дойдем до простейшей сети ранга ноль, состоящей из двух клаттеров-носителей, соединенных связью. Клаттером этой сети является не человек, а клаттер-носитель, т. е. сетеобразующий клаттер СИС ранга ноль, в данной упрощенной модели не имеющий ранга. Причем этот клаттер ранга ноль – единственный клаттер сети, который не может существовать без своей пары: носителя-человека, с которым неразрывно связан⁹.

Подсознание человека управляется клаттером-носителем, который в процессе роста сети становится все более и более совершенным, т. е. величина его «сознания» растет вместе с ростом сети. Но если сознание человека *как личности* считать связанным с «сознанием» клаттера-носителя, то оно также должно расти вместе с сетью при прохождении ею через гармонические стадии своего роста.

Приведенные здесь **правдоподобные рассуждения** – всего лишь эвристическая попытка каким-то образом обозначить феномен сознания через несуществующие в языке понятия с помощью грубой, неточной аналогии. Ведь все что мы знаем, во всяком случае, должны знать – это наше собственное сознание, но сознание Сети вряд ли похоже на наше. Однако это первое и, возможно, во многом ошибочное приближение позволяет лучше понять природу исторических циклов.

* * *

Антропологические и исторические данные *неоспоримо* свидетельствуют о циклической природе развития человека. Причем длительность этих циклов со временем сокращается. Если время измерять в логарифмическом масштабе – шкала антропологических и исторических циклов становится равномерной.

⁹ В приложении этой математической модели к росту населения Земли можно предположить, что на каждом клаттере копируются некоторые «продвинутые» клаттеры-носители, т. е. «продвинутые» СИС-ы в данной упрощенной модели не имеющие ранга и являющиеся сетеобразующими клаттерами сети ранга ноль. К этим СИС-ам прикрепляются дозревшие (дети) или по какой-либо причине открепленные ранее (кома, клиническая смерть...), но восстановившиеся материальные носители из растущей мировой демографической системы.

Как это можно объяснить? С.П. Капица [3,4] указывает на существование 11 временных интервалов в истории эволюции человека. Они определяются им на логарифмической шкале времени (логарифм – натуральный).

Развитие Мир-системы внутри каждого такого периода представляло, по его мнению, самоподобный процесс, а сама продолжительность циклов определялась тем, что в течение каждого из них проживало одинаковое количество людей: 9 млрд человек. Причем эта величина выступает у него в качестве инварианта системного роста. Однако понимания причины цикличности в таком подходе достигнуто не было, что отмечено и самим автором:

«Отмеченную цикличность можно связать с тем, что $P_v = K^2 \ln t$ периодична в комплексной области, или же тем, что мы имеем дело с бифуркациями в более полной системе уравнений, описывающей рост» [1]¹⁵.

Введем понятие ментальности клаттера-носителя как элементарной, неделимой в данной упрощенной модели, единицы функционирования сети. Автор отдает себе отчет в том, что введение и использование этого показателя спорно, а, возможно, и в корне неверно, т. к. неизвестно можно ли измерить такое многомерное явление, как сознание, одним числом.

Примем эту ментальность равной единице. Ментальность управляющего сети ранга нуль, который ассоциируется с узлом этой сети, в который входит две связи, примем равной двойке. Ментальность управляющего сети первого ранга примем равной четырем. Ее узел должен обеспечивать как коммутатор связь между каждым из четырех клаттеров-носителей этой сети. Далее, по индукции заключаем, что ментальность любой совершенной сети равна числу клаттеров-носителей, которое она содержит. Ментальность растущей сети как ментальность управляющего, связанного с узлом этой сети, также считаем равной числу клаттеров-носителей, которое она содержит.

Составим таблицу ментальностей для сетей ранга 0–4: от приматов до человека.

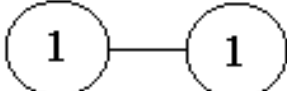
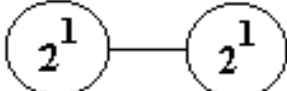




		$M = 1...2$
	$R=0...1$	$M = 2...4$
	$R=1...2$	$M = 4... 16$
	$R=2...3$	$M = 16... 256$
	$R=3...4$	$M = 256... 65536$
	$R=4...5$	$M = 65536...65536^2$

Таблица 1. Рост ментальности сетей рангов $R = 0, 1, 2, 3, 4$.

¹⁵ Эта чисто формальная попытка объяснения циклического ускорения исторического времени на основе лишь математики с синергетическим уклоном представляется совершенно бессмысленной.

Можно предположить, что ментальность клаттера-носителя в процессе роста сети не остается постоянной, а непрерывно растет и, следовательно, единица, в которой измеряется ментальность растущей сети, не остается неизменной. Ментальность сети в таком случае определяется через растущую ментальность клаттера-носителя. Поскольку при переходе сети от одного достигнутого гармонического размера к следующему число связей каждого клаттера-носителя удваивается, логично постулировать при этом удвоение его ментальности. В таком случае ментальность клаттера-носителя в процессе эволюции от первых приматов до современного человека возрасла от 2^0 до 2^{32} .

Клаттер-носитель обладает двойственной природой. С одной стороны, для сети – это средство копирования и функционирования. С другой стороны, он связан с человеком как с «материальным» носителем сети. Введем понятие ментальности человека, как носителя ИС. Эта ментальность является отражением ментальности связанного с ним клаттера-носителя, поэтому *будем измерять их в одних и тех же единицах*. Но в данном подходе сравнивать не будем, т. к. неясно как это сделать.

Ментальность клаттера-носителя как средства копирования должна расти и соответствовать следующему этапу эволюции, а ментальность индивидуума, связанного с этим клаттером-носителем – обеспечивать те преимущества, которые дает сознание для собственной экспансии и экспансии сети.

У приматов, гоминоидов, гоминид и человека это привело к постоянному росту объема головного мозга в процессе антропогенеза. По мере роста Сети человека, при переходе от одной гармонической стадии к другой, ментальность носителя-человека каждый раз возрастала в два раза. (Речь идет о среднем показателе.) То же можно сказать и о ментальности социума, представляющего собой множество людей, соединенных разнообразными социальными связями.

Выдающийся советский гуманитарный мыслитель академик Б.Ф. Поршнев считал, что человек первоначально обладал групповым или стадно-племенным сознанием, подобно распределенному сознанию колонии муравьев, пчел или термитов и лишь затем в ходе эволюции обрел личностное самосознание и индивидуальную психику. (Возможно, здесь скрыты корни коллективного бессознательного по К. Юнгу.) [37]

Если это так, то сознание первых архантропов было скорее сетевым, чем личностным. Тогда как современный человек, в значительной степени утративший такую способность, – не видит, не чувствует других миллиардов людей, живущих вместе с ним на планете Земля. Исключением являются великие провидцы, такие как Тесла, Ванга, Кейси, сохранившие эти способности как атавизм.

* * *

Введем в рассмотрение уровень ментальности социума (УМ) как двоичный логарифм ментальности носителя-человека. Этим показателем, возрастающим в процессе роста ИС от 0 до 256, может быть измерен уровень развития человеческой и всех последующих за ней цивилизаций. Поскольку численность населения мира в нашей модели равна числу носителей Сети человека, умноженному на зомби-коэффициент, то логарифм от этой численности за вычетом некоторой постоянной ($\log_2 k$) будет равен УМ. УМ полностью определяется численностью населения Земли. Возрастание УМ на единицу за какой-то промежуток времени, скажем, от 30 до 31 означает, что численность населения Земли за это время удваивается.

Определим УМ как безразмерный логарифмический показатель, характеризующий уровень развития среднестатистического человека и социума в целом, привязанный к определен-

ному периоду исторического развития в череде подобных ему периодов, сокращающихся по закону прогрессии со знаменателем $\frac{1}{2}$. Абсолютное его значение, при таком определении, не несет никакой информации.

Сравнивать УМ социума можно **только в пределах какой-то одной эпохи гиперболического роста**. Так, для Сети человека УМ растет от 17 в момент начала ее роста до 32 в момент построения СИС пятого ранга и начала демографического перехода. В этот промежуток времени УМ может служить интегральным показателем развития человечества как системы. В 1982 году Сеть человека достигает предела своего роста, гиперболический рост заканчивается и численность населения мира, а значит и УМ не могут уже служить показателями развития. Операция репликации или демографический переход отмечают начало следующей эпохи гиперболического роста. Рост сети Post Homo стартует в 2062 году и УМ Post Homo sapiens будет расти от 33 до 64. Важно понимать, что значение УМ = 33 в момент окончания перехода не должно сравниваться со значением УМ = 32 в момент его начала.

Введение такого показателя как УМ представляется вполне логичным, если исходить из принципа демографического императива Капицы в непричинной его формулировке. Т. е. в том его понимании, в котором численность населения Земли **причиной** своего роста и роста других показателей глобального развития не является, а выступает лишь как **показатель** уровня развития социума как системы. (В нашей модели таким показателем служит размер растущей сети (или его логарифм), сопровождающей развитие текущей авангардной системы эволюции.)

О том, что именно численностью населения мира может быть измерен уровень достижений человеческой цивилизации пишет в своей книге «Почему властвует Запад... по крайней мере, пока еще» профессор Стэнфордского университета Иэн Моррис. Он рассматривает несколько ключевых факторов, характеризующих прогресс, а затем сводит их к одному показателю, который называет индексом социального развития человечества. И вот оказывается, что растет этот индекс практически по закону той же самой гиперболы, по закону которой растет и население Земли. (Подробнее см. «Миф о демографическом императиве».)

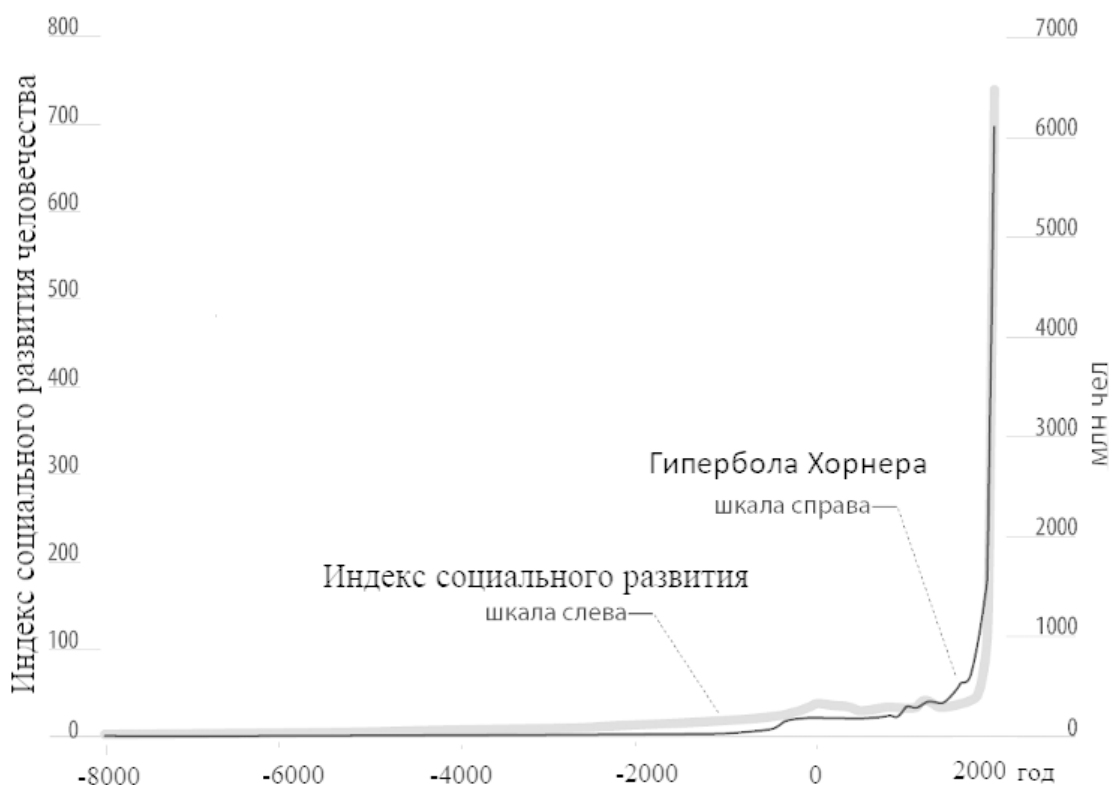


Рис. 2. Гиперболический рост индекса социального развития человечества и численности населения Земли от неолита до 2000 года. [46, 47]

Следовательно, УМ социума как логарифм численности населения мира с полным основанием может считаться интегральным показателем становления ноосферы в эпоху гиперболического роста. В то же время необходимо отметить, что, несмотря на удобство использования УМ-а, поскольку меняется он как действительная величина в небольших пределах от 0 до 256, его применение имеет два существенных недостатка:

Первый недостаток связан с его достоинством: показатель этот логарифмический и чисто психологически увеличение его на единицу (в жизни мы обычно имеем дело с линейной шкалой), казалось бы, мало что меняет. На самом же деле численность населения Земли при таком увеличении – удваивается.

Второй недостаток, связанный с применением УМ, заключается в том, что этот показатель никак не выделяет в количественном отношении главные этапы эволюции человека, когда УМ принимает значения: 1,2,4,8,16,32,64,128,256. Т. е. гармонические стадии роста сети выделены лишь его целочисленностью, а совершенные, достигающиеся при появлении нового вида, выделяются среди гармонических лишь тем, что являются целыми степенями числа 2.

Если бы уровень развития социума возрастал как функция времени равномерно, то равномерным был бы и исторический процесс. Однако на самом деле – это не так. Рост сети с течением времени ускоряется, причем при достижении ею гармонического размера происходит прибавка по принципу «все или ничего» еще одного блока в какую-то неведомую структуру.

Поскольку время эволюции человека измеряется циклами (целым их числом), всякое достижение сетью гармонической стадии своего роста (когда ее размер равен двойке в степени) должно происходить не где-то внутри заранее помеченного цикла, а в момент его завершения.

Именно тогда заканчивается построение «текущего управляющего», начинается процесс его клонирования и построение следующего. И именно тогда Сеть и социум находятся в совершенно особенном состоянии – состоянии гармонического достижения.

Сеть человека растет от 2-х клаттеров до 65536-ти и проходит 16 гармонических стадий своего роста, при этом УМ при достижении каждой такой стадии всякий раз возрастает на единицу. Следовательно, имеется 15 исторических периодов, представленных в таблице 7.

Время начала периода, лет	Длительность периода	Уровень ментальности социума	Этап становления ноосферы		
-1685000	941 тыс. лет	17	Homo ergaster	Соверш. каменных технологий, огонь, рост объема головного мозга, праречь, зачатки социальной жизни.	
-743000	393	18	Homo antecessor, heidelbergensis		
-350000	179	19	Homo sapiens neandertalensis		
-171000	85,5	20	Homo sapiens		
-85500	42,3	21	Homo sapiens sapiens. Возникновение речи.		
-43200	21,9	22	Зарождение искусства, религий, начало технического прогресса.		
-21300	13,1	23	Резкое ускорение технического прогресса.		
-8154	5088 лет	24	Неолит, жизнесбережение : прочные жилища, сельское хозяйство, одомашнивание, письменность.		
-3066	2544	25	Первые цивилизации : Египет, Индия, древний Шумер, Перу.		
-522	1272	26	Философия : греческая цивилизация.		
750	636	27	Этика : мораль, нравственность, религия, философия...		
1386	318	28	Эстетика : новое искусство, живопись, музыка, архитектура...		
1704	159	29	Естествознание : физика, химия, математика...		
1863	79,5	30	Техника : паровоз, автомобиль, телеграф, радио, промышленная революция...		
1942	39,75	31	Технология : атом, генетика, информатика, космос...		
1982	—	32	Сумма технологий : компьютеры, интернет, сотовая связь...		

Таблица 7. 15 исторических периодов развития человека и социума.

Длительность каждого такого периода уменьшается в зависимости от его номера по закону близкому к геометрической прогрессии со знаменателем $\frac{1}{2}$. Выпишем ряд отношений продолжительности каждого следующего периода к предыдущему:

0.42, 0.45, 0.48, 0.50, 0.52, 0.60, **0.39**, 0.5, 0.5, 0.5, 0.5, 0.5, 0.5, 0.5

Скачок в этой последовательности приходится на эпоху неолита, когда степень сжатия исторического времени была максимальной.

* * *

В феноменологической теории Капицы понятие «сжатие исторического времени» вводится лишь как качественный показатель, «на словах» характеризующий ускорение исторического развития. Такие показатели как ментальность и уровень ментальности, введенные нами ранее, характеризуют уровень развития человека и общества. Можно попытаться ввести еще один показатель, характеризующий ускорение эволюции и развития системы «растущее население Земли».

Согласно феноменологической теории Капицы такие показатели развития социума, как мировой ВВП, мировое энергопотребление, число изобретений и открытий, количество накопленной информации об устройстве мира, число грамотных людей, число городских жителей... росли, так же как численность населения Земли, гиперболически. Причем рост этот представлял собой синхронный, согласованный процесс, т. е. точки сингулярности у всех этих гиперболических кривых в первом приближении (с точностью до характерного времени Капицы) совпадают.

С.П. Капица считал, что растущее население Земли вызывает гиперболический рост основных показателей глобального развития и сформулировал это положение как принцип демографического императива. На самом же деле связь между численностью и другими показателями может и не быть причинно-следственной, а быть всего лишь сопутствующей (см. гл. «Миф о демографическом императиве»).

Так это или не так – неважно в данном случае. А важно то, что говоря о сжатии (ускорении) исторического времени С.П. Капица имел в виду ускорение роста главных показателей развития, растущих синхронно с численностью населения Земли. В таком случае сжатие исторического времени по Капице полностью определяется ускорением роста главного показателя эволюции и развития – численности населения Земли.

Поскольку в нашей модели и в модели Капицы численность возрастает по закону прогрессии на последовательности сокращающихся по закону той же самой прогрессии исторических циклов, было бы неправильно определять степень сжатия (ускорения) исторического времени в отрыве от этих циклов.

Возьмем для определенности нашу модель, в которой мерой прогресса является размер сопровождающей эволюцию сети. Скорость роста показателей развития социума здесь может быть выражена как прирост численности носителей к промежутку времени, за который этот прирост произошел.

Учитывая цикличность роста и развития человечества как системы, определим для каждого исторического периода среднюю скорость роста интегрального показателя глобального развития социума как отношение **прироста** численности населения Земли за данный исторический период к его длительности.

Ускорение же развития социума логично определить как величину безразмерную и относительную: как отношение **прироста** средней скорости роста численности (размера сети) на текущем историческом периоде к средней скорости его роста на предыдущем. Учитывая, что численность на каждом таком историческом периоде удваивается, а его длительность сокращается вдвое по сравнению с предыдущим, получаем, что это ускорение от конца неолита (3000 год до н. э.) до 1982 года при переходе от одного периода к другому было постоянно и равно (в относительных единицах) трем.

Если же рассматривать все время эволюции человека от появления *Homo ergaster* (*erectus*?) до наших дней, то ускорение эволюции, роста и развития человечества как системы на последовательности сокращающихся исторических циклов, исходя из данного определения, было максимально во время неолита ($2/0.39 - 1 = 4.13$): от восьми тысяч лет до н. э. до трех тысяч лет до н. э.

Можно таким же образом определить ускорение развития и на момент перехода, хотя это, возможно, и не совсем правильно, т. к. численность здесь уже не является единственным показателем развития. Если демографический переход уложится в два цикла характерного времени 1982–2062 гг., то, учитывая, что численность за время его протекания удвоится, средняя скорость ее роста будет такой же, как на протяжении последнего исторического периода 1942–1982 гг.

Следовательно, ускорение развития во время перехода уменьшится от трех единиц до нуля, что означает сохранение в среднем тех же темпов роста основных показателей глобального развития. Фактически же – это торможение, регресс по сравнению с очень близким, недавним прошлым, а, учитывая краткость и уникальность этого периода в истории развития человечества, можно говорить о том, что переход (особенно его завершающий этап) – это переломная эпоха, время перемен.

За переходом – после 2062 года и далее, численность населения мира меняться практически не будет и не только ускорение, но и скорость роста интегрального показателя эволюции и развития обратится в нуль; исторических и инновационных циклов, связанных с растущей сетью четвертого ранга, больше не будет, и дальнейшее развитие цивилизации в ближайшие тысячелетия будет связано уже не с ростом численности, а с качественными изменениями в человеке и обществе.

* * *

Согласно нашей теории, длительность исторических периодов с момента конца неолита до 1982 года сокращалась по закону геометрической прогрессии со знаменателем $\frac{1}{2}$. На такое же ее сокращение указывает историк и социолог Б.Ф. Поршнев в своей книге «О начале человеческой истории» [37] и историк И.М. Дьяконов в обзоре истории человечества «Пути истории». [8]

Уровень ментальности, связанный с каждым историческим циклом скорее всего не связан с количеством информации, накопленной в социуме, а представляет собой аналог известного коэффициента IQ. Это показатель уровня развития общества и потенциальной способности социума к развитию.

На языке информатики УМ – это характеристика «железа», а не «софта». Так, компьютер на базе процессора Pentium IV при той же операционной системе имеет более высокие мультимедийные возможности, чем Pentium I.

УМ характеризует социум в целом и не приложим к отдельному человеку, так же как температура не определяет кинетическую энергию отдельно взятой молекулы. В момент достижения растущей сетью гармонической стадии своего роста в социуме появляются люди, являющиеся носителями следующего по величине уровня ментальности.

Таких людей сначала немного, но через несколько поколений именно они определяют вектор развития. Для социума этот процесс приводит к эволюции носителя-человека. Эта эволюция происходит как в моменты начала эпох (появление нового вида), так и внутри этих эпох: Homo ergaster — 1,7 млн лет, гейдельбергский человек — 0,74 млн лет, неандерталец — 0,35 млн лет, Homo sapiens sapiens — 0,085 млн лет до н. э.

* * *

Историки давно заметили, что мировой исторический процесс происходил с удивительной синхронностью на разных исторических этапах в разных странах, регионах, частях света. С.П. Капица объясняет это явление системностью человечества и подобием развития всех его частей. Но человечество в целом в разные исторические времена было системой лишь в том

смысле, что все целиком находилось в Сети и эволюционировало по циклам синхронно с ее ростом. Уровень ментальности также синхронно рос вместе с размером сети независимо от пространственного расположения носителей – именно этим объясняется синхронизм исторического процесса.

А как же изоляты? Изоляты – это этносы, группы людей, изолированные от общего эволюционного процесса. В этом случае следует говорить о нереализованной потенциальной возможности к прогрессивному развитию из-за нехватки информации. В таком положении оказались древние цивилизации, расположенные на Американском континенте. Тем не менее и их развитие, хотя и с заниженными показателями, но повторяло все те же циклы, что и остальной мир.

Даже сегодня можно найти малые сообщества людей, которые находятся на неолитической и даже на палеолитической стадии развития. Но если взять ребенка из какого-то дикого племени, вырастить и дать ему образование, то он ничем не будет отличаться от современного человека. А вот если был бы возможен такой же перенос, скажем, из неолита – результат вышел бы отрицательным. В любом случае ребенок должен быть достаточно мал и не должен еще начать говорить, иначе шансы практически будут равны нулю.

Дело в том, что в процессе роста ребенка возникает такой период, когда он может и должен научиться говорить. Если же время активации соответствующих невральных процессов не сопровождается общением с родителями, другими людьми – этот ребенок никогда не станет полноценным членом общества. Инстинкт к обучению языка, проявляющийся во время роста зон Брока и Вернике столь сложен, что обучение лишь способствует выявлению уже существующей способности к сложной осмысленной речи и ее восприятию. О том, как образовался креольский язык пишет С. Пинкер в своей книге «Язык как инстинкт»:

«Сначала это был язык «пиджин». Хозяева табачных, хлопковых и других плантаций умышленно смешивали рабов разных национальностей, действуя по принципу «разделяй и властвуй». Так и появился «пиджин», представляющий из себя обрубленные цепочки слов (типа: «твоя мою не понимай»), составленные на языке колонизаторов. Лингвист Дерек Бикертон представил доказательство того, что одним махом «пиджин» мог быть преобразован в полноценный сложный язык.

Для этого нужно было оставить наедине с языком «пиджин» группу детей в том возрасте, когда они только начинают осваивать свой родной язык. Неудовлетворенные простым воспроизведением несвязных цепочек слов дети приносили грамматическую систему туда, где ее не существовало и в помине. Так был создан креольский язык, который по богатству и выразительности не уступает всем другим языкам мира» [7].

Событием номер один процесса становления ноосферы было появление языка. Миграция людей из Африки началась примерно 100 тыс. лет назад, и к 10000 г. до н. э. люди расселились по всему миру. Исходя из этого, лингвисты приходят к выводу, что первоначальный праязык уже сформировался 100 тыс. лет назад или, по крайней мере, находился на одной из заключительных стадий своего развития.

Возникает вопрос такой же, как и для всех других значимых этапов становления ноосферы. Какая информационная структура ответственна за формирование «сферы разума» и где она расположена? Может быть, это геном? Вот что пишет о геноме петербургский философ А. Болдачев:

«...По своей сущности, исходной природе геном (генетический механизм) отвечает за функциональность отдельной клетки, и только(!): на основе фрагментов ДНК синтезируются ферменты (белки), которые

управляют всеми процессами внешней и внутренней жизнедеятельности клетки...»

«Генетический механизм, обеспечивая жизнедеятельность клеток многоклеточного организма, не имеет прямого отношения к функционированию организма как целого. Геном не содержит функциональных механизмов управления на уровне системы клеток. Для генома организм в принципе не существует». Фрагмент книги «НОВАЦИИ. Суждения в русле эволюционной парадигмы» [14].

Может быть, это неокортекс? Но информация о нем должна быть в геноме, и, кроме того, рост мозга в историческое время закончился, а ноосфера прирастала новыми составляющими. Но, может быть, это качественные изменения в коре? Рост извилин тоже всего не объясняет, ведь последний раз УМ социума возрел дважды в прошлом веке, а до этого – в позапрошлом. Должна быть внешняя причина, а, возможно, и внешний «накопитель»: какая-то внешняя структура, где суммировался УМ нашего вида в процессе его эволюции. Не информационная, а «аппаратная» составляющая, которая, собственно, и определяет человека XXI столетия.

* * *

Но вернемся к основным этапам формирования ноосферы. В результате неолитической революции были созданы жизнеспасающие технологии: сельское хозяйство, одомашнивание, письменность... позволившие сети перевести рост численности на более крутую, «теоретическую» гиперболу. Затем идут культуры древнего Египта, Индии, Китая, которые дали первые философские учения и политеистические формы религии. Тогда же впервые возникла, в современном смысле слова, элементарная ячейка общества – семья.

Древняя Греция – новые философские учения как «пробный вариант науки», которая только в таком виде и могла тогда существовать: учения Демокрита, Левкиппа, Пифагора... Но дальнейший гиперболический рост был бы невозможен без революции в этике, которая выразилась в рождении мировых религиозных течений и, прежде всего, христианства.

Следующим этапом построения ноосферы было возникновение эстетики как живого процесса становления всех видов искусств: музыки, живописи, скульптуры, архитектуры, литературы... Это был совершенно необходимый этап развития, ведь без «чувства прекрасного» невозможны достижения в других, материальных сферах. Эпоха Возрождения следует после эпохи Средневековья и приурочивается обычно к началу XVI века.

Возникло новое искусство, в котором наука играла первостепенное значение. Правдивое изображение мира и человека должно было опираться на их познание, поэтому познавательное начало играло в искусстве той поры особенно важную роль. Художники искали опору в науках, нередко стимулируя их развитие. Эпоха Возрождения отмечена появлением целой плеяды художников-ученых, среди которых первое место принадлежит Леонардо да Винчи.

Большинство историков науки считают, что о естествознании в современном смысле этого слова можно говорить, только начиная с XVI–XVII вв. Это была эпоха, когда появились работы И. Кеплера, Х. Гюйгенса, Г. Галилея. Апогеем духовной революции, связанной с возникновением науки, являются работы И. Ньютона. Рождение науки, естествознания здесь отождествляется с рождением современной физики и необходимого для нее математического аппарата.

Технический этап формирования ноосферы начался в середине позапрошлого века. Именно тогда появились первые паровозы, пароходы, промышленное производство... Техника – это совокупность средств человеческой деятельности, направленная на удовлетворение непосредственных потребностей общества. Эта совокупность включает, к примеру, технические

продукты, способные усиливать какие-то качества, присущие человеку до степени, природно ему недоступной.

Так, экскаватор, автомобиль – усиливают мускульные возможности, телескоп и микроскоп – зрительные, телеграф и радио – коммуникационные, а калькулятор, компьютер – умственные. Для любой техники характерно, если можно так выразиться, почти полное отсутствие ума. Имеется в виду то, что информационные системы ее сопровождающие, будь то регулятор Уатта или автопилот самолета, не способны (или малоспособны) к моделированию интеллектуальной деятельности человека.

Следующий этап развития ноосферы – технологический. В чем его отличие от технического? В том, что продукты последнего начинают стремительно «умнеть». Характерной чертой технологии является информационная сложность ее продукции. На технологическом этапе развития ноосферы стартовал процесс *моделирования* сознания на основе электронной, фотонной, квантовой и других технологий.

Последний этап можно условно назвать этапом «*суммы технологий*». Технологии начнут умножаться и соединяться. «Мыслящие» компьютеры будут легко проходить тест Тьюринга. Модель человеческого сознания будет успешно трудиться в труднодоступных уголках космоса, в нано и в микромире.

В 2062 году, в момент старта сети пятого ранга, УМ социума увеличится с 32-х до 33-х и начнется эволюция «post Homo sapiens». В процессе этой эволюции будет расти объем головного мозга, кроме того, современный человек будет меняться как в физиологическом, так и в социальном отношении. Последний раз подобное по значимости событие произошло 1,7 млн лет тому назад в Африке (Азии, Грузии...?) при старте сети (сетей?) четвертого ранга в момент начала эволюции Homo sapiens.

Отличие первых представителей рода Номо, эволюция которых привела к появлению современного человека, от предшественников заключалось в прямохождении, появлении если не первых, то достаточно совершенных орудий труда и охоты, употребление животной пищи и, наконец, главное – именно они ответственны за истоки социальной жизни: праязык, кооперацию и дележ пищи. Объем их головного мозга превысил 900 куб. см.

УМ социума первых архантропов возрос тогда скачком с 16-ти до 17-ти. Что же касается современного социума, этап суммы технологий сменится новым этапом, о котором пока ничего неизвестно и который будет длиться многие тысячи лет, пока численность населения Земли снова не удвоится, а УМ не увеличится до 34-х. Язык, жизнеспособность, этика, эстетика, наука, техника, технология, сумма технологий – все это звенья одной цепи и с приростом очередного звена УМ социума возрастал на единицу.

Это, конечно, упрощенная схема, ведь все эти составляющие ноосферы всегда присутствовали в процессе эволюции и будут развиваться в дальнейшем. Но момент расцвета, точка отсчета их генезиса – это именно тот период, что отмечен в таблице.

* * *

Что же является «двигателем прогресса», где генерируются «пассионарные толчки», в чем причина экспансии нашей технологической цивилизации?

Эта причина – Сеть с ее плановой потребностью в клаттерах. Действительно, например, в эпоху палеолита ее рост мог быть только таким, каким и был. При выбранной постоянной цикла копирование клаттеров не могло происходить быстрее. И даже получи наш вид больший УМ в те времена – ей пришлось бы притормаживать прогресс.

На самом деле УМ социума закладывался Сетью в процессе каждого этапа и именно такой, какой был необходим для выполнения плана. Весь этот ряд от зарождения языка до появления технологий был спланирован и реализован Сетью для собственной экспансии. Так,

может быть, человечеству как-то «стряхнуть» ее с себя и продолжить собственное свободное развитие?

Но что такое наше сознание? Возможно, – это только тень бесконечного ряда иерархических ментальных структур, который и представляет собой Сеть. Мы ее порождение и наше существование немислимо без нее.

Феномен неолита

Рассмотрим подробнее неолитическую революцию, ведь именно в это время стартует взрывной гиперболический рост населения Земли. Скачок скорости роста населения мира в эпоху неолита связан с переходом от охоты и собирательства к оседлому образу жизни, сельскому хозяйству, разведению домашних животных, возникновением первых городов, письменности, торговли...

Чрезвычайно медленный рост популяции сменяется здесь без всякой промежуточной стадии сверхбыстрым, взрывным. Сеть в этот момент времени переходит ко второй стадии своего роста, когда впервые за цикл с нуля собирается новый клаттер.

* * *

Историческое время в модели Капицы сжимается так, что каждый последующий исторический цикл короче предыдущего в 2,7 раза.

С.П. Капица, а вслед за ним и А.Д. Панов (но уже для периодов биосферной эволюции) подгоняют под знаменатель своих прогрессий число $e = 2,72$. Но число Эйлера $e = 2,71828...$, в отличие от числа $\pi = 3,14159...$, – никогда не появляется в законах Естествознания в чистом виде. Экспонента, столь часто встречающаяся в научно-технической литературе, всего лишь показательная функция, не более того. Любой процесс, описываемый функцией e^{kt} , может быть описан показательной функцией с любым основанием, например, с основанием два: $2^{pt} \equiv e^{kt}$ при условии, что $k = p \ln(2)$.

Шестым по счету циклом в череде сжимающихся к точке сингулярности исторических циклов у С.П. Капицы выступает неолит. Однако этот период в его теории никак не выделен, отмечается лишь то, что неолит приходится точно на середину исторического времени, пересчитанного в логарифмическом масштабе.

То, что неолитическая революция не получила никакого обоснования в рамках его модели, очень сильно беспокоило С.П. Капицу. Пытаясь как-то согласовать свою теорию с фактами, он сначала объясняет невыделенность неолита тем, что его модель описывает лишь усредненную картину развития (выделено мной. – А.М.):

«К концу каменного века и наступлению неолита, 10-12 тыс. лет тому назад, скорость роста была уже в 10 000 раз больше, чем в начале каменного века, а население мира составляло 15 млн, что соответствует оценкам [42]. **Неолитической революции как скачка численности в рамках модели нет, поскольку описывается только усредненная картина развития.** Поэтому, даже если локально неолитическая революция привела к быстрому росту населения, в среднем для человечества это изменение происходило достаточно плавно при неизменности относительной скорости развития». [1]

Эта неверная интерпретация фактов, их явная подгонка к теории встретила следующее возражение:

«Феноменологическая теория роста населения испытывает заметные трудности при описании наиболее интересных и неплохо изученных явлений – демографических переходов. Первый демографический переход, связанный

с «неолитической революцией», как указывает сам автор теории, в модели отсутствует, ибо «описывается только осредненная картина развития».

На мой взгляд, столь сильное осреднение существенно снижает прогностические возможности модели (имеется в виду ретроспективный прогноз). По современным оценкам во время первого демографического перехода численность человечества увеличилась в 3–10 раз, а темпы роста – в 10–30 раз, что вполне сравнимо со вторым демографическим переходом»¹⁶.

Позднее, после публикации статьи «Математическое моделирование глобальной динамики мирового сообщества» (авторы В.А. Князева, Е.Н. Белавин, Е.С. Куркина), работа над которой была инициирована, вероятно, самим же С.П. Капицей (был получен грант) и которая является откровенной подгонкой к его физикалистской и редукционистской теории, он с удовлетворением отмечает малую значимость неолита в историческом процессе (а ведь неолит – это начало человеческой Истории!) по сравнению с эпохой перехода (выделено мной. – А.М.):

– В.А. Князева, Е.Н. Белавин, Е.С. Куркина:

Автомодельные решения уравнения (8) описывают определенный набор структур разной сложности, развивающихся в одном темпе, с **одним** моментом обострения...

– С.П. Капица:

Это важно: есть только **один** глобальный демографический переход!¹⁴

* * *

В соответствии с предлагаемой нами моделью роста населения Земли, неолит располагается посередине пятнадцати исторических периодов, т. е. он по счету восьмой. «Уровень ментальности» социума достигает значения, равного $24 = (16 + 32)/2$. Шкала исторических циклов в логарифмическом масштабе близка к равномерной.

Наибольшее сжатие исторического времени приходится как раз на неолитический период. Следовательно, именно тогда скорость «поумнения» человеческого социума была наибольшей. В связи с выделенностью de facto неолита в последовательности этапов эволюции и истории возникает вопрос: если рост населения Земли хорошо описывается единой на всех этих этапах гиперболой, то чем же тогда неолит выделяется среди других исторических периодов?

Дело в том, что теоретически имеется две гиперболы, а не одна. Первая, $N_1(t)$, служит хорошей аппроксимацией алгоритму роста до неолита. Вторая, $N_2(t)$, интерполирует теоретическую гиперболу, которая является «точечной» функцией (т. е. ее областью определения и множеством значений являются 256 фиксированных значений времени и численности). В момент начала неолита, восемь тысяч лет до н. э., и происходит переход с первой гиперболы на вторую.

* * *

По мнению ряда специалистов, на момент начала неолита при переходе от охоты и собирательства к земледелию и скотоводству, численность человечества сначала уменьшилась в

¹⁶ <http://www.demoscope.ru/weekly/2003/0139/analit02.php>

¹⁴ http://avmol51.narod.ru/Kapitsa/knjazeva_belavin_kurkina.pdf

несколько раз и лишь затем восстановилась и начала расти в соответствии с эмпирической гиперболой Хорнера.

Можно предположить, что в этот краткий по историческим меркам период времени, Сеть работала в особом режиме, не подчиняющемся основному алгоритму ее роста: *режиме восстановления*. Возможно, что такое снижение численности было плановым и представляло собой селекцию наиболее прогрессивной части популяции и отсев всех неспособных адаптироваться к новым условиям.

Нечто подобное уже случалось в истории, причем не раз. Как показали исследования генетиков, человечество и до неолита несколько раз проходило через бутылочное горлышко эволюции, когда численность представителей рода Номо драматически падала до предельно низкого уровня. Но именно благодаря такой селекции генетические отличия любых двух людей из живущих ныне семи миллиардов меньше, чем у двух шимпанзе, взятых из двух различных популяций. И не будь такой селекции – не было бы и человеческой цивилизации, по крайней мере, в том виде, в каком она сейчас существует.

Сеть, вероятно, работала в *режиме восстановления* также и после катастрофического падения численности во время эпидемии чумы в средние века, когда население Европы сократилось на треть. Кривая численности населения мира по Бирабену в это время значительно отходит от гиперболы Фёрстера. Если исходить из нашей теории, такая устойчивость роста вряд ли удивительна, ведь эволюция Номо sapiens (и его социума), так же как и рост его численности, подчиняется главному закону эволюции и развития: синхронному росту всех сетей одного ранга во Вселенной.

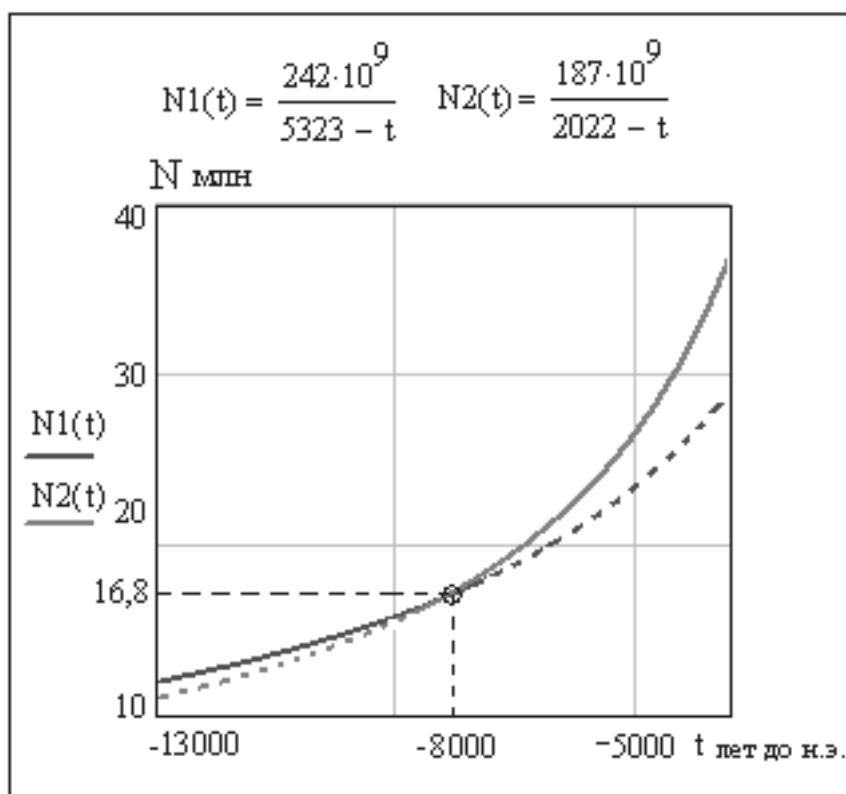


Рис. 1. Неолитический скачок.

В момент начала неолита скорость роста численности и ее производные в масштабе времени эволюции Номо sapiens претерпевают разрыв. Т. е. имеется скачок скорости роста. На кривой роста численности населения Земли есть только три такие точки.

Кроме неолита – это момент начала эволюции *Homo sapiens* (старт сети 65536) и момент ее конца: завершение второго цикла демографического перехода, переход к постоянному населению планеты, полному построению ноосферы Вернадского, появление нового вида *post Homo sapiens* (старт сети 4 294 967 296). Причем в отличие от неолита скачок скорости роста в этих точках отрицательный: она падает до нуля за ничтожное по историческим меркам время.

Сравнение теории с антропологическими и историческим данными

Таблица 7 была получена теоретически. Единственная константа, положенная в основу расчетов, – это постоянная цикла сети (постоянная Капицы), равная 39,75 года. Сравним времена, отмеченные в таблице, с антропологическими и историческими данными. Согласно теории, эти времена соответствуют моментам достижения сетью человека гармонических стадий своего роста. Они же определяют начала соответствующих этапов становления ноосферы.

На первых этапах в значительной степени изменялся геном гоминид, что приводило к появлению новых форм. Объем их головного мозга непрерывно рос. Свидетельством тому являются останки предшественников *Homo sapiens*, тех кто существовал с ним одновременно, а также артефакты их материальной культуры, обнаруженные в раскопах.

И только примерно 40–50 тыс. лет назад анатомически сформировался человек современного типа. Дальнейший прогресс был связан уже с ростом сознания на основе почти неизменной «аппаратной базы». Это выразилось в развитии языка, искусства, появлении социума... Первое и наиболее важное событие процесса эволюции человека – это выделение из семейства гоминид рода *Homo*. Рассмотрим его подробнее.

* * *

Вопрос о происхождении и эволюции рода *Homo* не решен еще современной наукой. Существует три основные гипотезы: полицентрическая, моноцентрическая и сетевая. Согласно первой, популяции представителей рода *Homo*, обитавшие на разных континентах, в частности, в Африке и Азии эволюционировали в сторону нынешних *Homo sapiens sapiens* совершенно независимо.

Согласно моноцентрической гипотезе, известной также под названием «Из Африки», род *Homo* на протяжении всей своей эволюционной истории был представлен многими независимо эволюционировавшими видами и формами. Но только одна из этих групп, возникшая, как считается в Африке (хотя, возможно, и на Ближнем Востоке), дала начало современным людям. Остальные же, включая тех, кто успел широко расселиться по земному шару, вымерли, не оставив следа.

Третья гипотеза, названная «сетевой» или гипотезой «гибридизации-замещения», была предложена в 1990-е гг. Гинтером Брауером из Гамбургского университета. Не отвергая возможности африканского происхождения современного человека, эта гипотеза предполагает участие в становлении нашего вида и генов других представителей рода *Homo*. Участие за счет скрещиваний, происходивших во время миграций и расселения.

Брауер пришел к выводу, что генетическая структура современного человечества носит следы происходивших в прошлом множественных миграций и смешений с популяциями, уже существовавшими к тому времени в разных частях света. Нынешнее генетическое разнообразие, как показали расчеты другого исследователя – Темплетона, может быть объяснено обменами между популяциями Африки, Азии и Европы, начавшимися как минимум 600 тыс. лет назад.

Темплетон также предположил, правда, уже бездоказательно, что подобный генетический обмен начался еще раньше. Мощные генетические экспансии (миграции представителей разных популяций и их скрещивание с местными жителями) из Африки имели место около 1,8 млн, от 400 до 500 тыс. и от 100 до 200 тыс. лет назад.

Также эта гипотеза предполагает, что вид *Homo sapiens* очень древний и никакого строго видового барьера, мешающего скрещиванию между различными его популяциями, не существует уже, по крайней мере, 600 тыс., а, может быть, и 1,8 млн лет. Вся информация о гоминидах, предках человека, получена в результате анализа ископаемых остатков. Но все известные ископаемые гоминиды – лишь малая часть их подлинного разнообразия. Палеонтологическая летопись гоминид крайне неполна.

Долгое время ученые считали, что эволюция человека была более-менее линейной: одна форма сменяла другую и каждая новая была прогрессивнее, ближе к современному человеку, чем предыдущая. Сейчас ясно, что все было гораздо сложнее. Эволюционное древо гоминид оказалось сильно разветвленным. Временные интервалы существования многих видов оказались в значительной степени перекрытыми. Случалось даже так, что разные виды гоминид, находящиеся на разных по степени близости к человеку «расстояниях», сосуществовали в одном и том же биотопе: *Homo ergaster* и *Paranthropus boisei*.

Ситуация, когда семейство гоминид представлено, как мы это наблюдаем сейчас, одним-единственным видом – уникальна. Например, еще в сравнительно недавнем прошлом – всего-навсего 50 тыс. лет назад – на Земле существовало как минимум четыре вида гоминид: *Homo sapiens*, *H. neandertalensis*, *H. erectus* и *H. floresiensis*.

*Однако такое положение дел в точности соответствует представлению об «авангардной системе эволюции», введенном петербургским философом Александром Болдачевым, согласно которому во всякую эпоху эволюционирует только верхняя, последняя по времени формирования, высшая по уровню развитию ступень в иерархической лестнице. Этой системой в эволюционной истории гоминид, о которой идет речь, оказался вид *Homo sapiens*. Все остальные виды (*H. neandertalensis*, *H. erectus*, *H. floresiensis*...) в некоторый момент времени (когда был сделан выбор в пользу *Homo sapiens*) эволюционировать перестали, никакой пользы для лидера не представляли (но могли представлять угрозу его существованию!) — поэтому вымерли, оставив планету лидеру.*

Все гипотезы происхождения человека должны соответствовать научно установленным временам появления новых форм (групп) вида *Homo*, отмеченным в [таблице 7А](#). Хотя классификация окаменелостей часто затруднена, общее мнение таково, что первые архантропы (гоминиды периода 1800—400 тыс. лет) появились в Африке, Азии, Грузии... примерно 1,9 млн лет назад.

Является ли их появление независимым в разных частях света, или был единый исход из Африки – остается неизвестным. За ними последовали более прогрессивные во всех отношениях *Homo erectus* и *Homo ergaster*: человек прямоходящий и человек работающий. Чем же отличались архантропы *Homo erectus* и *Homo ergaster* от «ранних *Homo*»: *Homo habilis* и *Homo rudolfensis*, переходных от австралопитековых?

Во-первых, – прямохождением. Во-вторых, – тем, что они создавали если не самые первые, то достаточно совершенные каменные орудия и начали использовать животную пищу. И, в-третьих, что, наверное, главное тем, что именно они ответственны за истоки социальной жизни человечества: праязык, кооперацию и дележ пищи. У первых представителей *erectus* и *ergaster* объем головного мозга был уже более 600 кубических сантиметров, и эта «кубатура» (условно, конечно) отделяет обезьяну от человека (австралопитеков от первых гоминид).

К человеку разумному (*Homo sapiens*) относят с десятков ископаемых форм, которым иногда придают ранг видов. (Некоторые из них представлены остатками известными только из одной местности и их существование, как самостоятельной единицы, нуждается в подтверждении.)

Вид, форма, группа	Место обнаружения или географического распространения	Возраст, лет
<i>Homo ergaster</i>	Африка	1,8 — 1,4 млн лет
<i>Homo erectus</i>	Африка, Азия	1,8
<i>Homo georgicus</i>	Дманиси (Грузия)	1,8
<i>Homo heidelbergensis</i>	Африка, Европа	700—345 тыс. лет
<i>Homo cepranensis</i>	Чепрано (Италия)	450 тыс. лет
<i>Homo antecessor</i>	Атапуерса (Испания)	1,2 млн— 800 тыс. лет
<i>Homo floresiensis</i>	о. Флорес, Индонезия	700 тыс. лет
<i>Homo (sapiens) neandertalensis</i>	Европа и Ближний Восток	350—600 тыс. лет
<i>Homo sapiens idaltu</i>	Херто, Эфиопия	160 тыс. лет
<i>Homo sapiens</i>	Все континенты	200 тыс. лет
<i>Homo sapiens sapiens</i>	Все континенты	100 тыс. лет
К человеку разумному (<i>Homo sapiens</i>) относят с десяток ископаемых форм, которым иногда придают ранг видов. Впрочем некоторые из них представлены остатками, известными только из одной местности, их существование как самостоятельной единицы нуждается в подтверждении.		

Таблица 7А. Семья *Номо*.

Homo ergaster (человек работающий) – ископаемый вид людей, появившийся в Африке в результате эволюции *Homo habilis* или *Homo rudolfensis*. Время существования *Homo ergaster* 1.8 млн – 1.4 млн лет назад. По сравнению с *Homo habilis* объём мозга *Homo ergaster* заметно

увеличился и составлял в среднем 900 см³, а кроме того, увеличились и его отделы, отвечающие за абстрактное мышление, в частности увеличился размер лобных долей. Одновременно с увеличением лобных долей происходил и рост так называемой зоны Брока, ответственной за речь. Возможно, *Homo ergaster* обладал уже зачатками речи.

Африканские *Homo ergaster* и *Homo erectus* анатомически сходны, но у эргастера, по сравнению с эректусом, более высокий свод черепа, более тонкие кости, строение лица ближе к современным людям. Переход от древнейших людей (*Homo habilis*, *Homo rudolfensis*) к *Homo ergaster* был важнейшим качественным скачком в эволюции гоминид. Дело тут не только в несколько большем объеме мозга. Возможно, именно *Homo ergaster* является «автором» двух важнейших изобретений: обоюдоострого рубила (относят к ашельскому типу), по форме напоминающего клык хищного зверя (*H. habilis* пользовались только оббитой галькой с единственным режущим краем), и использования огня (древнейшие кострища, обнаруженные в Африке, имеют возраст более 1 млн лет). Время появления *Homo ergaster* по [Таблице 7](#) – 1,685 млн лет тому назад.

* * *

***Homo antecessor*.** Около миллиона лет назад африканские популяции *Homo erectus* эволюционировали в новый вид *Homo antecessor*. Вид описан в 1997 году (Bermudez de Castro, Arsuaga, & Carbonell, 1997). Популяции этого вида мигрировали на север, в Европу. В пещерах северной Испании найдены останки *Homo antecessor*.

Артефакты (предметы искусственного происхождения) и ископаемые останки животных, найденные вместе с останками *antecessor*, говорят о том, что эти люди были умелыми охотниками на крупных зверей. Следы человеческих зубов на костях испанских представителей *antecessor* свидетельствуют о каннибализме.

Геомагнитная датировка испанских находок определяет точный возраст останков минимум в 780 тыс. лет (по последним данным – 800 тыс. лет). Это делает их одними из самых древних людей, найденных в Европе. (Старше только *Homo georgicus*, обнаруженный в Грузии недалеко от посёлка Дманиси – его возраст достигает 1,7–1,8 млн лет). Голова *antecessor* обладала необычной смесью характерных черт неандертальца и современного человека.

У них были крупные надбровные дуги, длинная и низкая черепная коробка, массивная нижняя челюсть без подбородка и крупные зубы, как у неандертальца. Лицо, напротив, было относительно плоским и не выдавалось вперед, т. е. было похожим на лицо современного человека. Объем мозга – около 1000 куб. см. По мнению большинства антропологов, *Homo antecessor* – прямой предшественник гейдельбергского человека, и, возможно, общий предок неандертальца и человека разумного.

* * *

***Homo heidelbergensis*.** По-видимому, является потомком европейского человека-предшественника (*Homo antecessor*) (к переходной форме можно отнести *Homo cepranensis*) и непосредственным предшественником неандертальца. Жил в Европе 700–345 тыс. лет назад. Нижняя челюсть очень похожа на человеческую, но без подбородочного выступа (обычно это связывают с неразвитостью или слабой развитостью речи).

Ранее эти формы называли просто «архаичными *H. sapiens*». После того как генетический анализ показал, что линии неандертальцев и современных людей разошлись 500–600 тыс. лет назад, «гейдельбергского человека» нельзя уже считать просто «общим предком» тех и других.

Либо он предок только неандертальцев, либо в пределах этого вида нужно искать две параллельные, но не скрещивающиеся линии, ведущие от *H. antecessor* к неандертальцам и современным людям соответственно. Кстати, в том, что гейдельбержец был непосредственным предком неандертальца, сейчас сомнений практически нет. Время появления «гейдельбергского человека» по [Таблице 7](#) – 743 тыс. до н.э.

* * *

Homo floresiensis. На острове Флорес (Индонезия) недавно найдены останки неизвестного ранее карликового вида людей, жившего 38–18 тыс. лет назад. Предполагается, что этот вид, названный *Homo floresiensis*, – боковая ветвь эволюционного древа людей, потомок изолированных островных популяций *Homo erectus* (питекантропов).

Судя по каменным орудиям, питекантропы появились на Флоресе 850 тыс. лет назад. Там в условиях островной изоляции они измельчали и настолько сильно видоизменились, что их потомков пришлось выделить в отдельный вид.

* * *

Homo cepranensis. В Италии, г. Чепрано, в 1994 году был найден череп, имеющий сходство с *Homo heidelbergensis*. Возраст находки от 350 до 500 тыс. лет. Увеличение вместимости мозгового черепа шло, видимо, постепенно без заметных резких скачков.

Подтверждением этому служит то обстоятельство, что наиболее ранние из людей первой волны антропогенеза имеют объемы мозга, близкие к величинам объема мозговой полости людей начала второй волны. (*Homo erectus* – 900 куб. см., 1.9 млн лет.; *Homo antecessor* – 1000 куб. см., 0.8 млн лет.)

Этот факт соответствует модельной динамике роста сети, когда гармонический размер в четыре клаттера достигается ею за время, превышающее миллион лет. Все эти данные полностью соответствуют второй строчке [Таблицы 7](#), где отмечено время начала второго периода антропогенеза: 743 тыс. лет до н. э. Именно тогда сеть достигла размера четыре клаттера и стала гармонической.

Следует заметить, что за триста тысяч лет до этого момента ею был собран третий клаттер. Это событие, произошедшее миллион лет назад, привело к удвоению скорости прироста носителей: до него 4 носителя за 40 лет, после него – девять. Что, вероятно, нашло свое отражение в появлении новаций в ранней шельской культуре, но не привело к появлению новых форм вида *Homo*. Аналогичные выводы можно сделать для трех промежуточных этапов роста сети от четырех до восьми клаттеров.

Вообще говоря, каждый (?) цикл, следующий за включением в сеть очередного клаттера, особенно первые такие циклы, сопровождался по-видимому очередной новацией в социуме архантропов, ведь начало цикла связано со скачком скорости роста числа носителей. Для возникновения такой новации необходимо, чтобы с каждым таким циклом подрастал и уровень ментальности носителей.

Следовательно, в процессе роста сети происходило, возможно с каждым ее циклом, целевое изменение наследственной информации носителя-архантропа на генетическом уровне. Наиболее значимые генетические изменения в носителе приходились на моменты достижения сетью гармонических стадий своего роста.

Следы раннего подвида, который был предком неандертальцев и современного человека, появляются в Европе примерно 400 тыс. лет назад. Некоторые специализированные признаки черепа: костные валики над глазами, выступающий нос, плоские скулы, отсутствие подбородочного выступа, крупные лопатовидные резцы и массивное в целом строение скелета поз-

воляют легко распознавать их останки. Эти данные соответствуют моменту начала третьего периода антропогенеза по [Таблице 7](#) – 350 тыс. лет до н. э.

* * *

Homo sapiens neanderthalensis. Неандерталец, человек неандертальский, в советской литературе также носил название палеоантроп – вымерший или ассимилированный представитель рода Люди (Homo). Первые люди с чертами протонеандертальца существовали в Европе ещё 350–600 тысяч лет назад, последние неандертальцы жили около 40 тыс. лет назад.

* * *

Homo sapiens idaltu. Недавние исследования показали, что возраст самых древних останков человека, найденных в Эфиопии в 1997 году, составляет от 154 до 160 тыс. лет. Черепа взрослого мужчины, ребенка и остатки черепа еще одной взрослой особи были найдены в эфиопской деревне Херто в 225 километрах от столицы страны Аддис-Абебы в районе Афара, знаменитом своими ископаемыми останками и громкими палеонтологическими открытиями. Палеонтологи также нашли части черепов и зубы еще семи особей.

По мнению ученых, обнаруженные ими черепа относятся к ключевой стадии эволюции человека, во время которой окончательно сформировались лицевые особенности современного Homo sapiens. По сути, они являются отсутствующим звеном в модели эволюции Homo sapiens. Черепа обладают ярко выраженными лицевыми признаками современного человека: выпуклый лоб, гладкое лицо, уменьшенные надбровные дуги. Этим они отличаются от известных науке более древних предков человека, для которых были характерны узкие лбы и массивные брови.

Они не были полностью подобны современным людям, но приблизились к ним практически вплотную. «Они настолько близко подошли к нам, что вполне могут называться Homo sapiens», утверждает Тим Вайт – профессор-палеонтолог Калифорнийского университета.

Он возглавлял международную команду ученых, которые обнаружили черепа и провели их исследование. Вайт и его коллеги отнесли обладателей найденных черепов к подвиду Homo sapiens. Они назвали их «Homo sapiens idaltu»; «idaltu» на афарском языке означает старший, старейший.

* * *

Homo sapiens. Сравнение полиморфизмов митохондриальной ДНК и датирование окаменелостей позволяют заключить, что Homo sapiens появились около 200 тыс. лет назад. От ближайшего вида – неандертальцев – человек разумный отличается рядом особенностей строения скелета: высокий лоб, отсутствие затылочного выступа, вогнутое основание черепа... В настоящее время идёт работа по расшифровке генома неандертальцев, которая позволит углубить представления о характере отличий этих двух видов.

Четвертый этап антропогенеза, согласно [Таблице 7](#), начался 171 тыс. лет до н. э., что находится в полном соответствии с моментом появления Homo sapiens.

* * *

Homo sapiens sapiens. Как предполагают многие антропологи, Homo Sapiens Sapiens появился в результате единичной мутации около 100 тыс. лет назад в Африке. Объем его мозга

в среднем составлял 1300 куб. см., что мало отличается от этого показателя для современного человека. Тогда же, согласно современным представлениям, возник праязык. Этот момент времени соответствует началу пятого этапа антропогенеза: 85,5 тыс. лет до н. э., согласно [Таблице 7](#).

* * *

Человек современного типа появился 40–50 тысяч лет тому назад. Анатомически он почти не отличался от современного. Европейских сапиенсов возрастом 40 тыс. лет и менее традиционно называют кроманьонцами. У них впервые появилось настоящее искусство: наскальная живопись. Это время обычно связывают с началом технического прогресса. Шестая строчка в [Таб. 7](#) – 43,2 тыс. лет до н. э.

* * *

Примерно 25 тысяч лет тому назад резко ускорился технический прогресс. Этим же временем датируется и верхнепалеолитический демографический взрыв. Только с этого момента (~ 30 тыс. лет назад) каменные орудия начинают совершенствоваться быстрее, чем строение тела (включая макроморфологию мозга).

Орудия «троглодитид» эволюционировали не быстрее, чем могли бы эволюционировать плотины тех же бобров или гнезда птиц, поэтому есть все основания полагать, что «техническое развитие» троглодитид подчинялось биологическим, а не социально-культурным законам.

Резкое ускорение технического прогресса свидетельствует о появлении какого-то принципиально нового фактора (по Поршневу – это речь и общество, т. е. начало, собственно, человеческой истории). Седьмая строчка в [Таб. 7](#) – 21300 лет до н. э.

* * *

Затем следует неолит по [Таб. 7](#) – 8154 лет до н. э. (см. «Феномен неолита»), что также в точности соответствует научным данным.

* * *

Все древние классические цивилизации Ближнего Востока возникли практически одновременно: объединение Египта 5340 лет назад, в Шумере первая династия Киша следовала за периодом Джемдед Наср 5200–4900 лет назад, в долине Инда хараппанская цивилизация возникла примерно 5 тыс. лет назад.

В конце XX века в долине реки Супе, Перу была обнаружена цивилизация Норте-Чико – самая древняя цивилизация Северной и Южной Америки, на тысячи лет древнее инков и ольмек. Её столица, священный город Карал, был построен 5 тыс. лет тому назад. Датировка проведена по органическому материалу сеток, содержащих камни, заложенные в основание каменных платформ для придания строениям сейсмоустойчивости. Это был мегаполис с богатой культурой и монументальной архитектурой, включавшей шесть крупных пирамидальных структур, каменные и земляные платформы, храмы, амфитеатры, круговые площади и жилые кварталы.

Вопрос о том, когда, где и как именно была изобретена письменность до сих пор остается до конца нерешенным. Однако, согласно наиболее общепринятой точке зрения произошло это

событие в Месопотамии 5200 лет назад. (Тогда же появились и особые символы для расчетов, однако система этих символов, как ни странно, не включала в себя цифру ноль.)

Все это подтверждает гипотезу синхронного возникновения древнейших цивилизаций на планете в Старом Свете и в Америке. Время 3066 лет до н. э. или 5100 лет тому назад в точности соответствует началу девятого этапа становления ноосферы по [Таб. 7](#).

* * *

Следующий этап становления ноосферы стартует примерно за 500 лет до начала новой эры. Это время принято называть «осевым». Понятие «осевое время» впервые ввел в употребление немецкий философ Карл Ясперс.

«Эту ось мировой истории – писал он – следует отнести, по-видимому, ко времени около 500 лет до Р.Х., к тому духовному процессу, который шел между 800 и 200 годами до Р.Х. Тогда произошел самый резкий поворот в истории. Появился человек такого типа, какой сохранился и по сей день. Это время мы будем называть осевым» [48].

В своей книге «Смысл и назначение истории» Ясперс отмечает, что Будда (563–483 годы до н. э.), Конфуций (551–479 годы до н. э.) и Сократ (469–399 годы до н. э.) – главные мыслители «осевого времени» жили практически в одно и то же время (но в совершенно разных местах). Он считает, что именно тогда, примерно 500 лет до н. э., были созданы школы мысли, позволившие развиться трем основным цивилизациям: индийской, китайской и европейской. [48]

В это время изменилось и само наше мышление: появилась отсутствующая до той поры абстрактно-логическая его составляющая. В обычном состоянии сознания обрывки мыслей и образы ассоциативно сменяют друг друга. Эта игра воображения в нашей голове в XX веке получила название «поток сознания».

В «осевое время» множество людей в разных странах мира впервые переступают границу между подобным «бездумным» ассоциативно-образным движением мысли и рациональным мышлением. Именно в это время, не вытесняя, а дополняя «поток сознания», появляется мышление, подчиненное строгим правилам логики; появляется и становится необходимой предпосылкой для всех последующих достижений ноосферы. Десятая строчка в [Таб. 7](#), отмечающая начало «осевого времени», – 522 год до н. э.

* * *

Данные [Таблицы 7](#) от неолита и далее мало отличаются от хронологии планетарных революций (12–18) А.Д. Панова [9], **которую он позаимствовал из работ С.П. Капицы**. (Его периодизация – почти точная копия периодизации Капицы. [3]):

12. Неолитическая революция: 11000 лет назад. В конце верхнего палеолита развитие охотничьих технологий привело к истреблению популяций и целых видов животных, что подорвало пищевые ресурсы палеолитического общества, и привело к ужесточению межплеменной конкуренции. Оба эти фактора привели к сокращению населения в несколько раз. Ответом на кризис был переход от присваивающего (охота, собирательство) к производящему (земледелие, скотоводство) хозяйству и смена нормативного геноцида зачаточными формами коллективной эксплуатации и своеобразным

симбиозом сельскохозяйственных и «воинственных» племен. (8000 лет до н.э. по таб. 7)

13. Городская революция, начало древнего мира: 3000 лет до н. э. Возникновение крупных человеческих агломераций, письменности и первых правовых документов. Последовала за распространением бронзовых орудий, демографическим взрывом и обострением конкуренции за плодородные земли. (3066 лет до н. э. по таб. 7.)

14. Железный век, эпоха империй, революция Осевого времени: 800–500 лет до н. э. Возникновение технологии получения железа около 800 года до н. э. привело к тому, что оружие стало намного более дешевым, легким и эффективным. Следствием этого стало то, что войны стали крайне кровопролитными. Реакцией на это было, во-первых, объединение мелких государств в более крупные образования – империи, и, во-вторых, авторитарное мифологическое мышление стало вытесняться личностным, возникли представления о личности как суверенном носителе морального выбора. Это привело к появлению мыслителей и полководцев нового типа: Заратуштра, иудейские пророки, Сократ, Будда, Конфуций и др. (522 год до н. э. по таб. 7.)

15. Гибель древнего мира, начало средневековья: 600 год (здесь и далее новой эры). Кризис и гибель Римской империи повлекла распространение феодальных государств и княжеств под ведущей ролью мировых религий. (750 год н. э. по таб. 7.)

16. Первая промышленная революция: 1500 год. Возникновение промышленного производства, что повлекло так же Великие географические открытия, возникновение книгопечатания и культурный переворот нового времени. (1386, 1704 годы по таб. 7.)

17. Вторая промышленная революция: 1840 год, возникновение механизированного производства, эпоха пара и электричества. Начало эпохи мировых войн и революций. Из-за того, что средства ведения войны и подавления становятся крайне эффективными, в культурной области начинает формироваться негативное отношение к войне как к средству решения политических вопросов. (1863 год по таб. 7.)

18. Информационная революция: 1950 год. Переход промышленно развитых стран в постиндустриальную эпоху, когда большая часть населения занята не в материальном производстве, а в переработке информации. Войны между промышленно развитыми супердержавами вытесняются в виртуальную область, принимая форму холодной войны. Мировое правительство в форме ООН, международное антивоенное законодательство. (1942 год по таб. 7.)

Результаты экспертных оценок очень близки к значениям, полученным из идеальной математической схемы. Необходимо отметить следующее: множество революций Панова не включает революцию в этике. Между тем возникновение современных религиозных течений и, прежде всего, христианства, несомненно, одно из главных событий «планетарной эволюции».

Не будь этой революции – не было бы никакой техники, технологии... Момент ее начала, 600 год н. э., у Панова присутствует, но, вероятно, неправильно интерпретирован. (Гибель Римской империи, начало средневековья – это не революция!).

Отсутствуют у Панова и революции в эстетике и науке. Вместо двух дат, связанных с этими, несомненно, важнейшими событиями, обозначена одна: 1500 год н. э. – первая промышленная революция. И, наконец, последние две революции и соответствующий им период обозначены Пановым неточно.

Дело в том, что уже существует кандидат на эту историческую эпоху – это четвертый цикл Кондратьева. Экономические циклы Кондратьева являются в равной мере и историческими отмечал известный историк Фернан Бродель. Продолжительность этого периода у Панова 1950–1991 гг. составляет 41–42 года и приблизительно равна длительности Кондратьевского цикла.

Только вот фаза не соответствует: нужен сдвиг лет на десять по оси времени в прошлое. Что же касается нашей модели, то здесь все в полном порядке. Последний цикл роста сети 1942–1982 гг. хорошо вписывается в четвертый цикл Кондратьева, ограниченный 1929–1981 гг.

* * *

Каков же итог? Теоретический расчет сжимающихся к точке сингулярности периодов эволюции и истории, основанный на представлении о гармонических стадиях роста Сети человека, полностью соответствует историческим данным и данным палеодемографии. Несомненно, можно подобрать, например с помощью прогрессии, такое разбиение исторического времени на периоды, которое приблизительно соответствует фактическим данным. *Но дело в том, что здесь ничего не подбиралось.*

Модель растущей сети четвертого ранга была введена нами с единственной целью: объяснить аномальный гиперболический рост населения Земли. И она его полностью объяснила, что же касается периодизации, то она была получена «автоматом» как бонус, автор не рассчитывал на такое и сам был немало удивлен столь невероятному совпадению. О таком же совпадении для своей модели пишет и С.П. Капица:

«Когда я начинал эту работу, то не предполагал, что из моей модели логически следует периодизация истории от палеолита до наших дней. Если считать, что история измеряется не оборотами Земли вокруг Солнца, а прожитыми человеческими жизнями, укорачивающиеся исторические периоды мгновенно получают объяснение. Палеолит длился миллион лет, но численность наших предков составляла тогда всего около ста тысяч – получается, что общее число живших в палеолите людей составляет около десяти миллиардов. Ровно такое же число людей прошло по земле и за тысячу лет средневековья (численность человечества – несколько сотен миллионов), и за сто двадцать пять лет новейшей истории.

Таким образом, наша демографическая модель нарезает всю историю человечества на одинаковые (не по длительности, а по содержательности) куски, на протяжении каждого из которых жило около десяти миллиардов человек. Самое удивительное, что именно такая периодизация существовала в истории и палеонтологии задолго до появления глобальных демографических моделей. Все же гуманитариям, при всех их проблемах с математикой, нельзя отказать в интуиции»¹⁷.

Такое объяснение цикличности исторического процесса представляется довольно надуманным. Численность населения мира, согласно феноменологической теории Капицы, является показателем роста и развития человечества как системы. Но из этого вовсе не следует то, что длительность сокращающихся периодов эволюции и истории должна определяться фиксированным (10 млрд) числом проживавших в это время людей. Попытки математически объяснить эту ускоряющуюся цикличность, которые неоднократно предпринимались С.П. Капицей

¹⁷ https://pikabu.ru/story/sergey_kapitsa_istoriya_desyati_milliardov_3995327

и о которых он здесь не упоминает, так ни к чему и не привели и природа ее осталась для него тайной за семью печатями. Так что ни о каком «мгновенном объяснении» говорить, конечно, не приходится.

* * *

Есть еще один важный вопрос, на который позволяет дать ответ предлагаемая здесь гипотеза: существует ли принципиальный разрыв между человеком и всеми другими представителями земной фауны? Согласно теории, 1.7 млн лет назад одна из сетей гоминид (скорее несколько параллельно растущих, конкурирующих сетей), сеть третьего ранга, доросла до совершенной, создала свою копию после чего впервые в истории эволюции стартовал рост иерархической сети более высокого, четвертого ранга. (Что в точности соответствует современным антропологическим данным.)

До этого момента эволюцию всего живого, включая гоминид, сопровождали сети рангом не выше третьего. С этого момента лидером сетевой эволюции становится сеть четвертого ранга. В этом и состоит принципиальное отличие между человеком и всеми другими животными. Современный человек есть продукт творческой эволюции сети 65536, сети наивысшего на данном этапе универсальной эволюции ранга. Такое представление полностью согласуется с основными идеями отечественного историка и социолога Б.Ф. Поршнева [37]:

1. *Существует принципиальный разрыв между человеком и всеми другими животными.*
2. *Антропогенез – не восходящий процесс постепенного очеловечивания обезьяноподобных предков, а крутой вираж над пропастью, в ходе которого в природе появилось, а затем исчезло Нечто, принципиально отличное и от обезьян, и от людей.*
3. *«Пережитки прошлого» в поведении человека связаны не столько с «обезьяньим» наследством, сколько с тем, что возникло в процессе антропогенеза.*
4. *Мышление человека – это не развитие способов обработки информации, существующих у других животных, а принципиальное новообразование.*
5. *Мышление человека первично коллективно и изначально осуществлялось сетью мозгов, связанных речевыми сигналами. Лишь по мере развития общества формируется индивидуальное мышление.*
6. *Труд человека принципиально отличается от труда пчелы и бобра тем, что человек сначала думает, а затем делает. Этот труд свойствен только Homo sapiens. Труд питекантропов и неандертальцев был подобен труду бобра, а не Человека разумного.*
7. *Человек – это не биосоциальное, а полностью социальное существо.*

Поршнева считал, что человек не мог возникнуть постепенно в природной среде – слишком велика разница между ним и животными. Он также утверждал наличие «декартовой пропасти», разрыва между гоминидами и Homo sapiens. Такой подход противоречит дарвиновской теории эволюции на основе естественного отбора, согласно которой переход от животного к человеку происходил постепенно.

Своей главной задачей Поршнева считал объяснение феномена возникновения человека и опровержения представления о том, что истоки социального находятся только в биологическом. Область своего исследования Поршнева называл «палеопсихологией».

* * *

Нет сомнения, по крайней мере для автора этих строк, что она, Сеть, всегда была вместе с человеком; она появилась, росла и эволюционировала параллельно с себе подобными сетями,

сопровождаящими весь веер представителей рода «Номо»: госпожа Эволюция никогда не кладет все яйца в одну корзину!

Но лидер должен быть один, таков, видимо, при столь несовершенном носителе каким является человек, закон эволюции всех сетей четвертого ранга: что было бы, например, если бы к финишу пришли два различных вида, ведь даже единственный лидер эволюции, человеческий социум, – столь непредсказуем, столь неуправляем, что риск его самоуничтожения в XX веке был вполне реален.

Сеть стара, очень стара... Она росла и развивалась вместе с нашим видом 1.7 миллиона лет. И вот, наконец, настало время перемен: во второй половине прошлого века она подошла к пределу своего роста – стала совершенной сетью пятого ранга.

А во второй половине нынешнего века, в момент старта эволюции «post Номо», она начнет множить свои копии, из которых будет постепенно складываться совершенная сеть шестого ранга. Вместе с сетью будет эволюционировать и человек, средой обитания которого будет уже вся Солнечная система.

После завершения построения сети шестого ранга, через 840 тысяч лет от настоящего времени, численность наших потомков станет в десять миллиардов раз больше нынешнего населения Земли; начнется построение совершенной сети седьмого ранга и одновременно с ним стартует эволюция нового вида, средой обитания которого будет уже целая Галактика.

Циклы Кондратьева

На протяжении всей истории изучения экономических циклов экономисты снова и снова высказывали мнение, что происхождение их остается неразрешимой загадкой.

Э. Хансен

Эволюция есть по своей сути процесс, который движется циклами...

Й. Шумпетер

В середине двадцатых годов прошлого столетия русский экономист Николай Кондратьев (1892–1938 гг.) выдвинул теорию циклов экономической конъюнктуры длительностью 40–60 лет. Кондратьев имел предшественников (Х. Кларк, Б. Джевонс, А. Гельфанд и другие), утверждавших существование большого цикла в экономике и пытавшихся его объяснить, но принципиальный прорыв в этом направлении произошел только после его основополагающей работы «Большие циклы конъюнктуры. М., 1928».

Однако дальнейшие его исследования были прерваны; 19 апреля 1928 года Кондратьев был отстранен от должности директора института конъюнктуры; в 1930 году репрессирован по «делу Трудовой крестьянской партии»; в январе 1932-го заключен в концлагерь; 17 сентября 1938 года – расстрелян.

И в тюрьме он продолжал работать, получая новые результаты, которые были переоткрыты другими исследователями десятилетия спустя. В своей основной работе Кондратьев проанализировал некоторые макроэкономические показатели стран Западной Европы и США с 1790-го по 1920 годы (более полной статистики на тот момент не было).

Построив и сгладив графики, устранив краткосрочные колебания, он обнаружил, что значения этих показателей синхронно движутся в долгосрочном периоде. Максимумы достигались примерно в 1815-м и 1873-м, а минимумы – в 1845-м и 1896 годах.

Кроме того, во время подъема длинной волны возрастало количество войн и восстаний и происходило вовлечение новых стран и регионов в мировую торговлю и в мировое разделение труда. На основании этих наблюдений Кондратьев сделал долгосрочный прогноз до 2010 года, предсказав, в частности, Великую депрессию тридцатых годов прошлого столетия.

№ Цикла	Период подъема (повышающаяся волна)	Период спада (понижающаяся волна)	Средняя продолжительность цикла
I	(1787–1792) — (1810–1817)	(1810–1817) — (1844–1851)	58
II	(1844–1851) — (1870–1875)	(1870–1875) — (1890–1896)	45
III	(1890–1896) — (1914–1920)	(1914–1920) — (1935–1940)	46
IV	(1940–1945) — (1965–1970)	(1965–1970) — (1981–1983)	41
V	(1981–1983) — (2006–2010)	(2006–2010) — (2031–2035) (прогноз)	—

Табл.1. Периодизация длинных волн по Кондратьеву. [49]

Существует несколько способов разбиения любого экономического цикла, в том числе и Кондратьевского, на фазы; все они, в принципе, мало отличаются. На рис. 1 представлено определение цикла по Бернсу и Митчеллу:

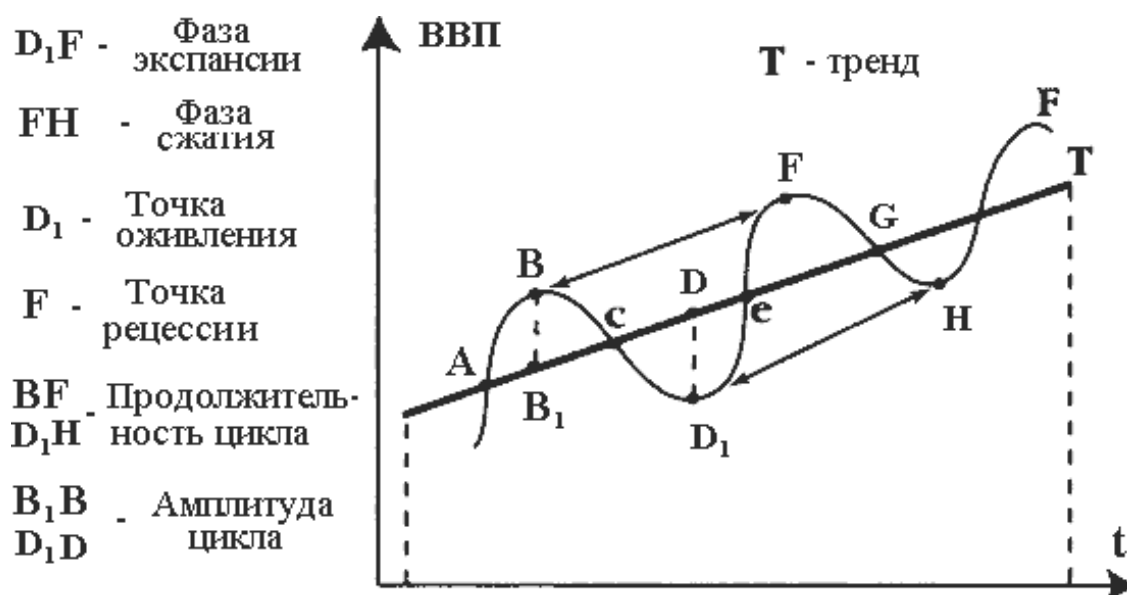


Рис. 1. Тренд и циклические колебания ВВП. [49]

До сих пор не найдено объяснения этому явлению. Существуют три основных подхода к пониманию природы цикличности: экзогенный, эндогенный и эклектический. Последователи экзогенного подхода видят причину возникновения циклических колебаний исключительно во внешних факторах и причинах.

Сторонники эндогенного подхода, наоборот, видят эту причину в изменениях, происходящих во внутренней структуре экономики. Эклектики же пытаются объединить рациональные начала двух предыдущих подходов. Интересное объяснение делового цикла связано с теорией пассионарных толчков Л.Н. Гумилева – см. ниже.

* * *

Наибольшие трудности при создании модели цикла возникают при попытке объяснить постоянство фазы и времени его прохождения: несмотря на заметное изменение экономики по мере ее развития, *ритм Кондратьевских волн не меняется и, кроме того, волны Кондратьева синфазны для разных стран мира.*

В книге «Длинные волны в экономике. Меньшиков С.М., Клименко Л.А. М., 1989», рассматриваются почти все конкурирующие теоретические схемы. В основу большинства гипотез положено взаимодействие экономической и инновационной активностей, но в ряде случаев привлекаются демографические, социальные и даже военные факторы.

Главные причины возникновения длинных волн	Сторонники
Технические новшества и усовершенствования	Виксель, Шпитгоф, Шумпетер
Государственные военные расходы	Кирьяси - Вантруп
Золото и явления денежного обращения	Кассель, Уоррен, Пирсон, Войтинский
Явления в области сельского хозяйства	-

Табл. 2. Основные теории длинных волн.

Однако все приведенные там схемы имеют уязвимые места, которые заключаются или в необходимости привлечения каких-то внешних воздействий, или в невозможности объяснения всех наблюдаемых эффектов. Поэтому даже датировки циклов у разных авторов иногда различаются.

По мнению Кондратьева, неэкономической причиной цикличности могут быть значимые изобретения, которые зачастую появляются одновременно и независимо в нескольких местах. Поэтому сами большие циклы, сроки их начала и окончания являются, скорее всего, не случайными величинами, но общей закономерностью, присущей мировой экономике.

* * *

Выдающийся австро-американский ученый Йозеф Алоиз Шумпетер создал «инновационную теорию предпринимательства», на основе которой уже в 30-е годы прошлого столетия развил «кондратьевскую циклическую парадигму» в направлении инновационной концепции «длинных волн», изложенную в фундаментальном двухтомнике «Деловые циклы», который вышел в свет в 1939 году.

Центральную роль в теории Шумпетера играет инновация. Он охарактеризовал ее «как установление новой производственной функции». Это может быть производство нового товара, внедрение новых форм организации таких как, например, слияние, открытие нового рынка и т. п. Инновация отличается от изобретения (новации), которое предшествует инновации (по Шумпетеру).

Все циклы, по Шумпетеру, генерируются инновациями. Инновация (нововведение) – это конечный результат внедрения новшества с целью изменения объекта управления и получения экономического, социального, научно-технического, экологического или какого-то другого эффекта.

Предприниматели, проводя инновационную деятельность во время повышательной волны и передвигая экономику выше равновесия, обеспечивают базу для технологической ренты и, как следствие, благосостояния.

Но технологические ренты уменьшаются по мере того, как предшествующие инновации становятся установившейся практикой в экономической жизни. Поэтому появляется понижающая волна.

Шумпетер утверждал, что существует *бесконечное количество циклов*. Однако для аналитического удобства в своем историческом очерке он представил трициклическую схему: цикл Китчина (3–4 года), Жугляра (7–11 лет) и Кондратьева (48–60 лет).

Шумпетер принял без доказательств, что каждый цикл Кондратьева должен содержать целое число циклов Жугляра (7–11 лет), который, в свою очередь, содержит целое число циклов Китчина (3–4 года). За рамками теории Шумпетера остается причина цикличности инноваций и, соответственно, цикличности новаций (изобретений).

* * *

Волны Кондратьева не стоит считать лишь одной из форм циклической экономической динамики. Это одна из разновидностей исторических циклов, охватывающих всю структуру общества. Именно в таком аспекте рассматривал их один из крупнейших историков XX века Фернан Бродель:

«Если сложить два эти движения: вековую тенденцию и цикл Кондратьева, – то мы будем располагать «музыкой» долгосрочной конъюнктуры, звучащей на два голоса... Добавляя свои движения к подъему или спаду вековой тенденции, циклы Кондратьева усиливали или смягчали ее» [32].

Первостепенное значение Кондратьевским циклам в развитии капитализма придавал также американский историк и социолог, основоположник Мир-системного анализа, Иммануил Валлерстайн.

Существует довольно экзотическая гипотеза А.Б. Ляхова, которая связывает циклический характер новаций с теорией пассионарных толчков Л.Н. Гумилева. Суть этой гипотезы заключается в том, что долгосрочные колебания экономической конъюнктуры, длинные волны Кондратьева, связаны с колебаниями уровня «пассионарного напряжения» западноевропейской суперэтнической системы (в которую входят также США и некоторые другие неевропейские страны).

Относительно высокий уровень «пассионарного напряжения» соответствует высокой активности этносов, образующих суперэтнос, что выражается в подъеме экономики, более быстром научно-техническом прогрессе и значительном повышении темпа общественно-политической жизни (в том числе и количества социальных потрясений: войн и революций). В периоды низкого «пассионарного напряжения» имеет место обратная картина.

Обработывая большое количество данных, Л.Н. Гумилев установил, что людей по «энергетическим характеристикам» можно разделить на три категории: гармоничного типа (подавляющее большинство людей), энергоизбыточного типа (пассионарии), энергодефицитного типа (субпассионарии).

Фактором развития этноса выступают пассионарии. Существование личностей, способных к длительному целенаправленному сверхнапряжению, ровно как и то, что такой способностью обладает относительно небольшое число людей – факт установленный и не подлежащий пересмотру.

Время от времени в отдельных регионах планеты происходит быстрое и резкое увеличение числа пассионариев. Причина этого явления непонятна, считается, что оно может быть связано с массовыми микромутациями под действием каких-то внешних факторов.

Это проявляется в активизации народов, населяющих данный регион, что выражается в войнах, образовании крупных государств и т. п. Потом, вследствие естественного отбора, число пассионариев уменьшается, и, в конце концов, они исчезают из популяции вовсе.

В истории это проявляется в разрушении крупных государств, завоевании их соседями, в общем регрессе, а также во многом другом. Столкновение двух или большего числа различных пассионарных популяций, «пассионарных толчков» приводит к появлению неповторимых исторические коллизий.

Кроме большого цикла, длиной порядка 1500 лет, относительная численность пассионариев подвержена колебаниям с «длиной волны» от 50 до 100 лет. Возможно, это объясняется тем, что отвечающий за пассионарность ген рецессивен, т. е. проявляется в виде соответствующего признака, существующего далеко не у каждого из его носителей.

Поэтому после, например, тяжелой войны, в которой пассионарии погибают в первую очередь, их численность заметно сокращается, но постепенно затем восстанавливается за счет потомства скрытых носителей этого гена. Через 2–3 поколения вследствие этого активность и агрессивность этноса снова возрастают, опять происходят войны и социальные потрясения, и «малый пассионарный цикл» снова повторяется.

Возникает вопрос: а почему, собственно, «малый пассионарный цикл» *синфазен* у разных народов: французов, англичан, германцев? Теория Гумилева объясняет это существованием таксономической единицы более высокого порядка – суперэтносом. Целостности такого типа называют также «цивилизациями», «мирами» или «культурами».

Все европейские и произошедшие от них народы (например: «янки», австралийцы и другие) принадлежат к одному суперэтносу, который до XVI века имел самоназвание «христианский мир», а с XVII века до наших дней – «цивилизированный мир».

Все эти народы сформированы одним пассионарным толчком, и синфазность ритма развития Англии, Франции, Германии и других западноевропейских государств – вполне естественна. Такая интерпретация, конечно, не является объяснением, т. к. остается непонятной сама природа пассионарных толчков.

В то же время наша гипотеза объясняет синфазность пассионарного цикла точно так же, как и синхронность исторического процесса – сетевой объединенностью носителей. А пассионарные толчки связывает с особыми стадиями роста сети. Но эту тему пока затрагивать не будем.

Множественность причин Кондратьевского цикла

«В последнее время приходит понимание того, что столь сложное явление, как экономический цикл, который охватывает почти все области хозяйственной системы, невозможно объяснить только с помощью какого-либо одного фактора.

Даже если и допустить с самого начала, что одно и то же объяснение экономического цикла имеет такую же силу для высокоиндустриализованных стран Западной Европы и Америки, как и для стран, в промышленном отношении менее развитых, таких, например, как Новая Зеландия или Румыния, и для XX в., так же как и для XIX в. (хотя ни одно из этих допущений ни в коей мере не является самоочевидным), то и в этом случае не вполне верно говорить об одной-единственной причине экономического цикла.

Лишь немногие авторы решались провозглашать только один фактор в качестве единственной причины экономического цикла вообще, и депрессии – в особенности. В действительности трактовки, основывающиеся на какой-либо одной-единственной причине цикла, все более дискредитируют себя, и к ним нужно относиться с некоторым подозрением.

Большинство современных авторов в вопросе о причине цикла проявляет осмотрительность, указывая, что чередование процветания и депрессии вызвано целым рядом факторов и, возможно, не всегда одним и тем же их сочетанием. Зачастую теории различных авторов отличаются не столько перечисляемыми причинами и условиями циклов, сколько различным значением, придаваемым тем или иным факторам.

Даже те авторы, чьи теории базируются на одном-единственном факторе, который, по их мнению, вызывает экономический цикл, например: колебание урожайности, изобретения, акселерация производного спроса, изменения в спросе, волны оптимизма и пессимизма – вынуждены признать, что то, что они считают исключительной причиной цикла, может оказывать свое действие лишь в условиях существования определенных экономических институтов.

Они прямо или косвенно исходят из определенной структуры основанного на товарообмене хозяйства, известной неэластичности заработной платы и известного постоянства условий заключения сделок, определенного поведения инвесторов, наличия или отсутствия некоторой суммы знаний у предпринимателей и их способности к предвидению той, или иной организации денежной системы, и т. д.

Весьма вероятно, что экономический цикл не был бы вызван к жизни если бы эти «активные» силы (изменения урожайности, изобретения, изменения в спросе и т. д.) отсутствовали, или если бы изменилась одна или несколько важных черт в экономической институциональной структуре: если, например, заработная плата и условия заключения сделок были бы вполне эластичными, если бы предприниматели вели себя каким-либо иным образом, если бы они обладали способностью безошибочного предвидения конъюнктуры, или если бы организация денежной системы была другой и финансовые органы предприняли бы шаги для предотвращения последствий воздействия этих «активных» сил; словом, если бы все эти факторы действовали не так, как они действовали на самом деле.

Поэтому можно было бы с таким же основанием придерживаться мнения, что косность нашей экономической системы, ее финансовой и денежной структуры или конкретных черт последней – является такой же причиной цикла, как и изобретения, колебания урожайности или изменения в спросе.

Такое сложное явление, как экономический цикл, вызвано и обусловлено целым рядом факторов и обстоятельств. Даже если и допустить, что одна и та же теория может быть применена для объяснения всех циклов, то это не исключает еще возможности существования множества «иных» объяснений; при этом с точки зрения логики, они не обязательно были бы взаимно исключающими или противоречащими.

Теории различаются обычно главным образом тем, какое значение придается одним и тем же факторам. Каждая из них подчеркивает тот или иной фактор или условие, и называет его «доминирующим» или «находящимся в причинной связи».

Другие факторы либо игнорируются, либо предполагается, что они не изменяются и не могут быть изменены или что по той или иной причине нежелательно изменять или устранять их (например, изобретения), либо, наконец, исходят из того, что изменение этих факторов не может быть объяснено (по крайней мере экономистом) и что поэтому они должны рассматриваться как нечто данное.

Для того, чтобы теория, имеющая своей целью представить экономический процесс как единое целое, могла быть построена, она не может не пользоваться средними величинами широкого охвата и совокупностями, характеризующими общественные явления.

Очень хорошо проповедовать микроскопический подход и настаивать на том, чтобы исследование было доведено до индивидуальных единиц (домашних хозяйств и фирм).

Верно, конечно, что прямые и косвенные наблюдения над поведением индивидов и отдельных событий – это единственный источник сведений о величине и формах проявления общественных явлений.

Однако окончательные выводы, которые представляют собой цель теории (в отличие от методов, с помощью которых эти выводы были получены), должны, по сути дела, всегда быть даны в категориях совокупностей и средних величин. Чем шире эти совокупности, тем меньше их число, тем легче построить (теоретически и статистически) полученную систему.

Однако, к сожалению, между очень обширными совокупностями обычно невозможно выявить существенные соотношения, о которых можно с уверенностью сказать, что они будут подтверждены фактами. В этом случае совокупности должны быть подразделены и метод должен стать более микроскопическим.

Однако при использовании совокупностей (даже если они и не широки по охвату) всегда существует опасность, что их внутренняя структура (другими словами, соотношения между их подразделениями) может иметь существенное значение; а это заставило бы экономиста расщепить совокупности, до сих пор не разделенные, и попытаться построить свою систему, пользуясь подразделениями этих совокупностей.

Таким образом, теоретик экономического цикла всегда разрывается между соблазном углубления в мельчайшие подробности и разработки бесчисленного количества индивидуальных случаев, в которых решающее влияние на ход событий оказывают мелкие детали, с одной стороны, и страстью конструирования всеобъемлющих теорий несколькими смелыми росчерками пера – с другой.

Тернистый путь экономиста, работающего в этой области, пролегает между Сциллой лабиринта отдельных случаев, не поддающихся исследованию и ведущих к казуистике, и Харибдой остроумных и четких, но отвлеченных теорий-полуистин» [52].

Циклы Кондратьева – циклы Сети человека

Циклы Кондратьева (их длительность и фаза) очень хорошо коррелируют с циклами Сети человека. Действительно, – вот последние пять циклов сети:

1 цикл – 1822–1862 гг.

2 цикл – 1862–1902 гг.

3 цикл – 1902–1942 гг.

4 цикл – 1942–1982 гг.

5 цикл – 1982–2022 гг.

Можно даже предположить, что Кондратьевский цикл и вызывается циклическим ростом Сети человека. Действительно, циклы XIX и XX столетия – это последние циклы сети и человечество во время их развертывания, несомненно, представляло собой Мир-систему. Т. е. связность подавляющей части социума стала такой, что системность ее не вызывает сомнения.

Но в чем причина цикличности? Предлагаемая гипотеза постулирует только топологию Сети человека и алгоритм ее роста; топологию максимальной производительности: каждый клаттер связан с каждым; алгоритм роста, заключающийся в том, что каждый клаттер копируется числом носителей, равным текущему размеру сети.

Необходимы дополнительные допущения для того, чтобы понять причину цикличности. Что касается гармонических стадий роста, то их предположительно можно объяснить бинарной природой структуры «сознания» растущей сети. (Здесь под бинарностью понимается оппозиционная раздвоенность сети, а понятие «сознание» употребляется условно, за отсутствием подходящего термина, характеризующего связь сети с социумом.)

Т. е. в процессе роста сети, при подходе к гармонической стадии, в момент ее достижения, а также некоторое время спустя – «сознание» (управляющие способности) сети скачкообразно возрастает, т. к. представляет собой ментальную пару примерно равных по «интеллекту» подсетей.

«Сознание» такой пары работает с большей эффективностью, что находит свое отражение в социуме в виде новаций и пассионарных толчков. Яркого выраженного скачка при таком переходе нет, процесс все-таки характеризуется некоторой непрерывностью. При отходе от

гармонического размера возникает диссонанс и спад. Так образуются тысячелетние, вековые тренды процесса роста сети и развития Мир-системы.

На последней стадии роста Сети человека каждый такой цикл может быть представлен как процесс сборки клона текущей сети, не слишком сильно (не на порядки) отличающегося от нее по размеру. Следовательно, во время завершения каждого такого цикла, в момент начала следующего и некоторое время спустя сеть представляла собой ментальную пару, аналогичную паре гармонического достижения.

Более того, можно предположить, что циклы Кузнецца, Жугляра и Китчина имеют ту же природу. Действительно, цикл Кузнецца (15–25 лет) равен примерно половине цикла Сети человека, цикл Жугляра (7–11 лет) – четверти, а цикл Китчина (2–3 года) – одной шестнадцатой. Т. е. эти времена приблизительно равны длительности цикла сети (40 лет), поделенной на двойку в некоторой степени.

№	Тип	Длина цикла	Главные особенности
1	<i>Цикл Китчина</i> (краткосрочные циклы)	2–4 года	Величина запасов товарно-материальных ценностей → колебания ВВП, инфляции, занятости, коммерческие циклы
2	<i>Цикл Жугляра</i> (среднесрочные, промышленные, деловые циклы)	7–12 лет	Инвестиционный цикл → колебания ВВП, инфляции и занятости
3	<i>Цикл Кузнецца</i> (строительные, воспроизводственные, демографические циклы или длинные колебания)	16–25 лет	Доход → иммиграция → жилищное строительство → совокупный спрос → доход
4	<i>Цикл Кондратьева</i> (длинные волны)	40–60 лет	Технический прогресс, структурные изменения

Табл. 1. Основные типы экономических циклов. [49]

Важно понимать, что строго регламентирован по времени лишь Кондратьевский цикл, а времена копирования половины, четверти, шестнадцатой части сети – величины случайные. Феномен таких «коротких» циклов становится понятен, если предположить, что Сеть человека – это бинарный граф, состоящий из подсетей размером $N/2^n$, пусть не полностью, но тождественных в голографическом смысле (с потерей информации) основной сети.

Это справедливо для гармонических стадий, связанных со вторым и четвертым Кондратьевским циклом. Второй цикл стартовал одновременно с историческим, а четвертый – последний цикл роста Сети человека – является и экономическим, и историческим. Если в момент начала цикла состояние сети не является гармоническим (первый и третий цикл), то такую сеть можно рассматривать как суперпозицию гармонической и некоторой дополнительной подсети, и тогда выводы будут аналогичными.

Будем считать, что сеть организована как бинарный граф и ее «сознание» бинарно. При этом такая бинарная (оппозиционная) организация сети предполагает, что компоненты бинарной пары предстают как диалектические противоположности в «сознательном» процессе. Кроме того, каждый элемент такой бинарной пары, возможно, несет на себе функцию сохранения информации обо всей системе, т. е. представляет собой копию всей сети.

Вероятно, копию неполную. При этом каждый такой элемент сам, в свою очередь, является бинарной парой более низкого уровня, элементы которой обладают тем же свойством и т. д. В таком представлении каждый узел бинарного графа является копией всей сети. Степень полноты такой копии зависит от уровня, на котором находится узел. По аналогии с гологра-

фическим способом хранения информации, где, чем меньше по площади область чтения, тем «грубее» картинка, здесь чем ниже уровень узла – тем менее информативна копия.

Сеть, организованная по такому принципу, обладает повышенной жизнестойкостью. Сколь бы ни были велики ее повреждения, она всегда может восстановиться, положив в основу этого процесса одну из своих копий. Видимо, это свойство является базовым в организации любой иерархической сети, т. е. присуще сетям любого ранга.

История знает примеры драматических событий, когда численность популяции *Homo sapiens* сокращалась до угрожающе малой величины, но, тем не менее, восстанавливалась, причем за короткий промежуток времени. И не просто восстанавливалось, а с возвращением на «плановую» численность и «плановый» по времени уровень развития. Если бы это было не так – не было бы эмпирической гиперболы демографического роста.

Рассмотрим, к примеру, второй цикл Кондратьева. Теоретически, его начало приходится на 1860 год, а конец – на 1902-й. Численность носителей в момент его начала составляла $2^{30} = 1,07$ млрд человек, а в его конце – $2^{32}/3 = 1,43$ млрд. Процесс самокопирования сети в цикле будем рассматривать, начиная с пятого нижнего уровня иерархии (хотя, конечно, можно начинать и с более нижнего уровня).

Цикл Китчена – это процесс копирования 2^{10} клаттеров; на момент его завершения собирается следующая ментальная пара: сеть на момент входа в цикл, плюс ее текущая копия; в конце цикла Жуглара, состоящего из двух циклов Китчена, копируется четверть сети и создается более подробная ментальная пара; далее – цикл Кузнецова и, наконец, главный цикл – цикл Кондратьева, когда создается копия всей сети.

При этом скорость прироста носителей внутри цикла постоянно растет. Так, например, в цикле Кондратьева укладываются два цикла Кузнецова, и на копирование второй половины сети требуется носителей больше на некоторую величину, которую нетрудно подсчитать. (Число связей каждого клаттера сети возрастает на единицу при установке клаттера-копии в сеть.)

Моменты достижения сетью «бинарной гармонии» находят свое выражение в социуме в виде новаций, а затем и инноваций. Такой подход находится в полном согласии с предположением Шумпетера о бесконечном количестве инновационных циклов.

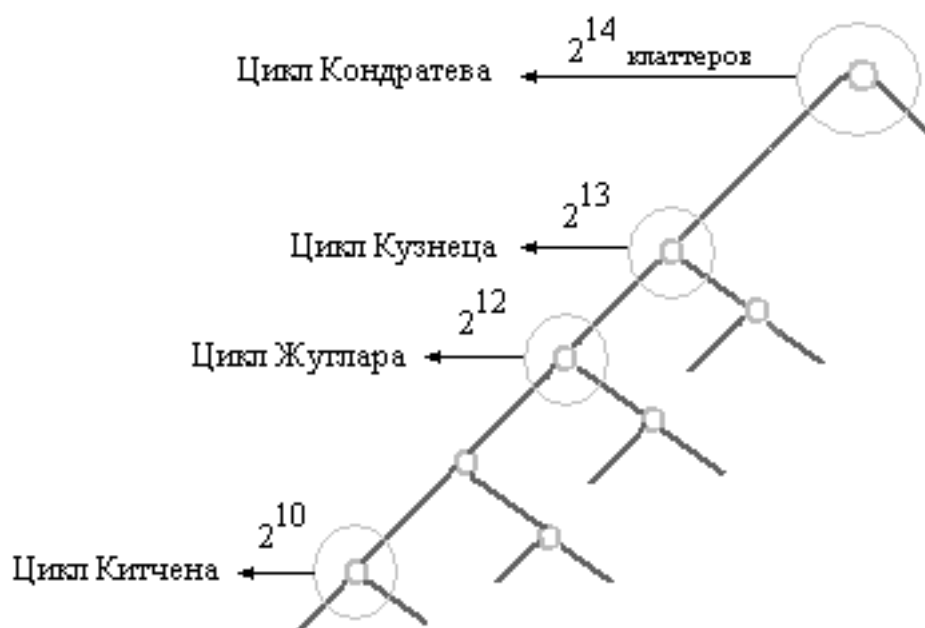


Рис. 1. Экономические циклы как процесс самокопирования сети человека 1862–1902 гг.

Итак, если в дополнении к основным предпосылкам о топологии и алгоритме роста сети принять допущение о бинарной природе ее ментальности, то и исторические циклы, длительность которых убывает по закону геометрической прогрессии, и периодические экономические циклы (волны) объясняются стремлением сети к достижению максимума ментальности на всех этапах своего роста.

Однако цена такого объяснения невелика. Можно, конечно, сказать, что в момент достижения сетью бинарной гармонии ментальность ее скачком возрастает, а при отходе от состояния гармонического достижения возникает диссонанс. Внутри же цикла процесс самокопирования сети в каждый момент времени направлен на создание очередной, более подробной своей копии. Но все это, конечно, только слова, и причина этого явления остается за рамками формализма предлагаемой здесь гипотезы.

Для того, чтобы понять его суть необходимо располагать информацией о структуре сети, о динамике циркуляции в ней информации и, конечно же, о связи «сетевого сознания» с сознанием человека. *Здесь* же только постулируется абсолютная разметка физического времени на исторические и экономические циклы. Но уже и такой, феноменологический подход позволяет понять почему растущая сеть достигает гармонического совершенства в predetermined моменты времени.

Независимо от того справедлива такая интерпретация или нет – циклы Кондратьева очень хорошо ложатся на сетку циклов Сети человека. Хотя их фазы и не совпадают. Если считать, что цикл сети индуцирует Кондратьевский цикл, то фазы снижения предыдущего и начало роста следующего Кондратьевского цикла приходятся на время завершения очередного цикла Сети человека и формирования ментальной пары, аналогичной паре гармонического достижения. При этом нужно учесть, что исторический цикл короче жизненного из-за перекрытия во времени конечной фазы предшествующего с начальной фазой последующего. Это справедливо для всех Кондратьевских циклов, так же как и то, что их наблюдаемая длительность их по мере приближения к демографической сингулярности, по-видимому, сокращается, приближаясь к сорока годам.

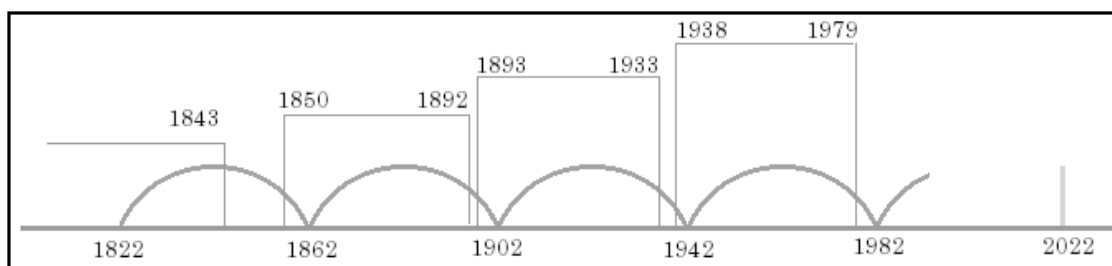


Рис. 2. Волны Кондратьева и циклы Сети человека.

Все это хорошо согласуется с фактами, которые Кондратьев называл «эмпирическими правильностями»:

У истоков повышательной фазы или в самом ее начале происходят глубокие изменения в человеке и обществе. Прежде всего, наблюдается оживление в сфере технических изобретений. Широкое применение инноваций на основе этих изобретений формирует начало повышательной волны каждого большого цикла.

На повышательные фазы Кондратьевских волн приходится большее число социальных потрясений (войн, революций), чем на понижательные. Понижательные фазы, в свою очередь, действуют угнетающе, что особенно сказывается на сельском хозяйстве. Кроме того, подъемы и спады К-волн приглушают или усиливают всевозможные кризисные явления в мировой экономике.

* * *

Рассмотрим ряд важных событий, связанных с эволюцией человека. Все они, в соответствии с нашей гипотезой, а также согласно феноменологической теории Капицы, связаны с ростом численности населения мира:

***Появление 1,7 млн лет тому назад** среди представителей рода Ното той ветви (*Noto ergaster*), которая привела к появлению человека; начало гиперболического роста численности наших далеких предков.*

***Периоды эволюции человека** (7 периодов) -1,7 млн лет... – 8 тыс. лет до н. э.; удвоение численности за период.*

***Неолитическая революция** – 8000 г. до н. э.; начало демографического взрыва.*

***Исторические циклы:** восемь сжимающихся по закону прогрессии (–8000... +1982 гг.) к сингулярности Дьяконова – Капицы (2022 год) циклов исторического развития, удвоение численности за цикл.*

***Экономический цикл** любого вида как шаг в прогрессивном развитии; «плановый» прирост численности за цикл.*

***Парадоксально медленный рост** численности представителей рода Ното с момента его появления до начала неолита – исследования С.П. Капицы.*

***Взрывной гиперболический рост** численности в историческое время от момента начала неолита до второй половины XX века – гипербола Фёрстера, Хорнера...*

***Демографический переход:** вторая половина XX – вторая половина XXI века, завершение взрывного гиперболического роста, стабилизация численности населения мира на определенном уровне.*

Общим для всех этих событий (явлений) является отсутствие общепринятой теории, концепции, способной их объяснить. Общим же будет, по нашему мнению, и процесс постижения каждого из них. Этот процесс будет состоять из нескольких этапов:

- 1. Явление либо полностью не признается официальной наукой, либо находится в стадии признания.*
- 2. Признание пришло, явление считается сложным, причина, призванная его объяснить, не единственная. Появляется множество конкурирующих, порой взаимно исключающих друг друга теорий.*
- 3. Переход к синтетической теории.*
- 4. Осознание невозможности понять природу явления даже на основе синтеза.*
- 5. Принятие финализма.*

Процесс понимания всех этих явлений, за исключением экономических циклов, находится на первой и второй стадии. Четвертая стадия, возможно, не является обязательной, а

пятая, гипотетическая, состоится лишь в том случае, если предлагаемая здесь гипотеза отвечает действительности. Собственно, в этом и состоит ее суть.

Ведь если она верна, то такие важнейшие события эволюции человека как появление Номо ergaster, начало роста численности человечества, неолитическая революция, демографический переход, гиперболический рост населения Земли, циклы как экономические, так и исторические (сокращающиеся к точке исторической сингулярности) – все это можно объяснить одной-единственной причиной: *эквивфинальностью цикла сети 65536 – главного цикла эволюции человека, порождающего Кондратьевский цикл.*

* * *

Существует гипотеза о тенденции к сокращению циклов Кондратьева по мере ускорения научно-технического прогресса (Ю.В. Яковец 1984, 1995). Согласно этой гипотезе, для продолжительности циклов принимаются следующие значения: первый цикл порядка 60–65 лет (1785/90–1844/51), второй – около 50 лет (1844/55–1890/96), третий – не более 42 лет (1891/96–1933), четвертый – чуть более 40 лет (1933–1974).

Если исходить из нашей гипотезы, то никакой тенденции к сокращению Кондратьевского цикла не существует. Все дело в том, что по мере роста системности человечества и точности в маркировке границ циклов их длительность приближается к длительности цикла Сети человека.

В то же время не нужно забывать (Н.Д. Кондратьев и его последователи не раз это подчеркивали), что в циклической динамике экономики и общества в целом закономерности носят вероятностный характер. По одним показателям, а также странам, регионам большие циклы прослеживаются отчетливее, по другим – хуже. Многое в анализе длинных волн зависит от выбранной системы индикаторов, на которые накладываются глобальные исторические пульсации и тренды. Поэтому выбор границ циклов весьма условен, причем они (границы) могут даже перекрываться.

* * *

Теперь прогноз. Во-первых, пятый экономический цикл 1982–2022 гг., в завершающей фазе которого сейчас находится Мир-система, не является Кондратьевским. Действительно, в 1982 году сеть стала совершенной и началась ее репликация.

Два последних цикла характерного времени 1982–2022 и 2022–2062 гг., соответствующие демографическому переходу или операции репликации, кардинально отличаются от предшествующих 42397-ми. Во-первых, они уже не являются циклами Сети человека по определению, т. к. здесь за характерное время 40 лет копируется не вся сеть. И, во-вторых, операция репликации, как процесс создания отдельной копии сети, качественно отличается от процесса самокопирования с установкой клаттеров в ту же самую сеть.

Математическая модель роста сети не рассматривает «информатику» процесса сборки клаттера и операции репликации. Так, Сеть человека начала свой рост с двух клаттеров, а на сборку третьего – ушли тысячелетия. Такой «несобранный» клаттер был, видимо, в процессе сборки все время «подключен» к сети. Но математическая модель этого никак не рассматривает. Клаттер собирается «где-то в стороне», устанавливается в сеть, прокладываются связи. С репликацией аналогичная история: сеть-копия должна быть связана с оригиналом все время пока идет ее «запись».

Но математика никак этого не отражает: просто собирается копия, между ней и оригиналом прокладывается «гиперсвязь», и затем стартует сеть пятого ранга. Но даже не вводя в рассмотрение никаких дополнительных предположений об устройстве сети, циркуляции в ней

информации, необходимо констатировать: два последних цикла Сети человека – Кондратьевскими уже не будут.

Повышательная волна евро-американского длинного цикла (именно этот цикл изучался Кондратьевым), начавшегося в 1975–1981 гг., на рубеже 2000/02 гг. завершилась. Можно ли говорить о переходе западной экономики из восходящей фазы в понижательную, ведь текущий цикл Кондратьевским уже не является?

Экономика развивающихся стран (Китай, Индия, мусульманские страны...) проходит по волнам Кондратьева с опозданием в десять лет (возможно, потому, что новации всегда приходят с запада, а времени на их превращение в инновации здесь требуется больше), однако и население их пока еще растет в отличие от европейских стран, уже прошедших свой демографический переход.

Если следовать логике предлагаемой здесь гипотезы, мировая экономика во второй половине следующего цикла выйдет из кризиса и начнется всеобщий экономический подъем. После беспрецедентного рывка мировую экономическую систему в пятидесятые годы XXI столетия ожидает столь же беспрецедентный кризис и спад. Но не катастрофический. В момент окончания второго цикла перехода численность населения Земли *стабилизируется и расти больше не будет, а мировая экономика встанет на рельсы равномерного бескризисного развития.*

Исторических и экономических циклов больше не будет. Это не означает, конечно, что с цикличностью будет полностью покончено. Останутся сезонные циклы, другие циклы экзогенного характера, возможно, какие-то иные. Но главных циклов, связанных с Сетью человека, – уже не будет. Получается, что развитие Мир-системы никогда не будет больше циклическим? Видимо, это не так.

* * *

Вот футурологический, а отчасти и фантастический прогноз по вопросу цикличности на ближайшие тысячелетия. После старта сети пятого ранга, сети «post Номо», новая постоянная цикла, задающая длительность исторических и экономических циклов, составит 160 минут (1/9 суток). Этот интервал времени так мал, а связанный с ним прирост численности столь ничтожен, что ни о какой цикличности развития в ближайшие сотни и даже тысячи лет не может быть и речи.

Как будет показано нами далее, этот «золотой век» бескризисного развития будет длиться многие тысячи лет, а численность народонаселения за это время удвоится. И лишь после неолита «post Номо» снова появится цикличность развития. Для киборга, который «унаследует» сознание человека, три часа времени будут, видимо, столь же значимы, как для человека пятьдесят лет.

Искусственное, выращенное в лаборатории сознание, так же как и жизнь, созданная в пробирке, видимо, невозможно. Его можно лишь моделировать с помощью различных технологий. Почему это так? Если исходить из предлагаемой здесь гипотезы, истоки человеческого сознания затеряны в бесконечном лабиринте иерархической сети, прошедшей миллиарды лет эволюции. Невозможно создать компьютер, обладающий таким же свойством. Поэтому машина так никогда и не обретет сознания, и человек десятки тысяч лет будет оставаться вершиной эволюции. Триста лет назад об этом писал в своей «Монадологии» Лейбниц (выделено мной. – А.М.):

64«...Машина, сооруженная искусством человека, не есть такая же (по своей природе и назначению... А.М.) машина **в каждой своей части**; например, зубец латунного колеса состоит из частей или кусков, которые... не имеют ничего, что показывало бы в них машину в отношении к

тому употреблению, к которому колесо было предназначено. Но „машины“ в природе, т. е. живые тела, и в своих наималейших частях до бесконечности продолжают оставаться такими же „машинами“...

66. Отсюда мы видим, что в наименьшей части материи существует целый мир творений, живых существ, энтелехий, душ. <...>

67. И всякую часть материи можно представить наподобие сада, полного растений, и пруда, полного рыб. Но каждая ветвь растения, каждый член животного, каждая капля его соков есть опять такой же сад или такой же пруд» [Лейбниц, 1982, с. 424–425].

Создать нельзя, но, может быть, можно как-то «пересадить»? Если такая «пересадка» возможна, то уже начавшийся процесс «киборгизации» человека с поэтапным переходом в иные темпомиры будет происходить с нарастающей скоростью. Психологическое и, соответственно, историческое время будут все более и более сжиматься при переходе от одной эпохи к другой.

Сеть будет постоянно менять носитель, а итогом эволюции станет сеть восьмого ранга, которая аккумулирует весь опыт слагающих ее подсетей. Затем – перезагрузка, новый Большой взрыв и выход на следующий виток эволюции, возможно, с новыми фундаментальными физическими законами. В принципе, это не должно вызывать удивления, ведь тенденция сжатия исторического времени в будущем вряд ли может быть понята, исходя из современных представлений.

А времени на эволюцию у этой Вселенной осталось всего 1,5 миллиона лет (см. главу «Фантазии на тему эволюции») и за этот ничтожный в сравнении с полным временем ее эволюции срок – всего одна десятитысячная (!) – вся «неорганизованная» материя, включая звезды, планеты, ядра галактик... – будет задействована на постройку финальной сети. Так что развитие будет циклическим и для сетей 5–8-го рангов, а длительность исторических и инновационных циклов будет сжиматься до «немыслимых» пределов.

Сингулярность Дьяконова – Капицы

Мы свидетели гибели системы мира, такой, какой мы ее знаем, и находимся в самом начале формирования новой, очертания которой до сих пор неясны.

И. Валлерстайн

Введение

Вряд ли можно сомневаться в том, что все мы живем в эпоху перемен. Но является ли эта нынешняя эпоха перемен особенной, выделяется ли она в череде подобных ей эпох, которых в истории человечества было немало? Можно ли предполагать, что ничего равного ей по значимости ранее не происходило? Можно ли ее считать концом истории как таковой в привычном понимании смысла этого слова? – В этой главе мы докажем с полной определенностью и математической точностью то, что это действительно так.

Идея конца истории не нова, она возникла еще в древности как отрицание античных понятий о цикличности исторического процесса. В различных утопических учениях таких, например, как марксизм, конец истории определяется как построение идеального общества, в котором будет «навсегда искоренено интеллектуальное и социальное неравенство» и будут удовлетворены все присущие человеку потребности.

В книге Ф. Фукуямы «Конец истории и последний человек» идея конца истории стала ассоциироваться с тезисом об окончательной победе западной либеральной цивилизации в современном мире. Если же попытаться дать какое-то наиболее общее определение конца истории, то оно может быть, например, таким:

«Конец истории – это философское предположение о том, что история человечества с какого-то момента времени станет однообразной, замедлится или закончится (то есть будет достигнут некоторый идеал или конечная точка бытия). Завершение истории связано с идеей цели, при достижении которой исчезают противоречия, которые подталкивали прежнюю историю, а описание нового, неспешного и прямого развития трудно назвать историей в привычном смысле слова» Википедия 2016.

Идея конца истории неоднократно подвергалась критике за одномерную трактовку социального прогресса, реализующего единый принцип, которую опровергает, по мнению критиков, сам ход истории. Так, американский социолог Д. Белл отметил, что «в словосочетании «конец истории» беспорядочно перемешаны различные понятия; ему не хватает ясности», что эта идея основывается на «гегельянско-марксистском представлении о линейном развитии единого мирового Разума по направлению к телосу объединенной социальной формы, что является неправильным толкованием природы общества и истории» [Белл Д. Грядущее постиндустриальное общество, М., 1998, с. LIX].

Понятие «конец истории» обретает если не полную ясность, то, по крайней мере, полную определенность в феноменологической теории С.П. Капицы: здесь это тот момент времени, когда численность населения Земли в формуле Фёрстера устремляется к бесконечности. И это не какая-то бессмысленная игра с бесконечностью. Принцип демографического императива Капицы с математической строгостью связывает прогрессивное развитие человеческой цивилизации с численностью населения Земли. А сокращающиеся по закону прогрессии циклы эволюции и истории, введенные С.П. Капицей, однозначно указывают на демографическую

сингулярность Фёрстера. Подобную периодизацию мировой истории – периодизацию «с ускорением» – находим также в книге историка И.М. Дьяконова «Пути истории»:

«Нет сомнения, что исторический процесс являет признаки закономерного экспоненциального ускорения. От появления Homo sapiens до конца I фазы прошло не менее 30 тысяч лет, II фаза длилась около 7 тысяч лет, III фаза – около 2 тысяч лет, IV фаза – около 1,5 тыс., V фаза около тысячи лет, VI – около 300, VII фаза – немногим более 100 лет, продолжительность VIII фазы пока определить невозможно. Нанесенные на график, эти фазы складываются в экспоненциальное развитие, которое предполагает, в конце концов, переход к вертикальной линии или вернее, к точке так называемой сингулярности. По экспоненциальному же графику развиваются научно-технические достижения человечества, а также, как упомянуто, численность населения Земли» [8].

И.М. Дьяконов не был здесь первооткрывателем, были и предшественники. Так, о периодизации мирового исторического процесса на логарифмической шкале времени пишет в своей книге «О начале человеческой истории» советский историк и социолог Б.Ф. Поршнев:

«Периодизация – основной приём упорядочения всякого, будь то короткого, будь то долгого, общественного процесса в истории культуры, политического развития какой-либо страны, в истории партии, войны, в биографии исторического персонажа, в смене цивилизаций. И вот я пересмотрел десятки частных периодизаций разных конечных исторических отрезков. Вывод: всякая периодизация любого исторического процесса, пусть относительно недолгого, если она мало-мальски объективна, т. е. ухватывает собственный ритм процесса, оказывается акселерацией – ускорением. Это значит, что периоды, на которые его разделили историки, не равновелики, напротив, как правило, один за другим всё короче во времени...». <...>

«В долгих эпохах, на которые делят мировую историю, акселерация всегда выражена наглядно. Каменный век длиннее века металла, который в свою очередь длиннее века машин. В каменном веке верхний палеолит длиннее мезолита, мезолит длиннее неолита. Бронзовый век длиннее железного. Древняя история длиннее средневековой, средневековая – длиннее новой, новая – длиннее новейшей. Принятая периодизация внутри любой из них рисует в свою очередь акселерацию». <...>

«Если разметить передний край всемирной истории по этим грандиозным вехам – от возникновения древнейших рабовладельческих государств и через три финальные для каждой формации революции, то обнаруживается та самая ускоряющаяся прогрессия, о которой шла речь. Ряд авторов полагает, что длительность или протяженность каждой формации короче, чем предыдущей, примерно в три или четыре раза. Получается геометрическая прогрессия, или экспоненциальная кривая. Хотя бы в самом первом приближении её можно вычислить и вычертить. А следовательно, есть и возможность из этой весьма обобщённой логики истории обратным путём по такой кривой хотя бы приблизительно определить время начала и первичный темп движения человеческой истории: исторический нуль» [37].

Здесь нужно отметить то, что начало истории, «исторический нуль» по Поршневу, – это не неолит и даже не палеолит, а начало в его понимании социогенеза. В соответствии с нашей теорией такой «исторический нуль» действительно существует и может быть определен хронологически точно: это момент начала роста Сети человека – сети 65536. Произошло это событие

примерно 1,7 млн лет тому назад, когда появился *Homo ergaster* и началась его эволюция. До этого момента времени иерархической сети четвертого ранга не существовало, не было социума, связанного с этой сетью, а значит не было и его истории.

Если Поршневу интересуются моментом начала истории, то Дьяконов задается вопросом о ее конце, который, по его выражению, «совпадает с переходом экспоненциального развития к вертикальной линии». В этом и состоит его главная заслуга и причина по которой историческая сингулярность как точка, к которой сжимаются циклы мирового исторического развития может быть названа «сингулярностью Дьяконова». (О гиперболе Фёрстера И.М. Дьяконов либо не знает, либо считает, что ее можно называть «экспонентой». Но у экспоненты нет сингулярности, а у гиперболы – есть. Эта точка сингулярности кривой гиперболического роста и может быть названа «исторической сингулярностью». Но заслуга в этом уже С.П. Капицы.)

Термин «сингулярность Дьяконова» впервые появляется в работах российского физика А.Д. Панова. В аннотации и предисловии к книге Панова «Универсальная эволюция и проблема поиска внеземного разума (SETI)», читаем:

«Вводятся представления о масштабно-инвариантном аттракторе планетарной эволюции и его завершении в режиме с обострением «сингулярностью Дьяконова» в первой половине XXI века». <...>

«Удивительной находкой оказалось то, что подход И.М. Дьяконова, который в основу анализа положил последовательность фазовых переходов социальной системы, естественным образом обобщается на всю эволюцию – и биосферы, и цивилизации, начиная с появления жизни на Земле. Эволюция цивилизации в определенном смысле оказывается гладким автомодельным продолжением эволюции биосферы, а точка сингулярности получает статус некоторого переломного или завершающего момента всей четырехмиллиардной истории развития жизни на Земле» [9].

Приведенные выдержки воспринимаются с трудом, но даже если не вникать в смысл этой физикалистской абракадабры можно все-таки понять, что Панов определяет сингулярность Дьяконова как предельную точку последовательности дат своих планетарных революций. Такая инициатива представляется выражением самонадеянности, некомпетентности и бестактности ее автора. Здесь важно не только то, что совмещая биосферную и историческую сингулярность, Панов приходит к абсурдным, апокалиптическим результатам.

Даже и сам термин «сингулярность» Панов понимает неправильно. Действительно, для того, чтобы можно было говорить о сингулярной точке истории, эволюции необходимо, чтобы существовал количественный показатель исторического или эволюционного развития, который бы неограниченно возрастал за конечный промежуток времени. Поскольку подобный показатель в построениях Панова отсутствует¹⁸, то ни о какой вертикали Снукса – Панова, ни о каком режиме с обострением в первой четверти XXI века – говорить не приходится.

Так, например, если считать, что ускорение исторического процесса было не гиперболическим, а экспоненциальным, то «переход к вертикали» занимал бы бесконечно долгое время. И речь в таком случае шла бы не о точке сингулярности, а о некотором конечном (в идеальном случае бесконечном) интервале времени – эпохе перемен.

Говорить об исторической сингулярности или сингулярности Дьяконова стало возможным лишь после работ С.П. Капицы, который первым обоснованно связал эволюцию человека и историю человечества с растущей численностью населения Земли. Согласно принципу демо-

¹⁸ «Пановская» частота фазовых переходов или, что то же самое, «коротаевская» скорость макроэволюционного развития таким показателем считаться не может. Подробнее см. далее: «Миф о пановско—коротаевской сингулярности».

графического императива Капицы именно численность населения Земли в эпоху гиперболического роста и есть та переменная, которая может служить естественной мерой эволюции и развития человечества как системы.

Поскольку в формуле Фёрстера в двадцатых годах XXI столетия ее значение устремляется к бесконечности, понятие «сингулярность Дьяконова» обретает смысл. В таком случае историческая сингулярность или сингулярность Дьяконова может быть также названа «сингулярностью Дьяконова – Капицы».

* * *

Эта глава написана с единственной целью: противостоять интерпретации понятия «сингулярность Дьяконова» в понимании Панова и дать ему единственно правильное, на наш взгляд, определение. Весь представленный ниже материал можно разделить на две части.

В первой части, сингулярность Дьяконова – Капицы будет определена нами исходя из развиваемой здесь гипотезы о растущей сети, сопровождающей эволюционный и исторический процесс. Такое определение, разумеется, не может считаться бесспорным, поскольку опирается на гипотезу.

Так как ошибка здесь недопустима по этическим соображениям, ведь эта историческая сингулярность ассоциируется с именами известного историка и выдающегося популяризатора науки, – нами будет еще раз дано ее определение, но уже без всяких ссылок на нашу гипотезу, а на основании лишь известных исторических фактов. Это будет сделано во второй части нашей работы.

Сингулярность Дьяконова – Капицы как момент завершения первого цикла демографического перехода

Прежде всего, покажем, что сингулярность Дьяконова – Капицы, согласно предлагаемой здесь гипотезе, приходится на 2022 год с погрешностью примерно в два, три года и в полном соответствии с демографическими данными. Запишем формулу теоретической гиперболы:

$$N(t) = \frac{65536}{256 - t} ; \quad t = 0..255 \quad (1)$$

Рис. 1. Зависимость числа носителей сети в клаттерах от неолита до второй половины XX века.

Здесь $N(t)$ – численность носителей в клаттерах (один клаттер содержит 65536 носителей), а t – время в циклах τ ($\tau = 40$ лет) от начала неолита. Моменты времени $t = 0, 128, 192, 224, 240, 248, 252, 254, 255$ – даты, когда сеть достигает гармонической стадии своего роста. (Продолжительность восьми исторических периодов, соответственно: $128\tau, 64\tau, 32\tau, 16\tau, 8\tau, 4\tau, 2\tau, \tau$.) Момент $t = 256$ – точка сингулярности или время окончания первого цикла демографического перехода, если отсчет времени вести от начала неолита.

Если отсчет вести от начала новой эры, точку сингулярности получаем, прибавляя к дате достижения сетью совершенства (т. е. к 1982 году) время цикла сети: $1982 + 40 = 2022$. Постоянная Фёрстера для теоретической гиперболы равна: $C = kK^2\tau = 1.1 \cdot 65536^2 \cdot 40 = 1.89 \cdot 10^{11}$ лет. Если к тому же время измерять в годах, а численность в миллиардах человек, то формула (1) приобретает вид:

$$N(t) = \frac{189.0}{2022 - t} \text{ млрд.} \quad (3)$$

Рис. 2. Зависимость численности населения Земли от неолита до наших дней согласно теории.

Но именно так и выглядит эмпирическая гипербола, лучше всего описывающая рост населения мира за последние сорок тысяч лет:

$$N(t) = \frac{189.6}{2022 - t} \text{ млрд.} \quad (4)$$

Рис. 3. Зависимость численности населения Земли от палеолита до наших дней по данным Мак-Эведи, Джоунса и Кремера.

Эта гиперболическая зависимость, из семейства гипербол Фёрстера, лучше всего задает рост численности населения мира от 40.000 г. до н. э. до 1970 г. по данным Мак-Эведи, Джоунса (1978) и Кремера (1993) для периода от 40.000 г. до н. э. до 1950 г. н. э. [13]

Зависимость (4) можно получить и из формулы Фёрстера (см. главу «Константы Капицы»), если подобрать гиперболу с целочисленным показателем $n = -1$, находящуюся на наименьшем «расстоянии» от гиперболы Фёрстера с $n = -0.99$ и $C = 179$ млрд. У этой гиперболы $C = 188$ млрд и $t_0 = 2022$, что практически не отличается от данных Мак-Эведи, Джоунса и Кремера.

Теоретическая гипербола (3), а значит и (1), практически тождественна гиперболе (4). Причем эта гиперболическая зависимость описывает с хорошей точностью рост населения мира вплоть до конца семидесятых, начала восьмидесятых годов прошлого столетия. Это вытекает из того простого факта, что теоретическая гипербола по определению должна проходить через точку $(1982; 65536^2)$; учитывая то, что сеть достигает совершенства в 1982 году, а зомби-коэффициент $k = 1.1$, получаем: $1,89 \cdot 10^{11} / [(2022 - 1982) \cdot 1.1] \approx 65536^2$. Следовательно, 2022 год – дата, отстоящая от момента завершения роста сети на время цикла сети – действительно, точка сингулярности.

Построим в одних координатных осях гиперболу (4) и график интерполяции данных по численности населения мира в интервале: 1960–1990 гг. по данным International Data Base (IDB) с шагом в один год.

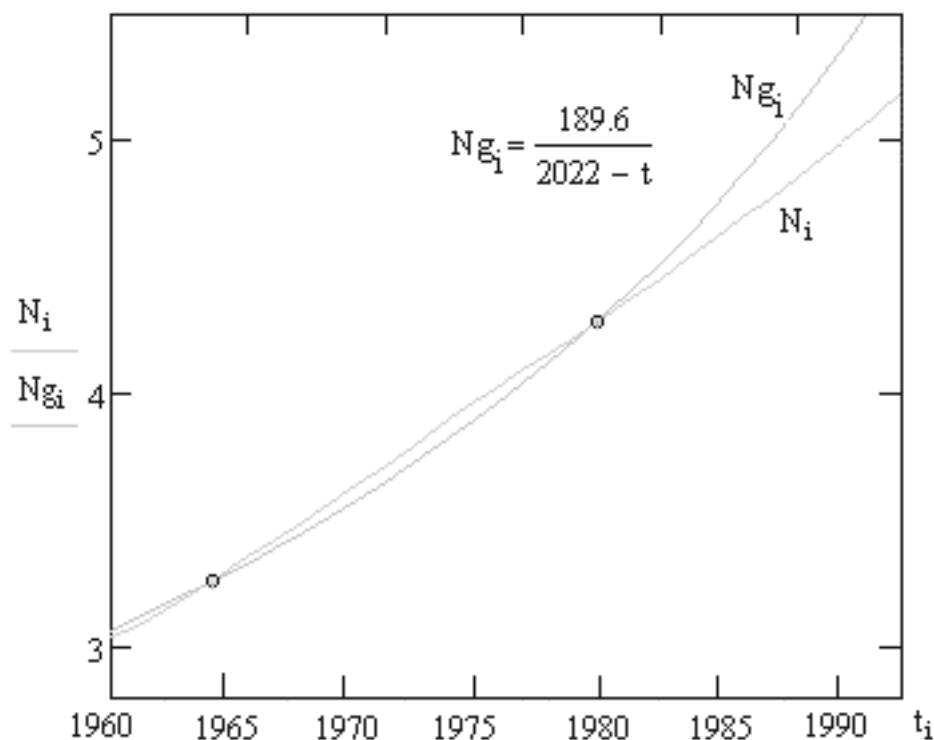


Рис. 4. Гипербола (4) и интерполяция демографических данных за 1960–1990 гг.

Последнее максимальное сближение, а фактически пересечение эмпирической и совпадающей с ней теоретической гипербола (4) с графиком интерполяции демографических данных произошло в конце семидесятых, начале восьмидесятых годов прошлого столетия, а затем эти кривые разошлись навсегда. Поэтому именно 1982 год (с погрешностью в 2–3 года) можно с достаточным основанием считать моментом окончания гиперболического роста и началом первого цикла демографического перехода.

Согласно феноменологической теории Капицы, демографический переход начался в шестидесятых годах двадцатого столетия (в 1965 году), когда скорость роста населения мира в своем относительном выражении достигла абсолютного максимума 2 % в год и затем начала убывать. Такое представление противоречит предлагаемой здесь гипотезе. Действительно, хотя скорость роста и достигает своего в процентном отношении максимума в 1965 году, а затем уменьшается, кривая роста на рис. 4 с этого момента начинает опережать гиперболу Ферстера.

А поскольку идеальную гиперболу (4) с ее точкой сингулярности в 2022 году «обогнать» невозможно, фактическая (без сингулярности) кривая роста должна ее где-то до этой точки пересечь. То, что кривые пересекаются при $t = 1982$, т. е. в тот момент времени, когда сеть становится совершенной, говорит о том, что в соответствии с предлагаемой здесь теорией «расставание» роста с гиперболой и начало глобального демографического перехода приходится на конец семидесятых, начало восьмидесятых, а не на середину шестидесятых годов двадцатого столетия, как полагал С.П. Капица.

Следовательно, теория полностью соответствует демографическим данным. Причем 1982 год с точностью до одного, максимум трех лет и есть тот момент времени, когда сеть достигает совершенства, а 2022 год ($1982 + 40 = 2022$), соответственно, – конец первого цикла демографического перехода или точка сингулярности теоретической (и эмпирической) гиперболы демографического роста.

* * *

Согласно предлагаемой здесь теории на кривой роста численности населения Земли имеется пять особых точек:

1,7 млн лет назад – старт роста Сети человека, начало эволюции *Homo sapiens*.

8 тыс. лет до н. э. – переход ко второму этапу роста сети; начало неолита и взрывного демографического роста.

1982 год – сеть достигает совершенства, эволюция человека заканчивается.

2022 год – окончание первого цикла демографического перехода; сингулярность Дьяконова – Капицы.

2062 год – конец второго цикла демографического перехода, завершение операции репликации, старт роста сети пятого ранга, начало эволюции «post *Homo sapiens*».

Из них, на первый взгляд, самой незначительной представляется точка, соответствующая моменту окончания первого цикла демографического перехода. Этот момент времени, 2022 год, действительно, по значимости, видимо, уступает всем другим эпохальным моментам роста Сети человека.

Так, достижение сетью совершенства в 1982 году представляется куда более важным событием. Тем не менее оно так и прошло незамеченным. Следовательно, вряд ли следует ожидать каких-то судьбоносных событий, приуроченных и к этой дате. И, конечно же, не будет никаких катастроф. Дело в том, что 2022 год находится в пределах погрешности, с которой вычисляются времена «ухода на бесконечность» всех эмпирических гипербола демографического роста.

А ведь именно на этот момент времени, по мнению ряда исследователей, приходится демографический, технологический и даже биосферный кризис. Если исходить из предлагаемой здесь гипотезы, никаких глобальных кризисов и катастроф в ближайшее время не произойдет. Значение сингулярности Дьяконова – Капицы как особого момента эволюции и развития не в том, что с ней связаны какие-то события планетарного масштаба.

Сингулярность Дьяконова – Капицы – сингулярность фиктивная, недостижимая; это всего лишь математическая абстракция, предельная точка на оси времени, к которой сходятся и до которой никогда не доходят сжимающиеся по закону прогрессии исторические циклы. Такое определение полностью соответствует тому описанию ускоряющегося исторического процесса, которое мы находим в работах И.М. Дьяконова.

Отсчет *исторического времени* ведется от момента начала неолита, т. е. согласно теории от 8154 года до н. э. Знаменатель прогрессии равен $\frac{1}{2}$. Длительность первого исторического периода равна половине отрезка времени, заключенного между началом неолита и сингулярностью Дьяконова – Капицы: $(2022 + 8154)/2 = 5088$ лет.

Каждый следующий период в два раза короче предыдущего, а численность населения Земли на момент его завершения удваивается. Всего периодов восемь, и ход мировой истории можно рассматривать как последовательность из восьми шагов по оси времени, в которой каждый последующий шаг в два раза короче предыдущего.

Более точный образ дает лестница, у которой каждая следующая ступенька в два раза короче и в два раза выше предыдущей. (Время откладывается по горизонтали; размер сети, численность населения Земли, уровень развития социума – по вертикали.) При этом в качестве инварианта демографического и исторического процесса выступает постоянная Фёрстера:

Произведение численности населения Земли на момент завершения каждого из восьми исторических периодов на его длительность есть величина постоянная и равная $1.1 \cdot 2^{32}$, если время измерять в циклах Сети человека или $1.9 \cdot 10^{11}$ – если в годах.

Данную историческую периодизацию можно получить с помощью простого алгоритма, который мы назвали правилом восьми шагов:

На шкале исторического времени выбираем две «опорные точки»: момент начала неолита 8154 лет до н. э. и историческую сингулярность (сингулярность Дьяконова – Капицы) – 2022 год. Первый исторический цикл отсчитывается от начала неолита до середины отрезка -8154 – +2022 гг., а каждый последующий заключен между концом предыдущего и серединой отрезка, соединяющего этот конец с исторической сингулярностью. Сведем все данные в таблицу.

Номер исторического периода	1	2	3	4	5	6	7	8	
Число носителей сети	2^{24}	2^{25}	2^{26}	2^{27}	2^{28}	2^{29}	2^{30}	2^{31}	2^{32}
Количество циклов до сингулярности Дьяконова-Капицы	256	128	64	32	16	8	4	2	1
Время начала и время конца исторического периода (теория)	8154 днэ -- 3066 днэ	3066 днэ -- 522 днэ	522 днэ -- 750 нэ	750 -- 1386	1386 -- 1704	1704 -- 1863	1863 -- 1942	1942 -- 1982	1982 -- ????
Фаза	2	3	4	5		6	7	8	
Время начала и время конца исторического периода (Периодизация Дьяконова)	10000 днэ -- 3000 днэ	3000 днэ -- 1000 днэ	1000 днэ -- 540 нэ	540 -- 1540		1540 -- 1840	1840 -- 1950	1952 -- ????	
Период	6		7	8		9	10	11	
Время начала и время конца исторического периода (Периодизация Капицы)	9000 днэ -- 2000 днэ		2000 днэ -- 500 нэ	500 -- 1500		1500 -- 1840	1840 -- 1965	1965 -- 2007	2007 -- ????

Таблица 1С. Данные по сокращающимся по закону прогрессии историческим периодам от неолита до 1982 года в теоретической периодизации, а также в периодизациях Дьяконова и Капицы.

* * *

И.М. Дьяконов различал восемь фаз или ступеней исторического процесса. Такое разбиение исторического времени на фазы соответствует восьми стадиям роста Сети человека от начала неолита до наших дней. Отличие теоретической периодизации от периодизации Дьяконова, во-первых, в том, что первая, первобытная фаза исторического процесса у И.М. Дья-

конова относится не к началу неолита, а к предшествовавшему ему позднепалеолитическому периоду.

И, во-вторых, третий и четвертый периоды по теории, хотя и принадлежат той же исторической эпохе, но согласуются с периодизацией И.М. Дьяконова хуже, чем остальные. А пятый теоретический период у И.М. Дьяконова вообще отсутствует. Был ли он на самом деле – судить историкам.

В остальном наблюдается очень хорошее совпадение. Здесь нужно еще учесть то, что данные по периодизации Дьяконова, приведенные в таблице, лишь приблизительно очерчивают границы исторических фаз. Сам И.М. Дьяконов четко эти границы не определял, видимо, по принципиальным соображениям. И это понятно, т. к. критерием исторического изменения в его работах выступает развивающееся человеческое общество (Мир-система), границы фаз условны, а длительность междофазовых переходов может быть значительной.

Границы периодов в периодизации Капицы, в основу которой была положена периодизация Дьяконова, очерчены гораздо более четко. У С.П. Капицы после неолита – шесть исторических периодов, у И.М. Дьяконова – семь фаз исторического процесса; теоретически же имеется восемь периодов роста сети человека.

Теоретическая периодизация мало отличается от экспертных оценок как по количеству исторических периодов, так и по их датировке. Если при этом учесть, что И.М. Дьяконов никогда не считал результаты своих исследований бесспорными и окончательными, можно констатировать совпадение, причем с хорошей точностью, теории и экспертных оценок.

Но тогда восемь ступеней Дьяконова – это восемь периодов роста сети человека. Еще одна ступень, палеолитическая – первая у И.М. Дьяконова – существует и в теории, но гораздо менее значима, чем последующие.

* * *

Согласно предлагаемой здесь гипотезе, главной причиной цикличности исторического процесса (исторические циклы Дьяконова – Капицы), универсальной эволюции (прогрессия эволюции) и экономики (циклы Кондратьева, Кузнеца, Жугляра, Китчина) является циклически растущая иерархическая сеть.

Что находится в полном соответствии с тезисом историка Вильяма Грина о том, что в основе исторической периодизации должна лежать некая теория исторического изменения. Здесь в этом качестве выступает теория роста Сети человека; сети, растущей через гармонические стадии своего роста; она и есть лидирующий сектор или главный источник изменений. Моменты гармонического достижения для сети или моменты междофазовых переходов для социума по Дьяконову – это эпохи перемен, когда возникают новые качественные изменения в природе человека.

Причиной исторических циклов являются качественные изменения в носителе сети, т. е. в человеке. Такие изменения происходили на всем протяжении эволюции человека с момента появления рода Номо, причем всегда носили скачкообразный характер, т. е. появлялись за ничтожное в сравнении с временем эволюции время.

Сеть человека прошла 42397 циклов роста с момента своего старта 1.7 млн лет назад до 1982 года. Возможно, в течение каждого из них носитель претерпевал некоторые изменения, но настоящие скачки приходились на моменты достижения сетью гармонического размера.

Это были генетические изменения, приводящие к росту головного мозга, появлению новых или развитию уже существующих образований в его коре таких, как зоны Брока и Вернике. Но так ли это для исторического времени, которое мы отсчитываем от начала неолита?

* * *

Если исходить из предлагаемой здесь гипотезы, восемь ступеней исторического развития также были обусловлены прогрессивными изменениями на генетическом уровне носителя сети, т. е. человека. Иначе говоря, мы качественно отличаемся от наших предков, живших всего лишь несколько тысяч лет тому назад. Согласно исследованиям ученых из американского Университета штата Юта, мощный рост населения Земли за последние пять тысяч лет привел к беспрецедентному ускорению эволюции человечества.

Современный человек генетически больше отличается от людей, живших 5 тысяч лет назад, чем те же люди от неандертальцев, вымерших более 30 тысяч лет назад. Это не означает, конечно, что в эпоху перемен все появляющиеся на свет представители рода человеческого обладают некими новыми возможностями. Дело в том, что у авангардной системы эволюции, каковой является *Homo sapiens sapiens*, всегда был свой авангард, на первых порах немногочисленный, но достаточный для прогрессивных изменений, назревших в социуме.

Более того, далеко не все ныне живущие люди обладают способностями, соответствующими восьмой ступени исторического развития. На самом деле имеется полный спектр типов личности с разными способностями и с разным уровнем развития и состав этого спектра, видимо, не случаен, т. к. обеспечивает сети необходимую динамику ее роста. На момент начала неолита в обществе древних охотников и собирателей появились сначала немногочисленные представители, способные к значительно более сложной деятельности, без которой невозможен оседлый образ жизни.

Для того, чтобы заниматься земледелием и скотоводством, строить прочные жилища, производить и обменивать товары нужен был человек другого типа, с другой нервной организацией, иначе работающим мозгом. И такой человек появился сразу по всей Ойкумене, причем за очень короткий промежуток времени. Такие скачкообразность и синхронистичность изменений характерны и для всех других ступеней исторического процесса.

* * *

Следующая ступень исторического развития (ее начало 3066 лет до н. э.) связана с возникновением первых цивилизаций. Именно тогда появились первые города, древние государства, были воздвигнуты такие грандиозные сооружения, как египетские пирамиды, возникли различные формы политеистической религии, появилась письменность и в зачаточном состоянии наука...

Какие изменения происходили с человеком в эту эпоху? Чем коренным образом он отличался от своего предшественника, неолитического человека? Ответ на этот вопрос не так-то прост, и во всей полноте его могут дать лишь специалисты по истории древнего мира.

* * *

Последующие ступени отмечены нами как времена возникновения первых философских учений – революция в мировоззрении, становления мировых религиозных течений – революция в этике, возникновение различных форм искусства – революция в эстетике.

Далее, идут наука, техника, технология. Конечно, все это лишь идентификаторы этапов становления ноосферы, каждый из которых определяет целый список изменений, произошедших с человеком и обществом. Составить такой список для каждого исторического этапа

задача исторической, психологической или какой-нибудь другой, не существующей на данный момент науки о человеке.

* * *

Каков же итог? Что же такое сингулярность Дьяконова – Капицы? – Это предел, к которому устремляются сжимающиеся по закону прогрессии исторические циклы. Так понимал ее и И.М. Дьяконов. Сингулярность эта чисто математическая, в реальности фиктивная, поэтому никаких катастрофических событий в 2022 году ожидать не следует.

Какой прогноз на ближайшее будущее можно сделать, если исходить из предлагаемой здесь гипотезы? Какие перемены ждут систему «все человечество в целом» за сингулярностью Дьяконова – Капицы?

Рост населения мира будет идти и после прохождения сингулярности. Когда сеть начнет «нажимать на тормоза» сказать трудно, возможно, в сороковых – пятидесятых годах нынешнего столетия. Вопреки всем неблагоприятным прогнозам рост этот будет сопровождаться также и всемирным экономическим подъемом.

Будет улучшаться качество жизни, расти ее продолжительность как в развитых странах с неизменной численностью коренного населения, уже прошедших переход, так и в странах третьего мира, находящихся в его процессе. На втором цикле перехода в Европе и северной Америке будет меняться не только возрастной состав населения, но и этнический, что связано с уже начавшейся миграцией народов из азиатских, ближневосточных регионов, Африки и южной Америки. На смену отживающей свой век европейской суперэтнической системе будет постепенно складываться новая со своей этикой, эстетикой, наукой, техникой и технологией.

* * *

При подходе к 2062 году возможны некоторые катаклизмы по причине гипотетического явления демографической отсечки, которое заключается в следующем:

В момент завершения построения второго финального клаттера сети человека в 2062 году произойдет старт сети пятого ранга, Сети «post Homo sapiens», и все «избыточные» дополнительные носители, появившиеся «по инерции» после 2062 года впервые (в таком количестве) за всю историю роста Сети человека не смогут быть установлены в сеть и окажутся вне ее.

Поскольку феномен сознания, видимо, связан с сетью, будет, вероятно, зафиксирован невиданный рост числа психически больных людей, возможны также какие-то другие негативные явления: эпидемии, природные катаклизмы, локальные военные конфликты с человеческими потерями, в результате которых из социума будут выведены все «избыточные» носители. (Рост численности «зомби» ухудшает управляемость социумом.)

Но это лишь предположение; во всяком случае, не следует ожидать плавного выхода кривой роста «на полку», иначе говоря, постепенного, в течение 100 лет приближения к горизонтальной асимптоте, что обычно прогнозируют в последней фазе демографического перехода.

Напротив, в 2062 году будет зафиксирован скачок скорости роста, в процессе которого она очень быстро, по историческим меркам мгновенно, упадет до нуля. Сама же численность населения Земли как функция времени за этот короткий промежуток времени, возможно в колебательном режиме, примет свое предельное значение.

* * *

Никакой катастрофы или даже просто какого-то фазового перехода под названием «технологическая сингулярность» в XXI столетии и вообще никогда в будущем – не произойдет. Ничего, ровным счетом ничего качественно нового не будет создано, когда компьютерные чипы, полученные на пределе возможностей технологий, подчиняющихся закону Мура, и компьютерные системы на их основе обретут невиданную мощь.

Сознания им все равно не обрести никогда – это прямое следствие нашей гипотезы, и потому заменить, вытеснить, поработить человека – они так никогда и не смогут. Роль их всегда будет чисто утилитарной.

Но что ждет в таком случае цивилизацию в будущем? То, что и предсказывают трансгуманисты: дальнейшая эволюция (управляемая, в отличие от биологической, человеком), возникновение в ее процессе нового вида на основе киборгизации, т. е. симбиоза человека и машины, переход в другие темпомиры и на другой «носитель сознания», освоение Солнечной системы, взрывной рост численности через 840 тысяч лет и т. д.

* * *

В период 2008–2062 гг. мы станем свидетелями свертывания циклического процесса, наблюдавшегося последние четыреста лет, под названием «одиннадцатилетний солнечный цикл»¹⁹. «Большой солнечный конвейер», открытый Дэвидом Хезевеем и его коллегами, в обозначенное время будет либо полностью остановлен, либо замедлен до предела, т. к. считается твердо установленным факт связи скорости потоков плазмы с интенсивностью появления солнечных пятен.

Медленное движение плазмы приводит к снижению солнечной активности, быстрое – к ее повышению, причем с запаздыванием примерно в 20 лет. Всплески солнечной активности будут носить спорадический характер с тенденцией к спаду.

Так, 24-й цикл, начавшийся в январе 2008 года, так же как его предшественник 23-й, оказался рекордно слабым, а следующий 25-й, возможно, вообще не состоится. В момент завершения второго цикла демографического перехода, в 2062 году, гипотетически возможны различные солнечные аномалии такие, как солнечные вспышки, вызванные явлением демографической отсечки растущей цивилизации планкеев.

Активность эта может оказаться неожиданной, мощной и даже катастрофической, но не фатальной для земной цивилизации. Момент времени, когда Солнце последний раз будет активным, возможно, позволит датировать старт роста сети «post Homo sapiens» и начало его эволюции. (Однако, это лишь малообоснованное предположение.) О возможной связи циклической активности Солнца с циклами мировой истории см. ниже, а также главу «Фантазии на тему эволюции».

После 2062 года одиннадцатилетняя циклическая активность Солнца прекратится полностью и навсегда, а цикл продолжительностью 160 минут, наблюдавшийся ранее в виде слабых глобальных колебаний фотосферы и в хронологии появления солнечных вспышек, начнет набирать свою силу.

Если причины глобального потепления связаны не только с техногенной деятельностью цивилизации, но также с возросшей в XX веке солнечной активностью, то после 2022 года глобальное потепление может и закончиться. Более того, вместе с полным завершением один-

¹⁹ О возможной связи циклической активности Солнца с циклами мировой истории см. ниже, а также главу «Фантазии на тему эволюции».

надцатилетней солнечной активности может даже начаться эра глобального похолодания, как это уже происходило в истории во время малого ледникового периода (минимума Маундера).

Восемь шагов к сингулярности Дьяконова – Капицы

Здесь мы попытаемся определить сингулярность Дьяконова – Капицы, не опираясь ни на какие гипотезы, а исходя лишь из непреложных фактов истории и демографии. Это не означает, конечно, что основной текст будет полностью свободен от разного рода далеко не бесспорных предположений, но окончательные выводы будут сделаны на независимой от них основе.

Алгоритм восьми шагов, применяемый для расчета границ исторических периодов, – всего лишь феноменологическая схема. Почему эта феноменология дает результаты столь близкие к экспертным оценкам – непонятно. Никакого описания периодов или фаз исторического развития здесь приведено не будет – все это есть в книге И.М. Дьяконова «Пути истории». [8] Отметим также, что циклы, которые здесь рассматриваются – это *глобальные* исторические циклы, т. е. циклы всей Мир-системы.

Из всех существующих исторических циклов эндогенного и экзогенного характера будут рассмотрены только волны Кондратьева и сокращающиеся по закону прогрессии исторические циклы. Их мы считаем главными, основными циклами Мир-системы.

* * *

Прежде всего, введем две важнейшие для мировой истории даты: первая – это момент начала неолита, возьмем (условно, конечно, т. к. время начала первого исторического периода известно с некоторой точностью) за эту дату 8154 год до н. э. Почему неолит?

Потому что это начало мировой истории (что считается наиболее общепризнанным), т. е. именно в этот момент времени начинается мировой исторический процесс и процесс взрывного гиперболического роста населения Земли.

Вторая дата – это такой момент времени T_0 , при котором знаменатель в формуле Фёрстера обращается в нуль – так называемая точка сингулярности эмпирической гиперболы демографического роста.

$$N = \frac{C}{T_0 - T}$$

Рис. 1. Гипербола демографического роста населения Земли.

Здесь C – постоянная Фёрстера, равная $189,6 \cdot 10^9$ лет, а $T_0 = 2022$ год²⁰ – дата, при приближении к которой численность населения Земли устремляется к бесконечности при условии неизменности закона роста. В шестидесятом году прошлого века, когда Фёрстер и его коллеги проводили свое исследование, демографический переход еще не начался и возможность катастрофического перенаселения Земли к 2022 году казалась вполне реальной.

Эта дата – 2022 год, полученная в результате математической экстраполяции и определенная с погрешностью в несколько лет, имеет для глобального исторического процесса значение не меньшее, чем момент начала неолита. Почему это так?

²⁰ Значение T_0 в работах по гиперболическому росту выбирается из интервала 2022–2027 гг. По расчетам Фёрстера T_0 лежит в пределах 2022–2032 гг.

Во-первых, потому, что в этот момент времени, очевидно, перестает выполняться оставшийся неизменным в течение многих тысяч лет закон гиперболического роста населения Земли. На самом деле отклонение от гиперболического роста было зафиксировано за несколько десятилетий лет до этого момента, но дата T_0 , несомненно, играет важную роль, т. к. вместе с постоянной Фёрстера полностью определяет эмпирическую гиперболу демографического роста.

И, во-вторых, во второй половине двадцатого столетия начался глобальный демографический переход: явление, хорошо изученное для отдельных, прошедших свой «локальный» переход стран. Переход, истинная причина которого – называются десятки причин – до сих пор остается непонятной и даже загадочной. Несомненно только то, что является он глобальным, т. е. это согласованный для всех стран и народов процесс; происходит он в XX – XXI вв., причем численность населения Земли в момент его завершения стабилизируется и расти больше не будет.

Существуют различные прогнозы роста численности человечества на ближайшие сто и двести лет. Любой не катастрофический прогноз предполагает ее стабилизацию на некотором фиксированном уровне, определяемом ресурсами и экологией. Наиболее логичной представляется стабилизация, происходящая сразу после перехода, поскольку численность населения ряда стран Европы и Америки, уже прошедших свой «локальный» демографический переход, больше не растет и (в первом приближении) не уменьшается. Несомненно также и то, что явление это не только демографическое, но также социальное и историческое.

* * *

Итак, существуют две важнейшие даты мировой истории: момент начала неолита (и начала взрывного гиперболического роста), когда по всей Ойкумене происходит, причем по историческим меркам мгновенно, переход от охоты и собирательства к скотоводству и земледелию.

И точка сингулярности эмпирической гиперболы демографического роста, определяющая момент окончания длившегося тысячелетиями гиперболического роста населения Земли и время прохождения глобального демографического перехода. Назовем эту демографическую и историческую сингулярность сингулярностью Дьяконова – Капицы.

Отметим также, что обе эти даты – реальные исторические вехи, не связанные ни с какими теориями. За момент начала неолита берем 8154 год до н. э., время T_0 положим равным 2022 году; постоянную Фёрстера примем равной $189,6 \cdot 10^9$ лет.

* * *

Для дальнейшего нам понадобятся некоторые сведения из элементарной математики. Гипербола $y = 1/x$ обладает тем очевидным свойством, что при уменьшении ее аргумента в два раза, ее значение возрастает в два раза. Геометрическая прогрессия со знаменателем $1/2$ обладает одной особенностью, выделяющей ее среди других прогрессий.

Она заключается в том, что каждый последующий ее член, будучи отмечен точкой на числовой оси, есть середина отрезка, соединяющего точку, изображающую предыдущий член и точку, представляющую предел общего члена прогрессии (точку нуля).

Иначе говоря, члены этой прогрессии можно отметить последовательностью шагов по числовой оси, в которой каждый последующий шаг вдвое короче предыдущего. Пусть теперь

аргументами гиперболы будут члены геометрической прогрессии, с первым членом равным единице и знаменателем $\frac{1}{2}$:

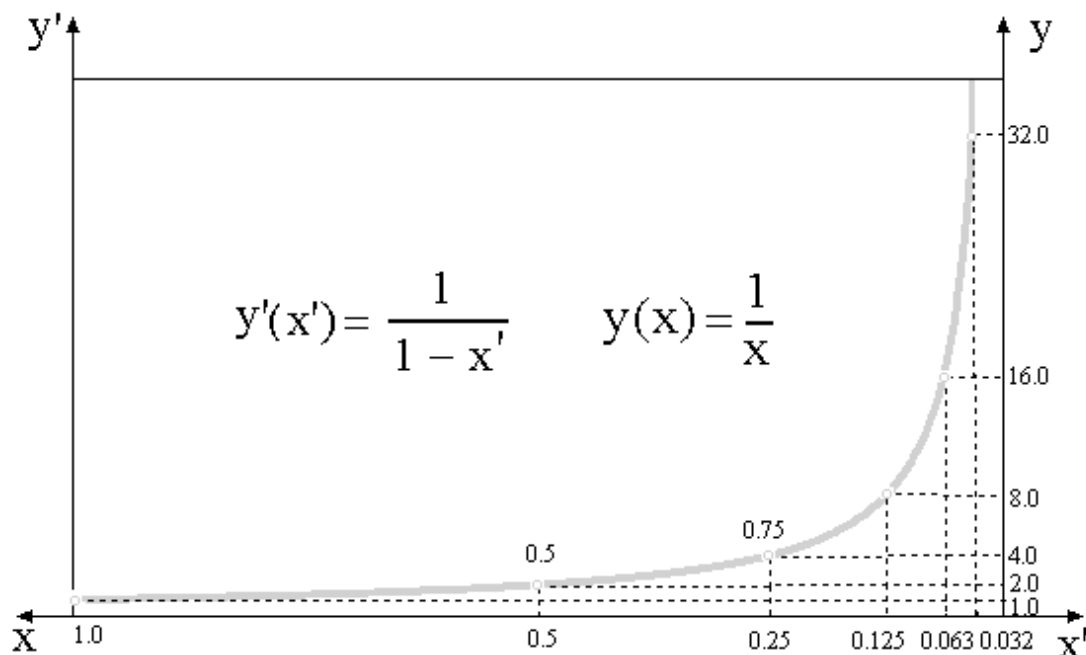


Рис. 2С Прогрессия и гипербола.

Рис. 2. Прогрессия и гипербола.

Тогда последовательность значений аргумента будет составлять бесконечно убывающую прогрессию со знаменателем $\frac{1}{2}$, а последовательность значений функции, соответственно, – бесконечно возрастающую прогрессию со знаменателем равным двойке. Произведение $x \cdot y$ будет при этом оставаться постоянным и равным единице. Построим график $y(x) = 1/x$ (ось OX направим влево, ось OY – вверх).

Если перейти к системе координат с началом сдвинутым на единицу в положительном направлении оси OX , а саму эту ось обратить (направить вправо), то уравнение гиперболы примет вид: $y'(x') = 1/(1-x')$. Последовательность точек на числовой оси, которая в исходной системе координат определялась бесконечно убывающей прогрессией, в преобразованной системе задается последовательностью сумм этой прогрессии.

* * *

Применим эту математику для разбиения всей истории развития человечества от неолита до наших дней. Формула гиперболы мирового демографического роста имеет вид:

$$N = \frac{C}{T_0 - T}$$

Рис. 1. Гипербола демографического роста населения Земли.

Где $T_0 = 2022 + 8154 = 10176$ год – дата сингулярности, если время отсчитывать от начала неолита, C – постоянная Фёрстера, равная $189,6 \cdot 10^9$ лет. Составим теперь последовательность времен по следующему правилу, которое назовем алгоритмом восьми шагов:

- Во-первых, все времена будем отсчитывать от момента начала неолита, и первый член этого ряда положим равным нулю;
- Второй член данного ряда – это точка на оси времени, которая делит пополам отрезок времени от начала неолита до сингулярности Дьяконова – Капицы, т. е. $10176/2 = 5088$;
- Остальные члены определяются последовательностью, состоящей из семи шагов по оси времени, в которой каждый последующий шаг вдвое короче предыдущего.

Предел этой прогрессии: 10176 год (при отсчете времени от начала неолита) – сингулярность Дьяконова – Капицы. Пересчитаем теперь в соответствии с обозначенным здесь алгоритмом границы восьми исторических периодов, взяв за начало отсчета нулевой год н. э.

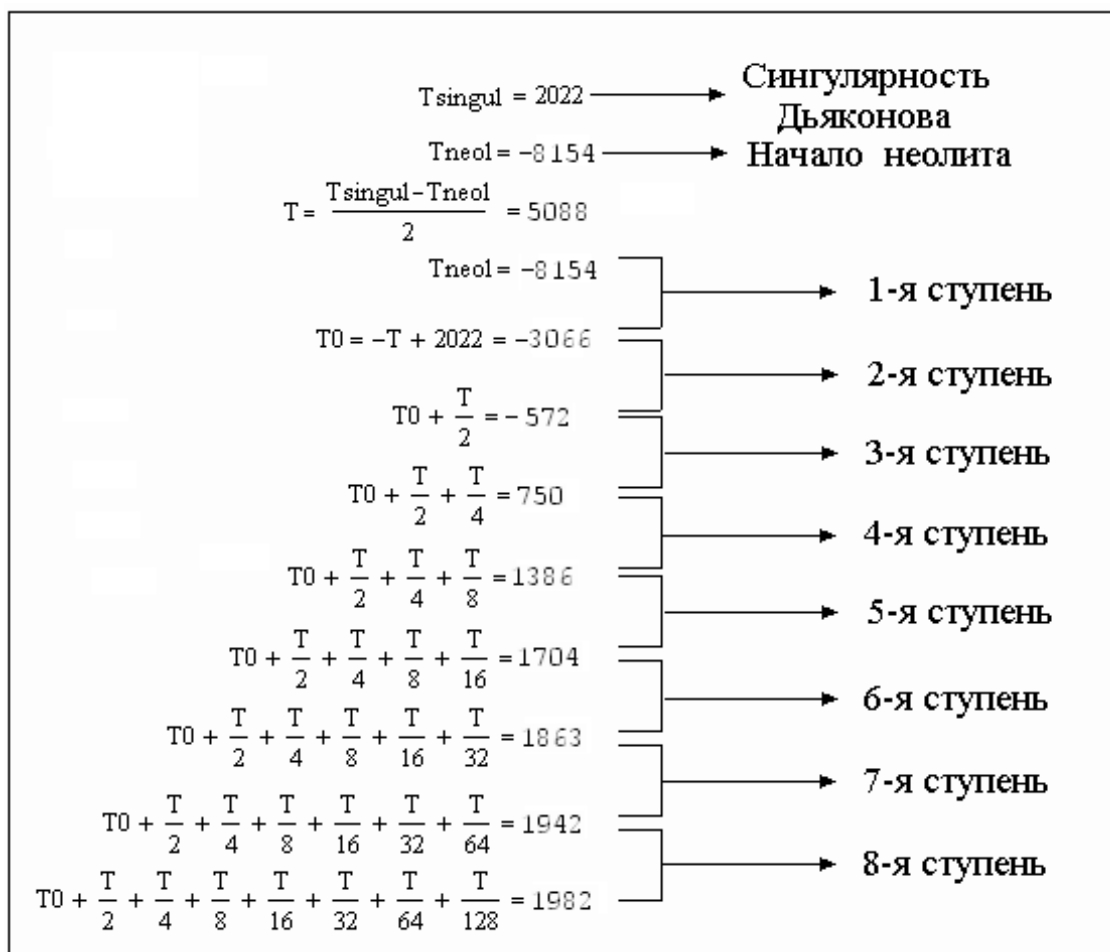


Рис. 3. Восемь ступеней исторического развития. Отсчет времени ведется от начала новой эры.

Таким образом получаем восемь ступеней, периодов или фаз исторического развития. При этом продолжительность каждого последующего периода в два раза меньше предыдущего, численность населения мира за время его развертывания удваивается, а инвариантом процесса служит постоянная Фёрстера.

В качестве показателя исторического изменения при периодизации по алгоритму восьми шагов выступает растущая по гиперболическому закону численность населения Земли.

* * *

Казалось бы, в полученных результатах нет ничего особенного – это всего лишь математика. Можно было бы взять любой, достаточно удаленный момент времени в прошлом и 2022 год, рассчитать таким способом восемь исторических периодов, и численность населения будет также удваиваться от периода к периоду. Но оказывается, что лишь тогда, когда алгоритм стартует с момента начала неолита, разметка исторического времени на периоды соответствует действительности.

Следовательно, существуют девять фиксированных, особенных значений переменной «численность населения Земли», при достижении которых и происходят фундаментальные исторические изменения в человеке и обществе. На вопрос: «Почему это так??» – ответа нет. Так же как и на вопрос о том, точные ли даты исторического времени соответствуют таким значениям численности, или алгоритм задает лишь их математические ожидания.

Значения этих девяти «квантовых чисел» рассчитываются по очень простому правилу: численность населения Земли на момент начала неолита умножается на двойку в степени, равной номеру периода – от нуля до восьми. Или делится, если подсчет начинать с конца восьмого периода (с 1982 года).

* * *

В таблице 1 отмечены периоды или фазы исторического развития в соответствии с периодизацией Дьяконова, Капицы и по алгоритму восьми шагов. Очевидно, имеется очень хорошее соответствие предложенного алгоритма и экспертных оценок как по количеству исторических периодов, так и по границам, в которых они очерчены.

Номер исторического периода	1	2	3	4	5	6	7	8	
Число носителей сети	2^{24}	2^{25}	2^{26}	2^{27}	2^{28}	2^{29}	2^{30}	2^{31}	2^{32}
Количество циклов до сингулярности Дьяконова-Капицы	256	128	64	32	16	8	4	2	1
Время начала и время конца исторического периода (теория)	8154 днэ -- 3066 днэ	3066 днэ -- 522 днэ	522 днэ -- 750 нэ	750 -- 1386	1386 -- 1704	1704 -- 1863	1863 -- 1942	1942 -- 1982	1982 -- ????
Фаза	2	3	4	5		6	7	8	
Время начала и время конца исторического периода (Периодизация Дьяконова)	10000 днэ -- 3000 днэ	3000 днэ -- 1000 днэ	1000 днэ -- 540 нэ	540 -- 1540		1540 -- 1840	1840 -- 1950	1952 -- ????	
Период	6		7	8		9	10	11	
Время начала и время конца исторического периода (Периодизация Капицы)	9000 днэ -- 2000 днэ		2000 днэ -- 500 нэ	500 -- 1500		1500 -- 1840	1840 -- 1965	1965 -- 2007	2007 -- ????

Таблица 1. Исторические периоды. Данные по алгоритму восьми шагов, а также периодизации Дьяконова и Капицы.

И не играет большой роли то, что у Дьяконова семь фаз после неолита, а у Капицы – только шесть. И не суть важно, что нет точного совпадения их границ. Ведь это экспертные, а значит, субъективные оценки, а потому тем более удивительными выглядят имеющиеся совпадения.

Первую, палеолитическую фазу периодизации Дьяконова (не отмеченную в таблице) можно было бы включить и в периодизацию по обозначенному здесь алгоритму. Хотя по значению она стоит все-таки ниже, чем фазы после неолита.

Последнюю, посткапиталистическую фазу, при том, что ее длительность не определена, И.М. Дьяконов связывает с наличием трех диагностических признаков ее начала:

Это, во-первых, новые степени свободы для человека: плюрализм не только мнений, но и религий; во-вторых, уровень развития науки, достигший такой высоты, что военные технологии способны запросто уничтожить жизнь на Земле; и, наконец, в-третьих, – революция в электронике и информатике, вытеснение книги компьютером и телевизором.

Ее начало, 1952–1953 гг., И.М. Дьяконов определяет временем испытаний ядерного оружия в США и СССР. Понятно, что такое представление является достаточно условным. Если, например, считать восьмой фазой теоретический период 1942–1982 гг., то в таком качестве он также смотрится очень неплохо, поскольку все признаки, обозначенные И.М. Дьяконовым, здесь уже присутствуют, правда, в основном в форме новаций.

Действительно, в 1936 году А. Тьюрингом были заложены теоретические основы вычислительной техники, а фундаментальные достижения возникшей в то время ядерной физики послужили основой для всех последующих технологических инноваций в этой области. Что же касается телевидения, то оно существовало тогда уже в реальности. Конец восьмой фазы, 1982 год, – это время, когда была создана концепция персонального компьютера как индивидуального помощника, усилителя интеллекта, офисной машины, проводника в мир виртуальной реальности.

Тогда же возникли сетевые технологии и, в частности, Интернет, была разработана теория постиндустриального информационного общества. В таком представлении посткапиталистическая фаза начинается в 1982 году в момент завершения последнего исторического периода по алгоритму восьми шагов и длительность ее не определена. И, наконец, последнее отличие теоретической периодизации в том, что она включает еще один исторический период: 1386–1704 гг. Существовал ли он в реальности – судить историкам.

Но не будем далее анализировать причины различий, ведь периодизация Дьяконова не догма, что прекрасно понимал и отмечал и сам ее автор. Совпадение результатов феноменологической теории, построенной на основе простого алгоритма и независимых экспертных оценок, представляется здесь гораздо более важным.

* * *

Что же еще заставляет верить в предложенную здесь простую схему построения исторических периодов?

Во-первых, то, что последний исторический период 1942–1982 гг. очень хорошо вписывается в четвертый экономический цикл Кондратьева 1929–1981 гг., и начало фазы – это время экономического подъема. Экономические циклы Кондратьева, как отмечал известный историк Фернан Бродель, являются в равной мере и историческими.

Во-вторых, численность населения Земли удваивалась в течение каждого из восьми исторических периодов и в конце последнего увеличилась по сравнению с моментом начала неолита в 256 раз. Сам по себе этот факт не вызывает удивления – это просто элементарная математика. Странно другое: эта численность достигла в конце семидесятых, начале восьмидесятых годов прошлого столетия (как раз к тому времени, когда гиперболический рост закончился и начался демографический переход) весьма круглого значения 4,3 млрд человек, а это 2^{32} . А за сорок лет до того, как и предсказывает алгоритм, эта численность составляла 2,15 млрд, т. е. была в два раза меньшей. Является ли такое совпадение случайным или за ним кроется нечто большее?

На момент начала неолита согласно правилу восьми шагов, а также в полном соответствии со значением, которое дает эмпирическая гипербола, на Земле проживало примерно

$4,3 \cdot 10^9 / 256 = 2^{24}$ человек. Но в таком случае, возможно, до неолита существовало семь исторических эпох (или периодов эволюции человека) таких, что численность человечества по истечению каждого из них также удваивалась. Неолит при этом оказывается посередине 15-ти исторических периодов. Такую же симметрию своей периодизации отмечает и С.П. Капица.

В момент начала эволюции численность первых представителей рода Номо составляла 2^{17} , что соответствует данным палеоантропологии, согласно которым она была порядка 100 тысяч. Возможно, конечно, – все это просто игра с числами, однако число 2 играет ключевую роль в схеме прогрессия-гипербола (Рис. 2). А эта схема, похоже, имеет прямое отношение к действительности.

В-третьих, применяемый здесь алгоритм построения исторических периодов имеет связь с работами по теоретической демографии С.П. Капицы. Действительно, характерное время $\tau = 42$ года в его феноменологической теории примерно равно продолжительности последнего периода по алгоритму восьми шагов 1942–1982 гг. Историческое время у него также сжимается по закону прогрессии, причем показатель этого сжатия лежит в пределах от двух до трех. (В последней своей работе «Парадоксы роста...» он пришел к выводу, что показатель сжатия исторического времени должен быть равен двум. В таком случае периодизация Капицы полностью совпадает с периодизацией по алгоритму восьми шагов, хотя фазу и длительность исторических периодов С.П. Капица уже не пересчитывает.)

В-четвертых, показатель сжатия исторических периодов, равный двойке по алгоритму восьми шагов, очень хорошо соответствует среднему коэффициенту ускорения развития мировых цивилизаций согласно определению этой величины доктором экономических наук Ю.В. Яковцом. Этот коэффициент у него равен отношению времени существования предыдущей цивилизации к времени существования последующей, и среднее его значения за семь исторических эпох равно 1,8. Причем периодизация Яковца также близка к периодизации по алгоритму восьми шагов как по длительности существования мировых цивилизаций, так и по хронологии их возникновения:

Мировые цивилизации	Начало	Конец	Длительность, века	Коэффициент ускорения
Неолитическая	X тыс. до н.э.	V тыс. до н.э.	55-65	
Раннеклассовая	IV тыс. до н.э.	2я пол. II тыс. до н.э.	29-33	1,9
Античная	XII в. до н.э.	сер. V в. н.э.	16,5	1,9
Средневековая	сер. V в.	сер. XVI в.	9	1,8
Преиндустриальная	сер. XIV в.	1730 г.	3, 8	2,4
Индустриальная	1731 г.	1972 г.	2,4	1,5
Постиндустриальная	1973 г.	2130 г.	1,6	1,5

Таблица 2. Хронология возникновения и длительность существования мировых цивилизаций. Ю.В. Яковец, «История цивилизаций» М., 1997.

Зависел ли исторический прогресс на протяжении десяти тысяч лет только от численности населения Земли?

Одним из главных достижений феноменологической теории Капицы является принцип демографического императива. В чем суть принципа Капицы? В том, что он провозглашает независимость скорости роста численности населения Земли от всех факторов (прежде всего, различных ресурсов) кроме, собственно, самой этой численности.

Этот принцип С.П. Капица обобщает и на исторический процесс. В соответствии с ним человечество – причем во все времена – развивалось как единая, связанная система и развитие это зависело только от численности населения Земли. Что выглядит очень странно, поскольку постулируется причинно-следственная связь между численностью населения мира (единственным параметром, определяющим развитие по Капице) и показателями глобального развития.

Принцип демографического императива не единственный способ объяснить «парадоксы роста». В дальнейшем мы подробно остановимся на этой теме, а пока отметим лишь следующее:

Т. к. численность населения Земли в конце каждого из восьми исторических периодов удваивалась по сравнению с его началом, а каждый такой период есть не что иное, как ступень на пути исторического развития, можно предположить, что исторический прогресс во всем диапазоне исторического времени от начала неолита и до конца двадцатого века был предопределен и не зависел ни от каких ресурсов. Этот вывод ненамного более странен, чем демографический императив Капицы.

Под историческим прогрессом здесь понимается сумма всех прогрессивных изменений в человеке и обществе. Таких, например, как создание и совершенствование технологий жизнебережения, формирование новых учений, возникновение новых мировоззрений, переход к новым более прогрессивным общественно-экономическим формациям, совершенствование духовного мира человека, научные достижения в различных областях, экономический и научно-технический прогресс.

* * *

Существует один показатель прогресса, который можно измерить количественно. Этот показатель – энергия, главный ресурс человечества.

«Энергопотребление определяет все возможности развития общества: обеспечение пищей, уровень промышленного производства, транспорт, возможности строительства и решения экологических проблем. Как критерий развития энергия замечательна тем, что может быть измерена и выражена числом. В этом смысле энергия подобна численности населения, как объективный критерий роста».

«Подробное исследование связи роста населения мира и глобального потребления энергии было предпринято Холдреном... Обработка его данных приводит к оценке, показывающей, что суммарное потребление энергии $E \sim N^2$ за весь рассматриваемый период».

«Таким образом, до демографического перехода, а практически до 1980 г., рост может быть описан квадратичным гиперболическим законом.

Это означает, что сама скорость роста оказывается пропорциональной производству энергии, и на протяжении последних 140 лет, с 1850 до 1990 г., мировое производство энергии выросло в 17 раз, а население – в 4,3 раза. Таким образом, энергетика прямо отвечает скорости роста, как если бы человечество было машиной» [1].

Главный же вывод состоит в том, что за последние 140 лет энергия, потребляемая цивилизацией, росла по закону квадратичной гиперболы синхронно с численностью населения Земли. Все это справедливо, разумеется, только в эпоху гиперболического роста. Уже сейчас, в начале демографического перехода, темпы роста производства и потребления энергии начали замедляться, что характерно для постиндустриального общества. Что будет после перехода – покажет только время.

* * *

Алгоритм восьми шагов применим только ко всей Мир-системе, т. е. к человеческой цивилизации в целом. До неолита исторические периоды (периоды эволюции) представляли собой эпохи, когда изменялся и, прежде всего, генетически лидер биологической эволюции – *Homo sapiens*.

После неолита такие изменения происходят уже с человеческим обществом. Но причина остается, видимо, все той же – изменение носителя цивилизации, человека. В таком случае восемь фаз исторического процесса – это одновременно и восемь ступеней развития человека.

Моменты начала и окончания исторических периодов (междуфазовые переходы) – это девять особых точек на оси исторического времени от неолита до 1982 года. Эти даты и времена, к ним примыкающие есть, по сути, эпохи перемен, когда с человеком и обществом происходили, причем за короткое по историческим меркам время, некие качественные изменения.

Эти изменения всегда носили только прогрессивный характер и сохранялись в памяти социума на все последующие времена. Исторический прогресс, каким бы показателем его ни измерять, протекает, во-первых, циклически (инновационные циклы), во-вторых, – скачками. Скачок совпадает по времени с началом следующего исторического периода. Самый ярко выраженный скачок – это момент начала неолита.

В соответствии с принципом демографического императива Капицы, рост прогрессивных изменений в социуме зависел во все времена только от численности населения Земли (причем зависимость эта всегда носила причинно-следственный характер), а кривая прогресса представляла собой монотонную, циклически растущую функцию.

Если же принцип Капицы как причинный закон ошибочен (для сомнений есть веские основания), то связь между численностью и показателями глобального развития следует считать функциональной, не причинной (не ПОС). Истинная причина роста и развития (причинный закон роста, который должен существовать) в таком случае – так и остается неизвестной.

Существует ли главный исторический цикл?

В связи с поднятыми проблемами возникает еще один интересный вопрос. Это вопрос о существовании главного исторического цикла и фундаментального отрезка исторического времени. Следует сразу же отметить, что независимо от ответа на него все полученные здесь результаты остаются в силе.

Если последний исторический период 1942–1982 гг. считать также и последним, т. е. 255-м историческим циклом в череде 254-х циклов, ему предшествовавших, то алгоритм восьми шагов приобретает еще большую простоту и ясность. Действительно, на момент начала неолита до сингулярности Дьяконова – Капицы оставалось 256 циклов и восемь шагов.

В ходе продвижения по пути исторического развития этот отрезок времени восемь раз делится пополам. И вот наступает 1982 год, когда до сингулярности остается всего один шаг. Дальнейшее сжатие исторического времени становится невозможным, и алгоритм, исправно служивший в течение десяти тысяч лет, завершает свою работу.

Следует, однако, заметить, что такой подход в детерминистской модели предполагает существование некоего артефакта. Дело в том, что поскольку даты начала и конца каждого цикла определяются с полной однозначностью, то историческое время перестает быть однородным. Причем однородность его теряется не только в прямом смысле слова как изменение числа исторических событий в единицу времени, а еще и как предопределенная и инвариантная к потоку исторических событий разметка исторического времени на сокращающиеся по длительности циклы. Все это указывает на существование внешнего по отношению к историческим событиям циклического процесса непонятной природы.

* * *

Что же все-таки заставляет верить в существование кванта исторического времени? Прежде всего, – это экономические циклы Кондратьева, которые, собственно, и есть наблюдаемые через призму экономической конъюнктуры периодические циклы, задающие основной ритм мирового экономического и исторического развития.

Периодичность не означает здесь повторяемости, замкнутости по основным показателям, а лишь неизменность интервала времени между моментами начала активации и конца стагнации экономической и социальной деятельности.

Именно поэтому Кондратьевские циклы называют еще волнами. Длительность их составляет примерно 50 лет (40–60 лет) и постоянство ее на протяжении двух столетий, в условиях меняющейся экономики западных стран, не имеет никакого рационального объяснения. Т. к. границы циклов определяются лишь с некоторой точностью, т. е. размыты и могут перекрываться, то средняя продолжительность Кондратьевского цикла может быть и несколько меньшей пятидесяти лет.

Согласно взглядам американского историка, социолога и мыслителя, основателя Мир-системного анализа Иммануила Валлерстайна, именно Кондратьевский цикл является главным циклом Мир-экономик капиталистических стран, определяющим циклическую динамику их развития.

Экономические циклы Кондратьева являются также историческими, общецивилизационными циклами и отмечены не только в прошлом и позапрошлом веках. Американские исследователи Дж. Модельски и У. Томпсон насчитывают около двадцати больших циклов развития мировой цивилизации:

930-990-1060-1120-1190-1250-1300-1350-1430-1494-1540-1580-1640-1688-1740-1792-1850–1914-1973-2026 гг.

А инновационные волны в технике и организации производства могут быть прослежены и в более ранние исторические времена: в неолите и даже в палеолите. Старт текущего цикла, который будет длиться предположительно до конца первой, начала второй четверти XXI века Модельски и Томпсон связывают с мировым энергетическим и структурным кризисом 1973–1975 годов. Начало его понижательной волны, которое ожидалось на рубеже тысячелетий, было зафиксировано лишь в 2008 году, т. е. с опозданием в несколько лет.

Более тысячи ученых различных стран мира выдвинули в прошлом веке множество теорий, объясняющих природу Кондратьевских циклов. Причем разногласия по их датировкам в зависимости от использованных критериев достигают 10–15 лет, т. е. четверти или даже трети времени продолжительности цикла.

Циклы Кондратьева задают ритм, тактовую частоту мирового исторического процесса, но квантом исторического времени их можно считать лишь с известной натяжкой. Существуют циклы Кузнеца, Жугляра и Китчена, длительность которых равна некоторой части Кондратьевского цикла. Выдающийся австро-американский ученый Йозеф Алоиз Шумпетер считал Кондратьевский цикл главным экономическим циклом.

В соответствии с его теорией, причиной цикличности является инновационная деятельность, и циклов существует бесконечное количество. Причем цикличность эта носит вложенный характер, т. е. продолжительность каждого более длинного цикла кратна продолжительности более короткого. Почему же тогда именно Кондратьевский цикл, а не какой-то иной, из более коротких, определяет фундаментальный отрезок исторического времени?

Во-первых, потому, что он максимален по длительности в «бесконечном» ряду инновационных циклов, а сама эта длительность величина менее вариативная, чем длительность коротких циклов.

И, во-вторых, потому, что он совпадает с последним историческим периодом, а никакой другой из инновационных циклов таким свойством не обладает.

Т. е. цикл с длительностью равной, скажем, половине Кондратьевского – цикл Кузнеца согласно алгоритму восьми шагов ни с каким историческим периодом уже не связан (численность населения мира за 1982–2002 гг. не удваивается). Все это указывает на выделенное, образующее положение Кондратьевского цикла по отношению ко всем другим экономическим и историческим циклам, которые выступают лишь как его производные.

Средняя длительность инновационных циклов, так же как продолжительность исторических периодов, получается умножением длительности Кондратьевского цикла на 2^N – двойку в некоторой степени, где N – целое число: $N = 0, \pm 1, \pm 2 \dots$ (подробнее см. ниже).

* * *

Еще одним аргументом, свидетельствующим в подтверждение существования фундаментального отрезка исторического времени, служат работы по теоретической демографии С.П. Капицы. В своих исследованиях он вводит постоянную времени τ (время человека), величина которой (42–45 лет) примерно равна длительности Кондратьевского цикла.

И, хотя этот промежуток времени С.П. Капица не связывает ни с каким циклическим историческим процессом, демографический переход, согласно его теории, состоит из двух циклов. Их длительность близка к периоду Кондратьевских волн, хотя они и не совпадают по фазе.

Постоянная времени Капицы есть результат анализа различных вариантов роста численности населения Земли в процессе демографического перехода и была получена только на основании критериев непрерывности и согласованности данных. Этот интервал времени, неизменный на всем протяжении процесса становления ноосферы, определяется, по его мнению, внутренней предельной способностью системы человечества и человека к развитию.

Такое определение созвучно понятию фундаментального отрезка исторического времени как характерного масштаба длительности исторических изменений. Еще один довод, возможно, не слишком серьезный, свидетельствующий в пользу существования главного исторического цикла, связан с циклической активностью Солнца.

Волны Кондратьева на Солнце?

В середине позапрошлого века было установлено, что количество пятен на Солнце меняется с периодом в 11 лет. В дальнейшем выяснилось, что такие же изменения претерпевают

все характеристики хромосферных образований и все виды активного излучения: радиоизлучения, корпускулярного и ультрафиолетового.

Т. е. в одиннадцатилетнем цикле изменяется состояние всех доступных наблюдению слоев Солнца. В 1913 году американским астрономом Джорджем Хэйлом было доказано, что при переходе от каждого одиннадцатилетнего цикла к следующему полярность ведущих групп пятен в обоих полушариях Солнца меняет свой знак.

Так что для замыкания по этой характеристике солнечный цикл должен включать два одиннадцатилетних, т. е. его продолжительность должна составлять 22 года. Этот цикл называют Хэйловским или магнитным.

В начале XXI века американскими учеными был обнаружен так называемый «Большой солнечный конвейер», который представляет собой два потока раскаленной плазмы: южную и северную ветви конвейера. В каждой ветви меридиональный поток у поверхности идет от экватора к полюсу, а встречный противоток – от полюса к экватору. Полный оборот в каждом из них совершается в среднем за 40 лет. Исследователи NASA полагают, что движение этого потока и определяет циклы солнечных пятен.

Возможно, что существует солнечный цикл аналогичный Кондратьевскому, причем как одиннадцатилетний цикл, так и Хейловский являются лишь его производными. По одиннадцатилетним циклам имеются данные за последние 300 лет. Если сгруппировать эти циклы по четырем, то всего имеется четыре варианта выбора фазы цикла с учетверенной длительностью.

Оказывается, что наиболее стабильной или наименее вариативной (минимум дисперсии) является объединенная четверка синфазная Кондратьевскому циклу. Но статистической значимостью по причине небольшого объема выборки этот вывод не обладает.

* * *

Следует также отметить один поразительный факт, еще более углубляющий аналогию между земными и солнечными процессами. Оказывается, солнечная активность обладает не только свойством цикличности, синхронной с глобальным историческим процессом.

Как показали исследования последних лет, связанные с изучением причин глобального потепления, сама эта активность непрерывно возрастала последние несколько сотен, а то и тысяч лет. Возрастала так же, как росла численность населения Земли с момента начала неолита.

Ученые из института астрономии в Цюрихе во главе с доктором Сами Соланки проверили содержание в гренландском льду особого изотопа бериллия, который образуется под воздействием космических лучей. Исследовались пробы льда из Гренландии, так называемые керны, добываемые путем глубокого бурения. Исследования показали, что активность Солнца постоянно росла последние несколько тысяч лет.

Чтобы объяснить это явление было выдвинуто предположение о существовании некоего суперцикла солнечной активности, на период увеличения размаха которого и приходится наше время. На втором этапе этой работы, результаты которого были опубликованы в журнале «Nature», ученые работали уже не с пробами льда, а с остатками древних деревьев и со следами изотопа углерода, который образуется в атмосфере под влиянием космических лучей.

Данные «по углероду» продолжили данные «по бериллию», и ученым удалось построить график солнечной активности за последние одиннадцать тысяч лет, т. е. до конца последнего оледенения. В конечном итоге существование «суперциклов» солнечной активности с длительностью в несколько десятилетий или столетий было поставлено под сомнение. Скорее всего, существует нечто более длительное протяженностью в тысячелетия. Вопрос о механизме этого явления авторы оставляют открытым.

Самое же удивительное заключается в том, **что за весь изученный период Солнце никогда не было таким активным, как за последние 60 лет.** Медленное нарастание количества солнечных пятен на протяжении последних веков перешло в стремительный скачок, совпавший по времени с демографическим взрывом двадцатого столетия!

Практически одновременно с этими событиями метеорологи зафиксировали признаки глобального потепления. Правда, последние 20 лет, с 1985 года, когда был отмечен максимальный всплеск солнечной активности, она постепенно снижается, а потепление продолжается.

Таким образом, получается, что рост солнечной активности, длившийся столетиями, а, возможно, и тысячелетиями заканчивается в тот же момент времени, когда завершается последний исторический период и начинается демографический переход.

* * *

Но загадки цикличности Солнца на этом не заканчиваются. Примерно тогда же (1974–1983 гг.) были зафиксированы колебания яркости солнечной поверхности с периодом в 160 минут²¹. Как выяснилось впоследствии, эти слабые пульсации продолжались как минимум с 1947-го по 1983 гг., т. е. более тридцати лет. (Это время соответствует последнему историческому периоду 1942–1982 гг.)

После 1983 года они, по-видимому, пропали. В ходе дальнейших исследований пульсации яркости с таким же периодом были обнаружены не только у Солнца, но и у других звезд, а также у внегалактических источников (активных ядер галактик – АЯГ), что привело исследователей к идее «когерентной космологической осцилляции». Из этой когерентности вытекает парадоксальный синхронизм процессов, протекающих в звездах и АЯГ, природа которого пока не ясна.

Здесь мы не будем анализировать причины синхронности галактических, солнечных и земных ритмов. Влияние Солнца на Землю несомненно (работы Чижевского), но, возможно, существует и некий единый Вселенский ритм, задающий частоту и фазу всех эволюционных процессов. [18]

Если это так, то с завершением исторических циклов, которые, очевидно, не могут продолжаться за сингулярностью Дьяконова – Капицы, могут закончиться также определяющие их инновационные волны Кондратьева, а также и синхронные с ними солнечные циклы.

²¹ В 1976 году советские астрономы А.Б. Северный, В.А. Котов и Т.Т. Цап, работавшие в Крымской астрофизической обсерватории, открыли пульсации Солнца с периодом 160.0101 ± 0.0016 мин. Пульсации были слабыми и *охватывали Солнце целиком*. Согласно статистическому анализу временного ряда 19 тысяч вспышек, наблюдавшихся на Солнце в 1947–1980 гг., – период пульсации Солнца равен $P_0 = 160.0101 \pm 0.0001$ мин; соответствующая частота $\nu_0 = 104.1601 \pm 0.0001$ мГц. Открытие было подтверждено исследователями из Стэнфордского университета США, причем в дальнейшем было отмечено, что колебания с таким периодом уверенно наблюдались у Солнца только в 1974–1983 гг. (Шеррер и Уилкокс, 1983; Котов, 1996). Статистический анализ данных о частотах короткопериодических звезд показал, что не только Солнце, но и другие звезды некоторых типов также «настроены» в среднем на эту же частоту (Котов, 1985; Котов 1997). В 1994–2005 гг. В.А. Котов и В.М. Лютый, измеряя блеск ядра сейфертовской галактики NGC 4151, обнаружили колебания его яркости с периодом 160.0108(7) мин, т. е. с таким же, что у Солнца. С учетом данных за 1968–1997 гг. было установлено, что период и *начальная фаза* осциллирующий неизменны на протяжении 38 лет наблюдений за NGC 4151. Причем период этот не подвержен эффекту Доплера (!) и не зависит от красного смещения. Такой же эффект был обнаружен и у других внегалактических объектов, самый далекий из которых квазар ЗС 454.3 (Самый близкий – Солнце.) При этом удивительным оказалось распределение начальных фаз. Из 26 внегалактических объектов у 15 фаз совпала в пределах ошибок с фазой колебаний яркости Солнца, а у оставшихся 11 оказалась сдвинутой на полпериода; иначе говоря примерно одна половина объектов колеблется в фазе с Солнцем, а другая – в антифазе. Т. е. имеется парадоксальная согласованность колебаний яркости объектов, разделенных громадными расстояниями. Все это не укладывается в рамки обычных астрономических и физических представлений, поэтому открытые ими колебания авторы представляют как новый космологический феномен: «*когерентную космологическую осцилляцию*» [18].

Какова точность границ исторических периодов?

Она зависит от точности определения двух дат: момента начала неолита и даты исторической сингулярности (точки сингулярности гиперболы Фёрстера). Дата исторической сингулярности известна с точностью до нескольких лет. В работе Фёрстера и его коллег – это 2027 ± 5 лет. Здесь возьмем нашу оценку: **2022 ± 2 года**. На чем она основана? На том, что точность даты исторической сингулярности должна быть такой же, как точность даты окончания последнего, восьмого исторического периода, поскольку время цикла сети определено нами (с учетом неоднозначности в определении полного числа циклов роста сети 65536) с очень хорошей точностью: $39,75 \pm 0,25$ лет.

Если считать, что сеть достигает совершенной стадии своего роста в 1982 году (зомби-коэффициент k полагаем равным 1,1 и погрешностью в его определении пренебрегаем) и принять, что эта дата может быть определена со стандартной для мировой демографии точностью в два года, получим: $(1982 \pm 2) + (39,75 \pm 0,25) \approx 2022 \pm 2$. Таким же образом определяем точность даты начала неолита и всех остальных исторических периодов:

Начало 1-го исторического периода (начало неолита): $-255 \times (39,75 \pm 0,25) + (1982 \pm 2) = -8154 \pm 66$ год до н. э.

Начало 2-го исторического периода: $-127 \times (39,75 \pm 0,25) + (1982 \pm 2) = -3066 \pm 34$

Начало 3-го исторического периода: $-63 \times (39,75 \pm 0,25) + (1982 \pm 2) = -522 \pm 18$

Начало 4-го исторического периода: $-31 \times (39,75 \pm 0,25) + (1982 \pm 2) = 750 \pm 10$

Начало 5-го исторического периода: $-15 \times (39,75 \pm 0,25) + (1982 \pm 2) = 1386 \pm 6$

Начало 6-го исторического периода: $-7 \times (39,75 \pm 0,25) + (1982 \pm 2) = 1704 \pm 4$

Начало 7-го исторического периода: $-3 \times (39,75 \pm 0,25) + (1982 \pm 2) = 1863 \pm 3$

Начало 8-го исторического периода: $-1 \times (39,75 \pm 0,25) + (1982 \pm 2) = 1942 \pm 2,25$

Начало глобального демографического перехода: 1982 ± 2

Дата исторической сингулярности (сингулярности Дьяконова – Капицы): 2022 ± 2 год. Столь высокая точность для важных дат мировой истории и демографии получена благодаря большой точности, с которой была определена постоянная времени Капицы.

Какое событие произошло в 1982 году?

Точнее, эта дата лежит в интервале 1982 ± 2 года. Но имеет ли она какое-то историческое значение? Перечислим аргументы, говорящие о том, что это так:

1. 1982 год отстоит от сингулярности Дьяконова – Капицы ровно на один цикл исторического времени $2022 - 40 = 1982$. В соответствии с предложенным здесь простым правилом определения границ главных исторических периодов, именно в этот момент времени завершился последний, восьмой период. После чего исторический процесс перестает быть циклическим и наступает новая историческая эпоха.

2. Именно в это время завершается четвертый экономический цикл Кондратьева 1929–33 гг. – 1973–81 гг. Циклы Кондратьева являются, видимо, главными историческими циклами, задающими основной ритм мировому экономическому и историческому процессу.

3. Демографический переход, как считается, начался в шестидесятых годах двадцатого столетия. В это время относительная скорость роста численности населения мира достигла

максимума и начался ее спад. Такое задание времени начала перехода соответствует определению мультипликатора Шене и является достаточно условным. Построим в одних координатных осях гиперболу (4) и интерполяцию демографических данных за 1960–1990 гг:

$$N(t) = \frac{189.6}{2022 - t} \text{ млрд.} \quad (4)$$

Рис 1. Закон гиперболического роста населения мира.

Гипербола (4) – лучше всего соответствует работе Фёрстера, исследованиям С.П. Капицы, работе Мак-Эведи, Джоунса и Кремера, данным Остина и Брауэра, а также и нашей теории: см. главу «Константы Капицы».

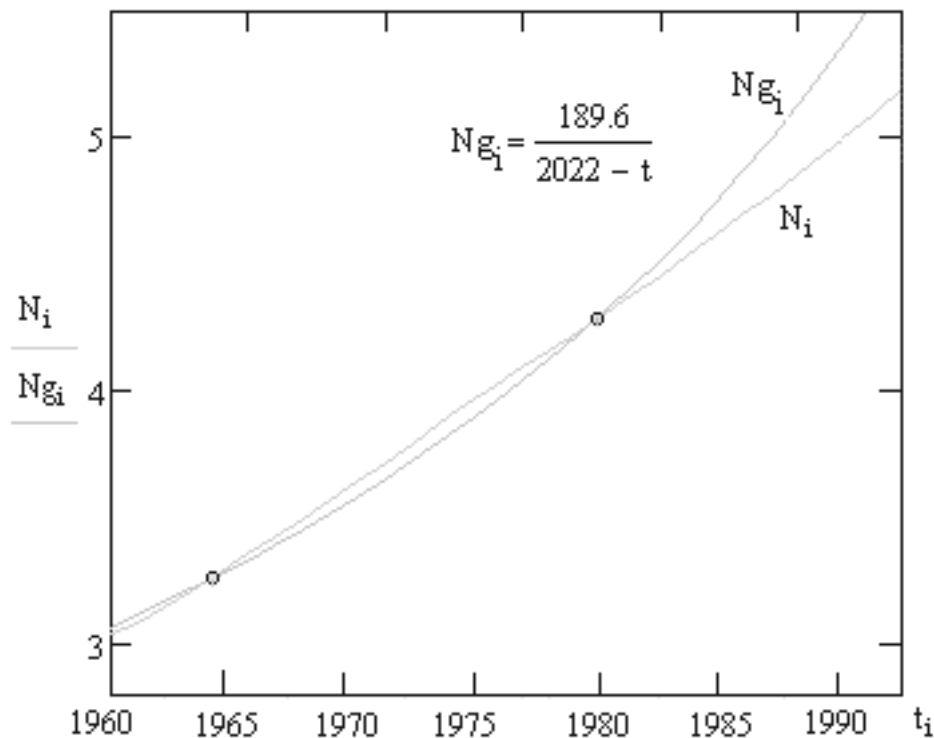


Рис 2. Гипербола (4) и интерполяция демографических данных за 1960–1990 гг.

В ~1965 году относительный мировой прирост населения мира достиг своего абсолютного максимума за всю историю роста и начался его спад. После прохождения этой точки перегиба действительная кривая роста оказалась выше эмпирической гиперболы Фёрстера. Что выглядит довольно странно – и на это обращают внимание критики работы Фёрстера и его коллег – поскольку с окончанием эры гиперболического роста она должна была отклониться от гиперболы вниз. [39] Такой подъем на завершающей стадии последнего исторического цикла подтверждает нашу теорию, согласно которой численность носителей должна соответствовать теоретической гиперболе лишь в приоритетных точках своего роста.

Так как надолго «обогнать» гиперболу невозможно, эти кривые должны были в обязательном порядке еще раз пересечься, что и произошло в 1982 году. Поскольку точка пере-

сечения эмпирической гиперболы (4) с графиком интерполяции демографических данных ($t = 1982$, $N = k \cdot 4,3$ млрд) – последняя точка, которая принадлежит гиперболе и соответствует демографическим данным, то именно 1982 год можно с достаточным основанием считать моментом окончания гиперболического роста и началом демографического перехода.

Согласно теории Капицы, дата начала перехода – 1965 год, при этом он занимает два цикла характерного времени; момент завершения первого цикла – 2007 год, конец второго – 2049-й. Если же за момент начала перехода взять 1982 год (а именно на этот момент времени приходится завершение последнего, восьмого исторического периода), то, во-первых, подтверждается связь мирового исторического и демографического процесса и, во-вторых, конец первого цикла перехода совпадает с сингулярностью Дьяконова – Капицы, приходящейся на 2022 год.

Такие «совпадения» явно выигрывают в сравнении с безликими 1965-м и 2007 годами у С.П. Капицы, ведь все три даты: начало перехода, а также конец первого и второго его цикла имеют, по-видимому, важное историческое значение, хотя смысл его пока и неясен.

4. В начале восьмидесятых годов прошлого века завершился гиперболический рост потребления энергоресурсов, продолжавшийся последние 140 лет.

5. В семидесятых годах прошлого столетия остановилась в своем развитии самая фундаментальная из наук – теоретическая физика, бурно развивавшаяся до этого времени в течение более чем двух столетий. Если говорить о фундаментальных законах природы, в десятые годы XXI столетия, несмотря на все усилия, все что мы знаем об этих законах не превышает того, что мы знали о них в семидесятых года XX-го. Об этом пишет в своей книге «Неприятности с физикой: взлет теории струн, упадок науки и что за этим следует» американский физик Ли Смолин.

6. Примерно в это же время, т. е. в 1976.5 году, заканчивается солнечный цикл, аналог Кондратьевского, представляющий объединение четырех (с 17-го по 20-й) одиннадцатилетних циклов. При этом имеется совпадение с главным историческим циклом не только по фазе, но и по длительности. Такое совпадение может быть простой игрой случая, но не стоит отбрасывать также и возможность того, что оно обусловлено синхронизмом солнечных и земных процессов, природа которого пока неясна.

7. В 1985 году, т. е. в это же время, достиг своего максимума и перестал расти уровень солнечной активности, рост которого продолжался последнюю тысячу лет (или даже 11 тысяч лет). Тогда же, 1974–1983 гг., были вновь обнаружены пульсации Солнца (глобальные колебания фотосферы) с периодом, равным 160.0101 ± 0.0016 минут, которые наблюдались в его спектре и ранее, как минимум тридцать лет. Причем пропали эти колебания одновременно с завершением роста солнечной активности, продолжавшемся последние несколько столетий. Открытые в КРАО колебания представляют, по-видимому, новый космологический феномен: «когерентную космологическую осцилляцию», а их период 160 минут – некую универсальную космологическую постоянную.

8. В 1982 году численность носителей сети, согласно нашей теории, достигла круглого значения 2^{32} человек. Из этого следует, что эпохи перемен наступали не просто тогда, когда эта численность удваивалась по сравнению с предыдущим периодом, а когда становилась равной 2^n – двойке в некоторой целой степени. И здесь нет никакой нумерологии – это просто факт, который нужно как-то объяснять.

9. Для полноты картины можно добавить также и «ненаучный» аргумент в подтверждение уникальности, неповторимости и значимости того краткого момента истории конца семидесятых начала восьмидесятых годов прошлого столетия, о котором идет речь. Ведь именно на это время приходится пик активности НЛЮ, активности невиданной за всю историю наблюдений этого явления. Нечто подобное было зафиксировано еще только один раз спустя десятилетие в 1990 году.

Ответа на вопрос, что же в действительности произошло в конце семидесятых, начале восьмидесятых годов двадцатого века, в чем причина цикличности развития и гиперболического роста населения Земли применяемая здесь феноменологическая схема не дает. Но можно считать, как было показано нами ранее, что именно в это время (в 1982-м, а не в 1965 году) закончился рост человечества по закону гиперболы и начался демографический переход. И тогда же завершился последний, восьмой исторический период, а вместе с ним и циклический ход мирового исторического процесса.

Существует ли теоретическая формула зависимости численности населения Земли от времени?

Казалось бы, не может быть никакой теоретической формулы, описывающей гиперболический рост численности населения мира. А постоянная Фёрстера и точка сингулярности гиперболы демографического роста – чисто эмпирические константы.

Тем не менее, если квант исторического времени существует, алгоритм восьми шагов отвечает действительности, а в момент окончания гиперболического роста численность носителей сети достигает значения 2^{32} – такую формулу легко сконструировать:

$$N(t) = \frac{k \cdot K_4^2}{\sqrt{K_4} - \frac{t}{\tau}} \quad k = 1.1, K_4 = 65536, \tau = 40 \text{ лет} \\ t = 0 \dots (\sqrt{K_4} - 1)\tau$$

Рис. 1. Теоретическая зависимость численности населения Земли от времени $N(t)$. Отсчет времени ведется от начала неолита; $K_4 \approx K$; K, τ – постоянные Капицы; k – зомби-коэффициент, учитывающий долю народонаселения, находящуюся вне Сети.

Длительность исторического цикла τ положим равной сорока годам, отсчет времени ведем от начала неолита. Гиперболический рост занимает 255 циклов; в момент его окончания в 1982 году численность носителей сети достигает значения 2^{32} , а численность населения Земли, соответственно, $k \cdot 2^{32} = 4.7$ млрд и данная формула перестает правильно описывать рост.

Сингулярность теоретической гиперболы, сингулярность Дьяконова – Капицы, наступает в момент времени $t = 256\tau$. Постоянная K_4 , определяющая рост, связана с безразмерной константой Капицы K и с постоянной Фёрстера C следующим образом: $K = \sqrt{k} \cdot K_4 = 1.05 \cdot 65536 = 68700$, $C = k \cdot K_4^2 \tau = 1.1 \cdot 65536^2 \cdot 40 = 1.89 \cdot 10^{11}$.

* * *

Здесь нужно отметить следующее: если алгоритм восьми шагов отвечает действительности, то постоянная K_4 в формуле на рис. 1 (приблизительно равная постоянной Капицы K) должна быть в точности равна 65536. Действительно, в соответствии с теорией Капицы, а также согласно нашей теории, произведение корня квадратного из K_4 (K) на τ равно продолжительности всего исторического периода развития человека, как его обычно принято определять: от неолита до наших дней. Следовательно, корень из K_4 (K) равен числу циклов до сингулярности Дьяконова – Капицы, т. е. 256, а $K \approx K_4 = 256^2 = 65536$. Показатель сжатия исторических периодов в таком случае должен быть равен двум, а не 2.7, как в работах С.П. Капицы.

С.П. Капица в последней своей работе «Парадоксы роста...» 2010 года «пришел все таки к выводу», что показатель сжатия исторических периодов должен быть равен двум (стр. 182). Т. к. за момент начала неолита у него взята дата 9000 лет до н. э., т. е. мало отличается от той, что принята в нашей модели, то не только количество циклов, которых должно быть 15, а не 11, но и разметка исторического времени на эти циклы у него должна быть примерно такой же, как у нас²⁴.

Постоянная τ – единственная размерная постоянная, определяющая гиперболический рост, есть не что иное как: постоянная времени Капицы, время цикла растущей сети в нашей модели, длительность Кондратьевского цикла, продолжительность последнего, восьмого исторического периода 1942–1982 гг., половина длительности глобального демографического перехода 1982–2062 гг. Это фундаментальная постоянная времени, задающая масштаб, в котором должно измеряться историческое время от неолита до наших дней.

Зависимость численности населения Земли от времени в соответствии с предложенной формулой на рис. 1, так же как и показатели продвижения цивилизации по пути исторического развития от начала неолита до 1982 года зависели только от отношения времени t к постоянной τ , т. е. от количества циклов, пройденных Мир-системой к моменту времени t .

* * *

Если отсчет времени вести в циклах от сингулярности Дьяконова – Капицы в прошлое, теоретическая гипербола приобретает наиболее простой вид:

²⁴ На самом деле для коэффициента сжатия исторических периодов он получил величину $e/(e - 1) = 0.583$, которую странным образом округлил до 0.5, что соответствует показателю сжатия, равному двум ($1/0.583 \approx 1.7 \approx 2$). При этом автор «Парадоксов роста» не счел нужным упомянуть ни работу Ю.В. Яковца 1997 года, в которой этот показатель равен 1.8, что ближе к двойке, чем у него, ни нашу работу 2006 года, в которой он в точности равен двум.

$$\begin{aligned}
 N(T) &= \frac{k \cdot 2^{32}}{T} ; & T_{\text{singular}} &= 2022 \text{ г} \\
 T &= \frac{T_{\text{singular}} - t}{\tau} ; & k &= 1.1 \\
 & & \tau &= 40 \text{ лет} \\
 -8154 &\leq t \leq 1982 ; & 1 &\leq T \leq 256
 \end{aligned}$$

Рис. 2. Зависимость численности населения Земли от числа циклов до исторической сингулярности $N(T)$.

Например, чтобы подсчитать сколько людей проживало в 1700 году сначала находим число циклов до сингулярности Дьяконова – Капицы: $(2022-1700)/40 = 8,05$ цикла. Затем $1,1 \cdot 4,3$ миллиарда делим на 8,05 и получаем 590 миллионов человек.

* * *

Средняя длительность инновационных циклов, так же как продолжительность глобальных исторических периодов Мир-системы, выражается через фундаментальную константу исторического времени τ по одной и той же формуле (обобщение гипотезы Й. Шумпетера):

$$\begin{aligned}
 T_n &= \tau \cdot 2^n ; & \tau &= 40 \text{ лет} \\
 n &= 0, \pm 1, \pm 2 \dots
 \end{aligned} \tag{7}$$

Рис. 3. Длительность экономических и глобальных исторических циклов, выраженная через квант исторического времени τ .

При этом продолжительность сокращающихся по закону прогрессии исторических периодов Дьяконова – Капицы может быть получена, если брать целые неотрицательные значения n в пределах от нуля до семи. Если же брать значения $n > 7$, то получаются периоды эволюции Homo sapiens, но расположение этих периодов на оси времени не отвечает данным палеоантропологии, т. е. применяемая феноменологическая схема перестает соответствовать действительности.

Отрицательные значения параметра $n = -1, -2, -4$ в формуле (7) задают среднюю длительность экономических циклов Кузнеця, Жугляра и Китчена. Любопытно, что при $n = -9, -11, -14$ получаем, причем с приличной точностью, для продолжительности коротких инновационных циклов: месяц, неделю и сутки соответственно.

В заключительной главе книги Виктора Феллера «Предположение о структуре истории» рассмотрена схема построения исторических циклов, «атомом» в которой являются» одни

сутки исторического времени. Возможно, это случайное совпадение, но нельзя не отметить, что продолжительность инновационных циклов и циклов Дьяконова – Капицы может быть получена простым умножением времени обращения Земли вокруг своей оси в наше время (с момента своего возникновения 4.5 млрд лет назад из-за приливных сил Земля постепенно замедляла свое вращение) на двойку в некоторой целой степени.

* * *

Теоретическая гипербола на рис. 1 наилучшим образом описывает рост численности населения мира от неолита до 1982 года, т. к. лучше всего соответствует работе Фёрстера, исследованиям С.П. Капицы, работе Мак-Эведи, Джоунса и Кремера, данным Остина и Брауэра. Это действительно так, поскольку, во-первых, постоянная Фёрстера, вычисленная по формуле $C = k \cdot K_4^2 \tau = 1.89 \cdot 10^{11}$, равна усредненному ее значению по всем этим работам (см. главу «Константы Капицы»). И, во-вторых, точки сингулярности ($256 \cdot 39.75 = 8154 + 2022 = 10176$) – также совпадают.

Почему формула на рис. 1 столь хорошо описывает рост населения Земли, какой циклический процесс с периодом τ задает главный исторический цикл и что определяет константа K – все это на данном уровне феноменологии так и остается неизвестным.

Что же такое сингулярность Дьяконова – Капицы?

В своей книге «Пути истории» И.М. Дьяконов рассматривает восемь фаз или ступеней исторического процесса: первобытную, первобытнообщинную, раннюю древность, имперскую древность, средневековье, абсолютистскую средневековую, капиталистическую и посткапиталистическую.

Фазы исторического развития периодизации Дьяконова хорошо соответствуют периодизации по алгоритму восьми шагов, см. таблицу 2. Причем первобытную фазу, относящуюся к позднепалеолитическому периоду, можно считать фазой за номером нуль в теоретической периодизации; далее идут восемь исторических периодов по алгоритму и семь фаз Дьяконова.

Различие в том, что в теории имеется период 1386–1704 гг., отсутствующий в периодизации Дьяконова. И, кроме того, капиталистическая и посткапиталистическая фаза у И.М. Дьяконова ограничены 1840–1950, 1952–?? гг., тогда как по алгоритму – это 1863–1942, 1942–1982 и 1982–?? гг. Что выглядит привлекательнее, т. к. эти периоды неплохо соответствуют Кондратьевским циклам.

Важно отметить, что И.М. Дьяконов никогда не относился к результатам своих исследований как к догме. Это характерно для всех его работ. Можно ли в таком случае периодизацию по правилу восьми шагов считать совпадающей в пределах небольшой погрешности с периодизацией Дьяконова?

Понятно, что любой ответ на этот вопрос субъективен, мы же твердо убеждены в том, что это действительно так, столь велико совпадение независимых экспертных оценок с расчетными данными. В таком случае сингулярность Дьяконова – Капицы можно определить следующим образом:

Сингулярность Дьяконова – Капицы (историческая сингулярность) – это точка сингулярности эмпирической гиперболы мирового демографического роста необходимая наряду с датой начала неолита для расчета периодов мировой истории по правилу восьми шагов. К этой предельной точке на оси времени сходятся сокращающиеся по закону прогрессии исторические циклы. И это тот невидимый рубеж, за которым мировой исторический процесс переходит на совершенно новый, неизведанный путь развития.

Исторических циклов, задававших нарастающий темп развития человеческой цивилизации на протяжении последних десяти тысяч лет, за сингулярностью Дьяконова – Капицы – больше не будет. Что же нас ожидает за сингулярностью?

Что за сингулярностью?

Несомненно только то, что с глобальными историческими циклами будет полностью покончено. Очевидно, за сингулярностью Дьяконова – Капицы их продолжение – невозможно. Но что будет с инновационными циклами?

Ответить на этот вопрос, находясь в рамках феноменологической, чисто описательной теории нельзя, т. к. непонятна сама природа цикличности. Однако похоже, что Кондратьевский цикл каким-то непостижимым образом определяет как инновационные циклы, так и исторические. В таком случае за сингулярностью инновационных циклов также не будет. Более того, за сингулярностью Дьяконова – Капицы могут закончиться и одиннадцатилетние солнечные циклы!

Уж очень непохоже это явление на регулярный физический процесс. Достаточно вспомнить минимум Маундера, достоверность которого считается доказанной, когда в течение 70 лет с 1645-го по 1715 год – пятен на Солнце практически не было совсем! За сингулярностью Дьяконова – Капицы закончится рост численности населения Земли, а сама эта численность устремится к некоторой предельной, асимптотической величине.

Этот рост численности от неолита и до второй половины XX века, несомненно, был связан с цикличностью исторического процесса, о чем говорит эффективность алгоритма восьми шагов, но природа этой связи в рамках предложенной феноменологической схемы остается без объяснения.

* * *

Ускорение развития цивилизации, связанное с ростом населения Земли (эта функциональная связь, видимо, не является причинно-следственной), можно сравнить с ускорением состава на восьми последовательных участках железнодорожного пути.

Набор скорости продолжится и в ходе демографического перехода за сингулярностью Дьяконова – Капицы в течение еще одного цикла исторического времени. А затем, во второй половине XXI века, локомотив прогресса выйдет на магистраль (длина которой не определена) равномерного (не ускоренного) бескризисного развития.

Отсутствие ускорения в этой метафоре означает постоянство численности населения Земли, фиксированное энергопотребление, неизменность структуры сформировавшейся ноосферы; в последовательности: мифология, этика, эстетика, искусство, наука, техника, технология, сумма технологий – не будет новых членов. По сути, это будет КОНЕЦ ИСТОРИИ в привычном понимании смысла этого слова, т. е. как процесса циклического, ускоряющегося, качественно меняющегося, каким она, несомненно, во все времена и была: от неолита до наших дней.

Ускорения не будет, но темпы развития во всех областях человеческой деятельности будут максимальными, ранее невиданными – так что с концом роста численности населения Земли прогресс не закончится и творчество не исчезнет. Но грозит ли сингулярность какими-либо катастрофами? Никаких катаклизмов, связанных с завершением цикличности исторического процесса в 2022 году, ожидать не следует.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.