



УДК 004:007.5:303.09

С. Н. Гринченко, Ю. Л. Шапова

Информационные технологии в истории Человечества

Место и роль информационных технологий (в широком смысле) в истории Человечества рассмотрены с позиций следующих моделей: а) Человечества как самоуправляемой иерархической системы, в эволюционном развитии которой выделены моменты системно-информационных переворотов и технологических революций; б) интерпретации основных этапов его исторического развития (в археологическую эпоху) посредством ряда Фибоначчи. Модельные подходы сопоставлены между собой и с имеющимися эмпирическими данными. Сделаны выводы о ведущей роли информационных технологий в историческом развитии Человечества как целого, и о зависимости хода истории Человечества от фундаментальных законов Мироздания.

Ключевые слова: информационные технологии, система Человечества, самоуправляемость, метаэволюция, иерархическая адаптивная поисковая оптимизация, субстрат психики человека, ряд Фибоначчи, археологическая эпоха, ускорение исторического процесса

Grinchenko S. N., Shchapova Yu. L. Information Technology in History of Humankind

The place and a role of information technologies (in a broad sense) in history of Humankind are considered in contexts of following models: a) of Humankind as self-controlling hierarchical system, in evolutionary developing of which the times of system-informational earthshakers and technological revolutions are outlined; b) interpretation of its historic development (in archaeological epoch) basic stages by means of Fibonacci series. The modelling approaches are compared among themselves and with existing empirical data. Conclusion are made on the leading role of information technologies in historic development of Humankind as total, and on dependence of Humankind's history march from fundamental laws of Universe.

Keyword: information technology, Humankind's system, self-control, meta-evolution, hierarchic adaptive search optimization, substrate of human psyche, Fibonacci series, archaeological epoch, acceleration of historical process

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	2
1. Подходы к изучению периодизации исторического процесса	2
2. Информатико-кибернетический подход к моделированию системы Человечества (С. Н. Гринченко)	3
3. Математический подход к числовому моделированию археологической эпохи (Ю. Л. Шапова)	15
4. Сопоставление модельных подходов	18
5. Об "ускорении" исторического процесса	24
Заключение	25
Приложение 1. Используемая терминология	25
Приложение 2. Адаптация и эволюция иерархических подсистем Человечества: перечень критических свойств (С. Н. Гринченко)	27
Список литературы	31

Главный редактор:
СТЕМПКОВСКИЙ А. Л.,
акад. РАН

Зам. главного редактора:
ДИМИТРИЕНКО Ю. И., д. ф.-м. н.
ФИЛИМОНОВ Н. Б., д. т. н.

Редакционный совет:

БЫЧКОВ И. В., акад. РАН
ЖУРАВЛЕВ Ю. И., акад. РАН
КУЛЕШОВ А. П., акад. РАН
ПОПКОВ Ю. С., чл.-корр. РАН
РУСАКОВ С. Г., чл.-корр. РАН
РЯБОВ Г. Г., чл.-корр. РАН
СОЙФЕР В. А., чл.-корр. РАН
СОКОЛОВ И. А., акад. РАН
СУЕТИН Н. В., д. ф.-м. н.
ЧАПЛЫГИН Ю. А., чл.-корр. РАН
ШАХНОВ В. А., чл.-корр. РАН
ШОКИН Ю. И., акад. РАН
ЮСУПОВ Р. М., чл.-корр. РАН

Редакционная коллегия:

АВДОШИН С. М., к. т. н.
АНТОНОВ Б. И.
БАРСКИЙ А. Б., д. т. н.
ВАСЕНИН В. А., д. ф.-м. н.
ГАЛУШКИН А. И., д. т. н.
ДОМРАЧЕВ В. Г., д. т. н.
ЗАГИДУЛЛИН Р. Ш., к. т. н.
ЗАРУБИН В. С., д. т. н.
ИВАННИКОВ А. Д., д. т. н.
ИСАЕНКО Р. О., к. т. н.
КАРПЕНКО А. П., д. ф.-м. н.
КОЛИН К. К., д. т. н.
КУЛАГИН В. П., д. т. н.
КУРЕЙЧИК В. М., д. т. н.
КУХАРЕНКО Б. Г., к. ф.-м. н.
ЛЬВОВИЧ Я. Е., д. т. н.
МАЛЬЦЕВ П. П., д. т. н.
МИХАЙЛОВ Б. М., д. т. н.
НЕЧАЕВ В. В., к. т. н.
ПАВЛОВ В. В., д. т. н.
СОКОЛОВ Б. В., д. т. н.
УСКОВ В. Л., к. т. н.
ФОМИЧЕВ В. А., д. т. н.
ЧЕРМОШЕНЦЕВ С. Ф., д. т. н.
ШИЛОВ В. В., к. т. н.

Редакция:

БЕЗМЕНОВА М. Ю.
ГРИГОРИН-РЯБОВА Е. В.
ЛЫСЕНКО А. В.
ЧУГУНОВА А. В.

*"Знание некоторых принципов легко
возмещает незнание некоторых фактов..."*

Клод Адриан Гельвеций

Введение

Принято считать, что "информационные технологии являются интеллектуальными компонентами технологий проектирования, производства и управления сложными процессами и структурами" [1]. Проектирование и управление сложными процессами обычно не мыслят без использования средств вычислительной техники, поэтому информационные технологии (ИТ) часто понимают как компьютерные технологии. Это нашло свое отражение в ГОСТ 34.003—90: "приемы, способы и методы применения средств вычислительной техники при выполнении функций сбора, хранения, обработки, передачи и использования данных" [2]. ИТ определяют и как "способ рациональной организации повторяющихся информационных процессов (в частности, связанных с преобразованием, хранением и передачей определенных видов информации)" [3].

Вместе с тем, возникает вопрос: может ли человек выполнять перечисленные выше функции и процессы только с помощью "средств вычислительной техники"? Или *не только* на их базе? Как показывает практика, большинство этих функций было успешно реализовано и до появления компьютеров — на основе книг, брошюр, журналов, газет, листовок, стандартов, инструкций, технологических карт, библиографических указателей, каталогов, картотек и других тиражируемых бумажных носителей. Более того, последние не исчезли и не потеряли своего значения и в "электронный век", несколько понизив свой статус на фоне новых ИТ. Следовательно, "привязка" ИТ конкретно к электронному носителю представляется избыточной и неоправданно сужающей область их существования и использования.

Такая точка зрения инициирует рассмотрение *эволюции* существа и роли ИТ в контексте исторического развития Человечества¹: необходимо выявить моменты в его развитии, которые можно было бы отождествить с появлением новых ИТ. К этим переломным моментам следует относить изобретение книгопечатания, компьютеров и сетевых ИТ, создание письменности как таковой, возникновение членораздельной речи, появление языка мимики и жестов, формирование сигнальных звуков и поз — вплоть до цефализации позвоночных как начальной точки этого процесса [4].

В ходе исследования удалось установить поразительный факт: периоды между переломными моментами формирования новых ИТ отнюдь не произвольны — напротив, они связаны простейшей математической закономерностью! Этот факт непосредственно свидетельствует: в основе эволюционного развития личностно-производственно-социальной системы

¹ Здесь и далее мы, рассматривая "Человечество" как *самоуправляющуюся систему*, пишем это слово с заглавной буквы.

Человечества лежат фундаментальные законы Мироздания² [4].

Рассмотрим роль ИТ в исторической периодизации развития Человечества в деталях.

1. Подходы к изучению периодизации исторического процесса

Периодизация занимает особое место в изучении развития Человечества. Выявлять и строить периодизацию можно разными способами: индуктивно и дедуктивно. Наиболее распространены индуктивные методы, опирающиеся на непосредственный сбор и оценку возраста артефактов физическими, дендрологическими, сравнительно-историческими и сравнительно-археологическими методами, по сохранившимся и дошедшим до нас следам и ископаемым останкам человека, геологическим и биологическим метаморфозам, по приметам искусственной среды обитания, материального производства, социальной организации и духовной культуры.

Однако такие методы не исчерпывают возможные подходы к периодизации исторического процесса. Их дополняют междисциплинарными дедуктивными методами и подходами, которые опираются на выходящие за рамки понятия "развитие Человечества" как такового фундаментальные законы природы.

К их числу относится *информатико-кибернетический* подход, с позиций которого структура и развитие Человечества могут быть интерпретированы в терминах структуры и приспособительного поведения иерархической адаптивной поисково-оптимизирующейся системы³ [4, 6]. Такая модельная интерпретация позволяет рассчитывать длительности периодов между *смежными моментами* возникновения *новых ярусов* в иерархии личностно-производственно-социальной системы Человечества (т. е. моментами "системных переворотов" в его истории). Они, как оказалось, соотносятся как $e^e = 15,15426...$ к одному и образуют геометрическую прогрессию. Числовой ряд с этим знаменателем впервые получили А. В. Жирмунский и В. И. Кузьмин при исследовании критических уровней в развитии биологических систем [7]. Именно поэтому числовой ряд с таким знаменателем будем называть далее РЖК.

Числовой (математический) подход также относится к междисциплинарным. В его рамках важные этапы развития Человечества в археологическую эпоху (АЭ) могут быть представлены с помощью ряда Фибоначчи (РФ): 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, ... (о понятии "числовая модель" — см. Приложение 1). Каждый член РФ, начиная с третьего, равен сумме двух предыдущих, а соотношение его смежных членов стремится к "золотому сечению" (т. е. отношение большего члена к мень-

² Мы рассматриваем понятия "*личностно-производственно-социальная система*" и "*самоуправляющаяся система Человечества*" как синонимы.

³ Напомним: "*иерархия* — расположение частей или элементов целого в порядке от высшего к низшему <...> В общей теории организации иерархия характеризует *принцип управления*, обеспечивающий эффективное функционирование" [5, т. 10, С. 45].

шему — к $\varphi_1 = 1,618034$, а меньшего к большему — к $\varphi_2 = 0,618034$). Ряд Фибоначчи удалось превратить в числовую модель, обозначить хронологические вехи и связать их с содержанием эволюции в археологическую эпоху путем простых операций: выстроив ряд в обратном порядке, заменив запятую на тире и введя размерность "тысяч лет" [8—10].

Любая качественная и, тем более, количественная модели развития и периодизации истории Человечества нуждаются в верификации и в доказательствах адекватности. Существо предложенных подходов к проблеме рассмотрим подробнее и сравним результаты такой периодизации исторического развития.

2. Информатико-кибернетический подход к моделированию системы Человечества (С. Н. Гринченко)

Структура и приспособительное поведение Мироздания (системы Природы в самом широком смысле этого слова) на соответствующем уровне абстракции могут быть интерпретированы на языке *теории управления*, т.е. в терминах структуры и приспособительного поведения **информатико-кибернетического иерархического механизма** [4, 6, 11]. Некоторые аргументы в пользу подобной трактовки были приведены разными авторами ранее. Напомним их:

- ◇ А. А. Ляпунов: "Управление, основанное на передаче информации, является составной частью всякой жизнедеятельности, более того, управление можно объявить характеристическим свойством жизни в широком смысле" [12, стр. 208];
- ◇ В. Ф. Турчин: "Усложняя организацию биологических образований, природа действует по методу проб и ошибок. <...> Любая сложная система, возникающая в процессе эволюции по методу проб и ошибок, должна иметь иерархическую организацию" [13, стр. 21, 51];
- ◇ Л. А. Растрин: "Механизмы случайного поиска, по-видимому, свойственны природе нашего мира на всех уровнях его проявления и организации. И, во всяком случае, могут служить удобной и конструктивной моделью этих процессов" [14, стр. 63]; "Адаптацию в широком смысле можно определить как процесс целенаправленного изменения параметров и структуры системы, который состоит в определении критериев ее функционирования и выполнении этих критериев <...> следующий "прорыв" в области адаптивных систем будет именно в направлении моделирования биологической и социальной адаптации" [15, стр. 11—12];
- ◇ Н. Н. Моисеев: "По-видимому, всю историю развития жизни на Земле можно было бы изложить на языке многокритериальной оптимизации. <...> Следуя терминологии В. И. Вернадского, факт существования сложных механизмов обратной связи следовало бы назвать главным "эмпирическим обобщением" в той науке, которая занимается изучением развития Земли и жизни на Земле. В процессе естественной эволюции планеты на ней возникли

живые структуры, обладающие механизмами обратной связи, — это мы можем только констатировать! <...> Поэтому мне представляется, что альтернативой царствующей эмпирии и разрозненным концепциям и теориям, являющимся результатом озарения гениев (а не следствиями дедуктивного анализа), суждено будет сделаться модели, описывающей возникновение обратных связей. <...> Если бы удалось сделать следующий шаг и построить нечто подобное для объяснения отрицательных обратных связей, сохраняющих гомеостазис, и положительных обратных связей, которые обеспечивают рост эффективности использования внешней энергии и вещества, то мы могли бы заменить сформулированное выше "эмпирическое обобщение" стройной логической схемой и тем самым заложить фундамент теоретической биологии" [16, стр. 52, 72—73].

Предложенный нами механизм поисковой оптимизации целевых критериев энергетического характера позволяет выявлять основные особенности развития составляющих Мироздание систем неживой, живой и личностно-производственно-социальной природы. Рассмотрим последнюю подробнее.

2.1. Предлагаемая терминология

Введем следующие термины:

- ❖ *метаэволюция* — процедура наращивания числа уровней/ярусов в иерархической системе в ходе ее формирования как таковой;
- ❖ *меташаг* — момент возникновения нового яруса в иерархии метаэволюционирующей системы;
- ❖ *метафаза* — период развития между моментами возникновения в метаэволюционирующей системе смежных ярусов в иерархии;
- ❖ *Человечество- n* — Человечество, находящееся на n -й метафазе своей личностно-производственно-социальной метаэволюции.

Основные предположения о структуре и закономерностях прогрессивного развития Человечества были сформулированы в работе [4]:

I. Система "Человечество" — это совокупность последовательно возникающих иерархических оптимизационных подсистем, реализующих его приспособительное поведение. Возникновение новых усложняющихся подсистем не означает элиминации ранее возникших, напротив, они существуют параллельно, коэволюционируя при этом как между собой, так и с Биосферой Земли.

II. Каждый меташаг — системный "переворот" в развитии Человечества. Он включает три основные составляющие: а) *интеллектуально-информационную* (реализуется на иерархическом ярусе личности/индивида); б) *инфраструктурно-коммуникационную* (реализуется на вышележащих по отношению к нему иерархических ярусах); в) *производственно-созидательную* (реализуется на нижележащих по отношению к нему иерархических ярусах). Таким образом, в историческом развитии Человечества возможны следующие системные перевороты, связанные с возникновением:

0. одноступенчатой иерархической подсистемы "За-долго-до-Человечества-0" (и **цефализации** позвоночных);
1. трехступенчатой иерархической подсистемы "Пред-пред-Человечества-1", в основе которой находятся использующие **"пред-пред-ИТ" сигнальных звуков и поз** "пред-пред-люди" (*Hominioidea*);
2. пятиступенчатого "Пред-Человечества-2", в основе которого находятся использующие **"пред-ИТ" мимики и жестов** "пред-люди" (*Homo ergaster*);
3. семиступенчатого Человечества-3, в основе которого находятся использующие **ИТ речи и языка** люди-"речевики" (*Homo sapiens*);
4. девятиступенчатого Человечества-4, в основе которого находятся использующие **ИТ письменности** люди-"грамотеи" (*Homo sapiens*);
5. одиннадцатиступенчатого Человечества-5, в основе которого находятся использующие **ИТ тиражирования текстов (книгопечатания)** люди-"индустриалы" (*Homo sapiens*);
6. тринадцатиступенчатого Человечества-6, в основе которого находятся использующие **компьютерную ИТ** люди-"юзеры" (*Homo sapiens*);
7. пятнадцатиступенчатого Человечества-7, в основе которого находятся использующие **сетевую ИТ** люди-"сетевики" (*Homo sapiens* — впервые вышедшие в Космос КОСМ1-люди);
8. семнадцатиступенчатого Человечества-8, в основе которого находятся использующие перспективную **информационную нанотехнологию** люди-"нановики" (*Homo sapiens* — КОСМ2-люди). И так далее.

Подробности эволюционных и адаптивных процессов, происходящих в подсистемах Человечества-1...-8, описаны ниже в Приложении 2.

III. Длительность каждой последующей метафазы меньше длительности предыдущей в $e^e = 15,15426...$ раз. Именно эта закономерность развития иерархических систем живой природы определяет **периодизацию** истории Человечества: 28,23 млн лет до н. э. — 1,86 млн лет до н. э. — 121 тыс. лет до н. э. — 6,1 тыс. лет до н. э. — ~1446 г. н. э. — ~1946 г. — ~1979 г. — ~1981 г. — ~1981 г. — ... [4, 6].

Математическое следствие: все возможные меташаги личностно-производственно-социальной метаэволюции уже состоялись (к началу 1980-х гг.). Эту критическую точку в истории следует интерпретировать как факт завершения начальных фаз развития Человечества (обозначим их фигурально как младенчество—детство—отрочество—юность) и перехода его в фазу "зрелости" (по многим свойствам и сложности организации кардинально превосходящую предыдущие).

IV. Пространственные характеристики ярусов в иерархии и живого и личностно-производственно-социального по логике вещей должны совпадать. Из этого утверждения следует, что основные характеристики метаэволюции Человечества — достигаемые на каждой данной метафазе протяженность Y_n инфраструктурно-коммуникационных объектов и точность X_n используемых при этом производственно-созида-

тельных технологий, — согласно модельным расчетным оценкам составляют соответственно:

$$\begin{aligned}
 Y_0 &= 4,2 \text{ м}, X_0 = 4,2 \text{ м}; \\
 Y_1 &= 64 \text{ м}, X_1 = 2,8 \text{ см}; \\
 Y_2 &= 1 \text{ км}, X_2 = 1,8 \text{ см}; \\
 Y_3 &= 15 \text{ км}, X_3 = 1,2 \text{ мм}; \\
 Y_4 &= 222 \text{ км}, X_4 = 80 \text{ мкм}; \\
 Y_5 &= 3,37 \text{ тыс. км}, X_5 = 5 \text{ мкм}; \\
 Y_6 &= 51 \text{ тыс. км}, X_6 = 0,35 \text{ мкм}; \\
 Y_7 &= 773 \text{ тыс. км}, X_7 = 23 \text{ нм}; \\
 Y_8 &= 11,7 \text{ млн км}, X_8 = 1,5 \text{ нм}; \dots
 \end{aligned}$$

К этим основным утверждениям добавляет еще одно:

V. Технологические "революции" в истории развития Человечества — это следствия соответствующих системных "переворотов". Следовательно, причины их возникновения также системны. В работе [4] была высказана гипотеза о том, что интервалы между системными переворотами и инициируемыми ими антропологическими/технологическими "революциями" в историческом прошлом Человечества уменьшаются закономерным образом: каждый последующий интервал короче предыдущего в $e^e = 15,15426...$ раз. Для привязки РЖК к имеющимся эмпирическим данным были использованы моменты двух **информационных переворотов** в развитии Человечества: компьютерного (=1946 г.) и "книгопечатного" (~1446 г.), наиболее близкие к нашему времени, о которых имеются более-менее надежные данные. И то последнюю дату в литературе определяют со значительным разбросом, поэтому для вариативного расчета были использованы ориентировочные оценки, отличающиеся от наиболее вероятной на ± 15 лет (~1431—1446—1461 гг.).

Интерпретация ряда модельных иерархических структур личностно-производственно-социальной системы и расчетных значений их параметров — это некоторая "система координат" в "историческом пространстве-времени". Именно она и определяет фундаментальные системные свойства Человечества как целого. Это утверждение позволяет считать, что в ходе "воплощения" **реальные** значения пространственно-временных характеристик **стремятся** к своим **идеальным** модельным значениям. Таким образом, **идеальные** системные параметры соответствуют наиболее **энергетически эффективным** структурам. Именно поэтому степень отклонения "реальности" от "идеала" может отражать потенциальный дисбаланс такой эффективности.

2.2. Ход метаэволюции личностно-производственно-социальной системы

Опираясь на схемы, разработанные в рамках **информатико-кибернетической модели** (ИКМ), проиллюстрируем ход личностно-производственно-социальной метаэволюции Человечества (см. рис. 1—8, на которых приведены оценки типичных линейных размеров ярусов в иерархии с точностью до порядка).

На рисунках использованы следующие обозначения. Восходящие сплошные стрелки (имеющие структуру "многие — к одному") отражают **первую** из пяти основных составляющих контура поисковой оптимизации — **поисковую активность** представителей соответствующих

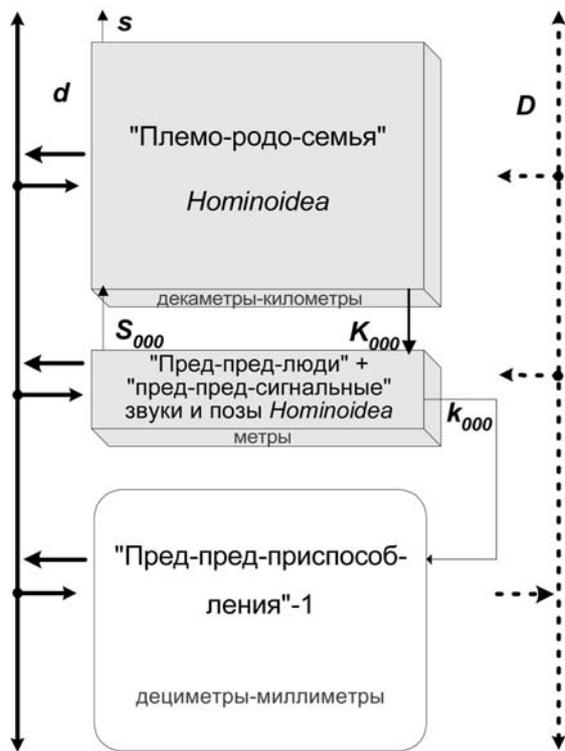


Рис. 1. Иерархическая подсистема "Пред-пред-Человечество"-1: лидировала с 28,23 до 1,86 млн лет до н. э.

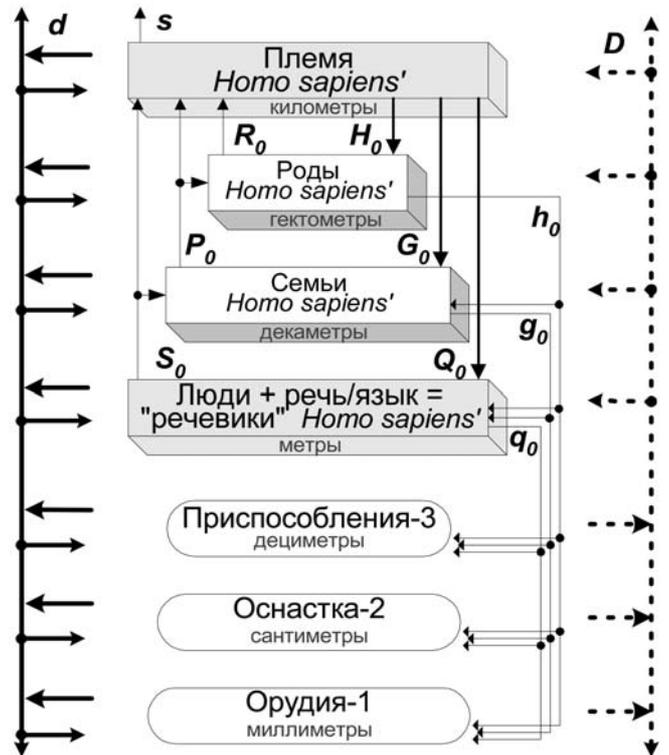


Рис. 3. Иерархическая подсистема Человечество-3: лидировала с 121 до 6,1 тыс. лет до н. э.

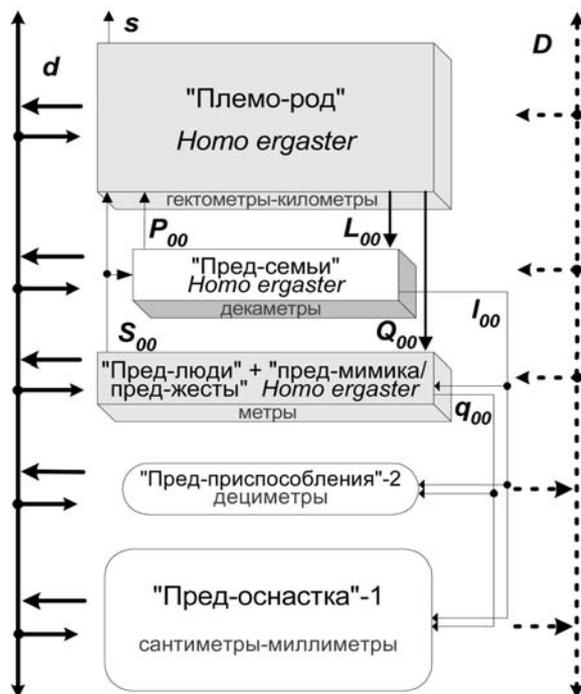


Рис. 2. Иерархическая подсистема "Пред-Человечество"-2: лидировала с 1,86 млн до 121 тыс. лет до н. э.

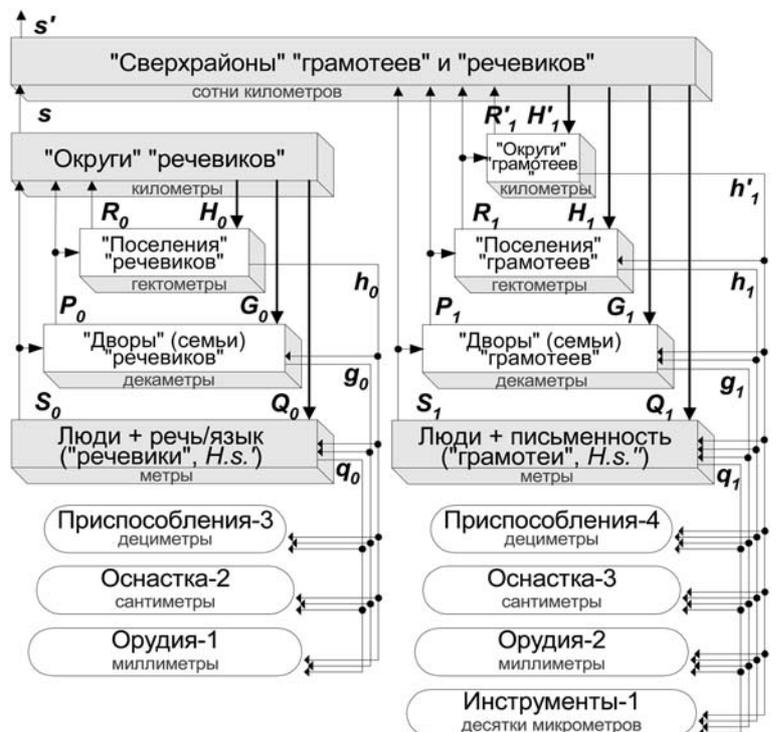


Рис. 4. Иерархическая подсистема Человечество-4: лидировала с 6,1 тыс. лет до н. э. до ~1446 г. н. э. (примечание: перечисление компонентов названия целозадающего яруса здесь и далее дается в порядке их интеллектуально-информационного "веса" от большего к меньшему)

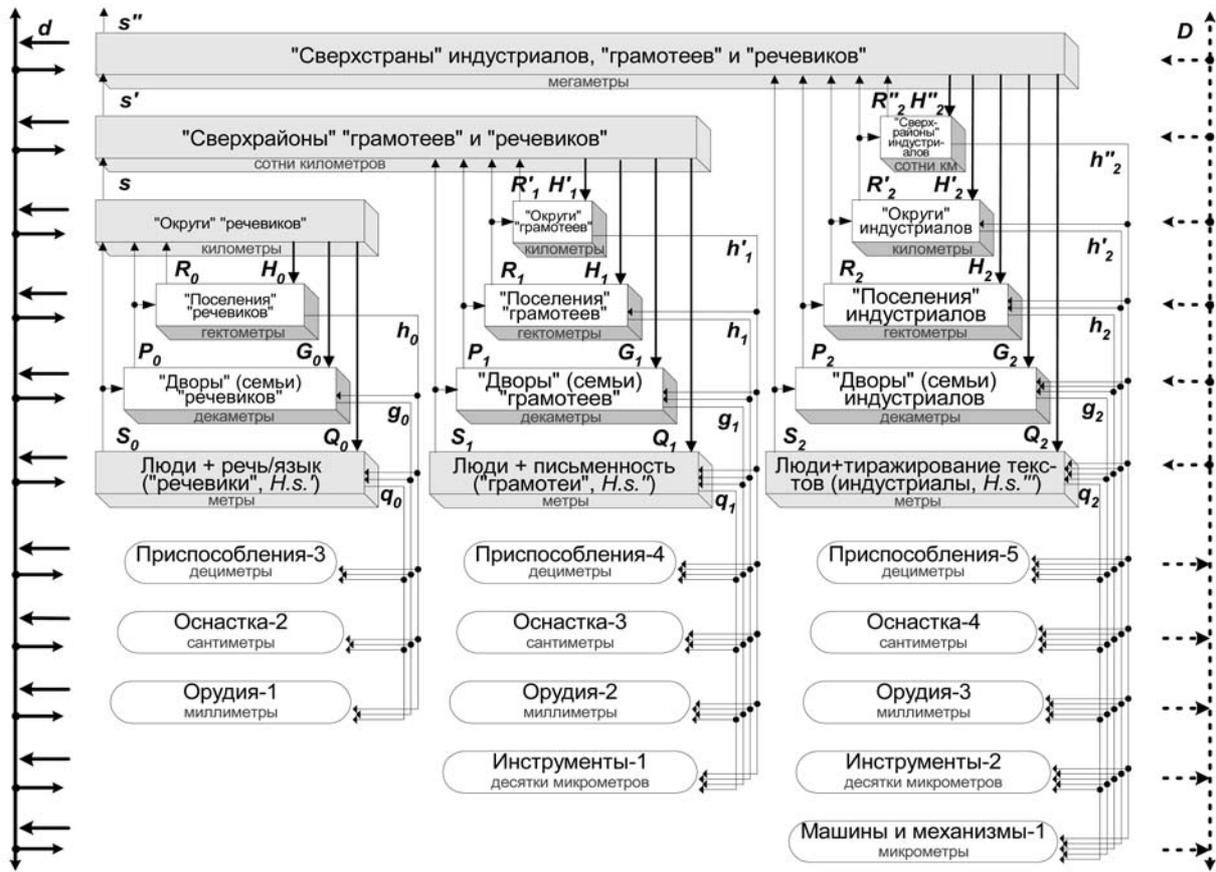


Рис. 5. Иерархическая подсистема Человечество-5: лидировала в период ~1446...~1946 г.

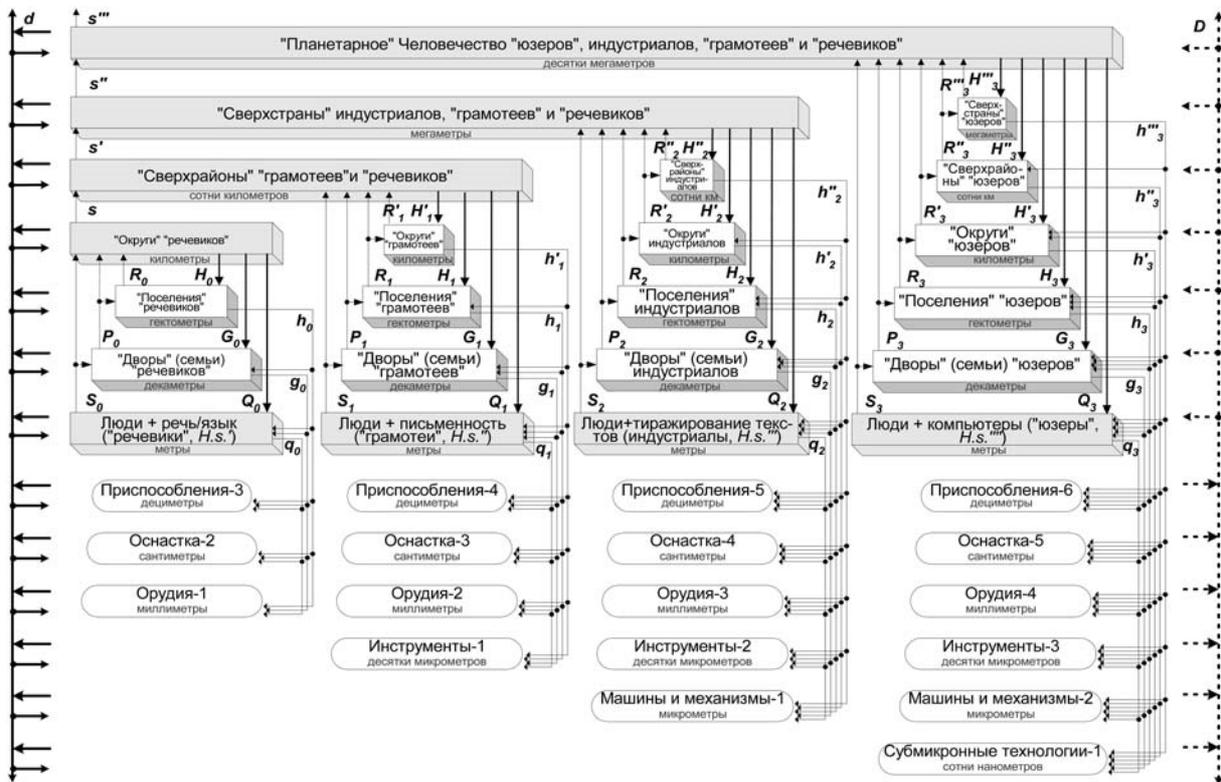


Рис. 6. Иерархическая подсистема Человечество-6: лидировала в период ~1946...~1979 г.

ярусов в иерархии, нисходящие сплошные (имеющие структуру "один — ко многим") отражают *вторую* составляющую — **целевые критерии поисковой оптимизации** энергетики системы Человечества; нисходящие штриховые ("один — ко многим") отражают *третью* составляющую — **оптимизационную системную память социально-технологического** (результат адаптивных влияний представителей вышележащих иерархических ярусов на структуру вложенных в них нижележащих); полужирными стрелками в левой части схем показана *четвертая* составляющая — **антропогенная активность** индивидов и их групп, которую целесообразно трактовать как "трудовую деятельность по созданию соответствующего инструментария и результатов его применения"; штриховыми полужирными стрелками в правой части схем показана *пятая* составляющая — **антропогенная системная память личностно-производственно-социального** (процессы вовлечения результатов антропогенной активности в структуру — "тело" — соответствующей иерархической подсистемы Человечества). Более детальная информация приведена в работах [4, 6, 11, 17–21].

Как видно из этих схем, ИТ действительно занимают центральное/ведущее место в кибернетической системе Человечества на всех этапах ее развития.

Рис. 9 дополнительно демонстрирует, что представленные в логарифмическом масштабе отрезки времени между определяющими ход развития системы Человечества моментами информационных переворотов равны между собой.

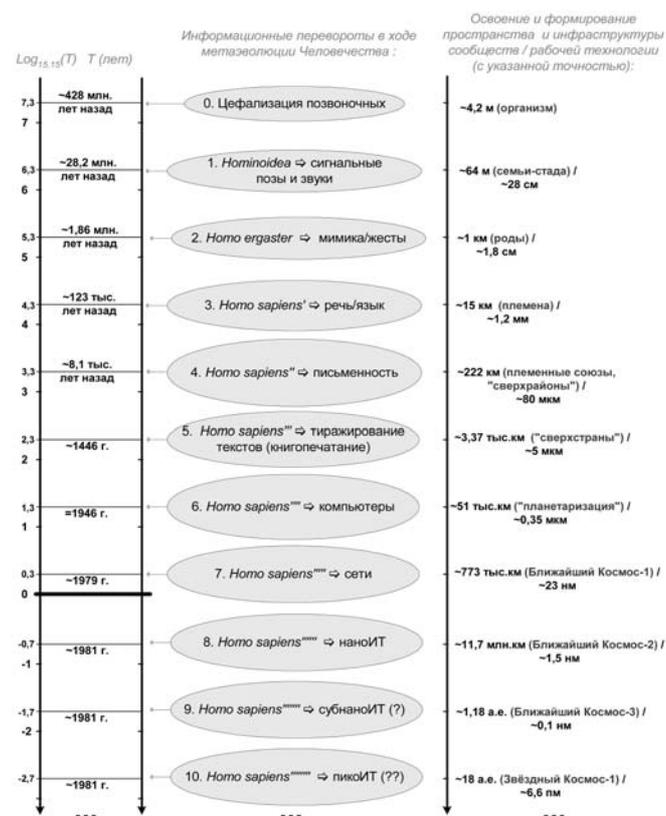


Рис. 9. Диаграмма последовательности информационных переворотов в ходе развития системы Человечества (в логарифмическом масштабе времени и пространства)

2.3. Метаэволюция субстрата психики человека

До сих пор в центре метаэволюционирующей системы Человечества мы ставили пару: "человек + используемая им ИТ". Усложнение ИТ в ходе ее метаэволюции рассмотрено выше. Усложнение же собственно человека было отражено в антропогенетических терминах, адресуемых к его анатомии и физиологии. Естественно, возникает вопрос: что происходило при этом с его психикой? Ответ на него дан с позиций информатико-кибернетической модели (ИКМ) [22].

Эволюция психики как человека, так и животных, — из числа самых трудных проблем психологической науки [23].

По мнению классика эволюционной биологии А. Н. Северцова, "благодаря развитию сознательно-разумной психики способность непосредственных предков человека и самого человека к приспособлению повысилась в невероятной степени и... именно благодаря этой способности человек и занял не только в ряду млекопитающих, но и в ряду всех животных доминирующее положение: он может приспособляться в чрезвычайно короткое, с эволюционной точки зрения, время решительно ко всяким изменениям и условиям существования" [24]. Формы и этапы психической эволюции — до настоящего времени предмет дискуссионный.

Б. Ф. Поршнев заметил: "в психике человека... есть более древние и более молодые пласты, как в коре Земли, но не просто наложенные друг на друга, а находящиеся в сложном взаимодействии. Само "бессознательное" могло бы трактоваться как пласт, отвечающий психическому уровню палеоантропа (неандертальца в широком смысле слова)" [25]. К. Г. Юнг выделил в психике человека пласты животного, общечеловеческого, родового, семейного и индивидуального происхождения. Он пишет: "Коллективным я называю все те психические содержания, которые свойственны не одному, а одновременно многим индивидам, стало быть, обществу, народу или человечеству" [26]. Таким образом, постулировано, что в глубинах психики индивида существуют пласты, относящиеся в системе Человечества к социумам различных иерархических уровней.

В. Ф. Петренко высказал гипотезу о том, что "в глубинах индивидуальной памяти заключена информация о миллионах лет развития человечества, миллиардах лет эволюции живого вещества, Земли и Космоса <и что...> Вещество нашей плоти настолько древнее, что мы не можем однозначно отрицать возможные адаптационные механизмы хранения информации самой этой материей, возникшие за миллиарды лет космической эволюции, или не допустить иных гипотетических механизмов памяти и самознания Вселенной. Можно полагать, что в нашем подсознании присутствуют не только коллективные юнговские архетипы (экспериментально не доказанные, но широко используемые в теоретических построениях), но и другие формы эволюционной памяти и исторического опыта" [27].

Если эта гипотеза верна (хотя бы в ее основных моментах!), то соответствующие пласты психики действительно должны возникать в ходе эволюции человека и существовать в текущей реальности. Но тогда возникают новые вопросы: сводится ли последовательность таких пластов психики к юнговскому ряду "индивид—семья—род—общество—народ—человечество" (т. е. словесному, или *качественному*), либо она включает и другие пласты (прежде всего между "родом" и "Человечеством")? И можно ли для представителей подобной последовательности указать *количественные* характеристики, например, их типичный размер и время начала формирования в ходе развития Человечества? Наконец, каковы же *материальные носители* тех или иных пластов психики?

Тезис о высшей нервной деятельности и работе мозга как о материальной основе психики [28, 29] является слишком общим. Обычно его детализируют до иерархических уровней нейронных сетей (ансамблей), отдельных нейронов и синаптических связей между ними. Но появляются работы, привлекающие для объяснения этого и другие иерархические уровни живого. Так, А. Н. Лебедевым выдвинута гипотеза о волновой структуре нейронного кода, количественно определяющего особенности психических процессов, состояний и свойств личности [30]. Согласно гипотезе Е. Н. Соколова [31, 32], сознание возникает в специфических нейронах сознания, образующих иерархические пирамиды. Он предполагает, что внутриклеточные механизмы сознания основаны на квантовых процессах в микротрубочках цитоскелета нейронов сознания. Тем самым получает развитие гипотеза С. Хамероффа с соавторами [33, 34], предложивших квантовый механизм сознания, базирующийся на микротрубочках — внутриклеточных образованиях размером порядка десятков нанометров. Несмотря на последующую критику конкретной модели Хамероффа—Пенроуза [35], трудно не согласиться с Е. Н. Соколовым в том, что "сопоставление внутриклеточных механизмов отдельного нейрона с их системной организацией послужит важным фактором в прогрессе изучения сознания" [31, с. 13]. Иными словами, "погружение" исследователей психики вглубь нейрона (или, например, вглубь окружающих его глиальных клеток) будет продолжено.

Учитывая трудности экспериментальных методов исследования "иерархических глубин" мозга, можно отметить, что привлечение иных, в частности, междисциплинарных методов их изучения обеспечивает дополнительные возможности. Вспомним, что психика определяется в словарях как "*системное свойство*" (здесь и далее курсив наш — С. Г., Ю. Щ.) высокоорганизованной материи, заключающееся в активном отражении субъектом объективного мира, в построении субъектом неотчуждаемой от него картины мира, и *саморегуляция* на этой основе своего поведения и деятельности" [36]. В. А. Иванников определяет волю как "свойство человеческой психики, проявляющееся в активной самодетерминации и *саморегуляции* (курсив наш — С. Г., Ю. Щ.) им своей деятельности и поведения вопреки внешним и внутренним препятстви-

ям, влияниям и воздействиям" [37]. П. С. Граве и Л. А. Растрингин рассматривали психику "как аппарат *управления* (курсив наш — С. Г., Ю. Щ.) поведением... биосоциальной системы — человека" [38]. И так далее.

Акцент на присущих психике понятиях *саморегуляции* и *самоуправления* позволяет привлечь для анализа ее эволюции предложенные ранее (в терминах ИКМ) междисциплинарные интерпретации приспособительного поведения систем неживой, живой и личностно-производственно-социальной природы (Человечества) [4, 17]. В рамках этой концепции весьма важно, что каждому вновь формируемому ярусу-сообществу в социальной части иерархии (т. е. "выше" яруса личности/персоны) в процессе личностно-производственно-социальной метаэволюции соответствует симметричный ему ярус-точность все более тонкого антропогенного воздействия в ее производственно-созидательной части (т. е. "ниже" яруса личности/персоны). Такая "иерархическая" симметрия проявляется и качественно, и количественно в пространственных и временных характеристиках.

Коль скоро психика человека находится на "стыке" биологического и личностно-производственно-социального¹, рассмотрим схематическую проекцию ярусов системы живой природы на актуальные на сегодня, с нашей точки зрения, подсистемы личностно-производственно-социальной природы (рис. 10—17).



Рис. 10. Формы памяти как субстрат психики "пред-пред-людей" *Hominoidea*

На этих объединенных схемах характерные для системы живого иерархические уровни ("популяции", "парцеллы", "биогеоценозы" и т. д.) совмещены с соответствующими им в природной *пространственной* иерархии ярусами, характерными для системы личностно-производственно-социальной (соответственно с "семьями", "родами", "племенами" и т. д.).

Обозначения на схемах прежние. Ярус в иерархии, на котором задается системная память, будем далее называть ее *генератором*, а ярус, на который влияют различные генераторы, — *носителем* системной памяти.

¹ Одним из аргументов в пользу такого совмещения является, например, известное положение В. И. Вернадского: "Человек, как он наблюдается в природе, как и все живые организмы, как всякое живое вещество, есть определенная *функция биосферы*, в определенном ее пространстве-времени" [39].

Здесь уместно вспомнить, что, опираясь на учение А. А. Ухтомского о доминанте поведения, Н. А. Бернштейн сформулировал важное положение: "Активность выступает как наиболее общая всеохватывающая характеристика живых организмов и систем" [40].

Поисковую активность В. С. Ротенберг рассматривает как основной фактор, дифференцирующий разные типы поведения и, тем самым, влияющий на устойчивость организма: "Поисковая активность — активность, направленная на изменение ситуации (или отношения к ней) при отсутствии определенного прогноза результатов этой активности, но при постоянном учете достигнутых результатов. Очевидна роль поисковой активности при агрессии и бегстве, ибо при таком поведении предпринимается попытка преодолеть стрессующую ситуацию, но нет априорной уверенности в успехе попытки. У человека поиск проявляется в форме планирования, фантазии и других форм проявления психической активности <...> Есть веские основания полагать, что ее выраженность

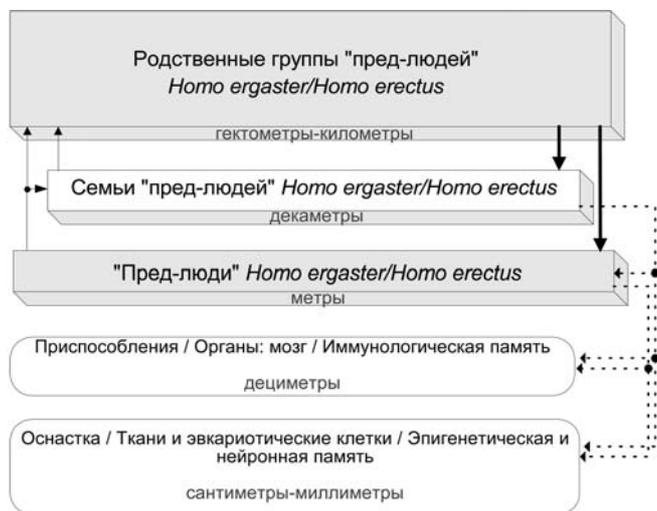


Рис. 11. Формы памяти как субстрат психики "пред-людей" *Homo ergaster*

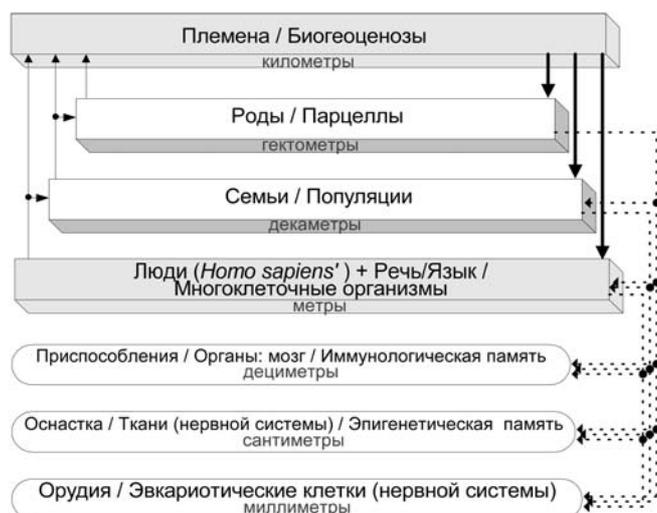


Рис. 12. Субстрат психики людей-"речевиков" *Homo sapiens*

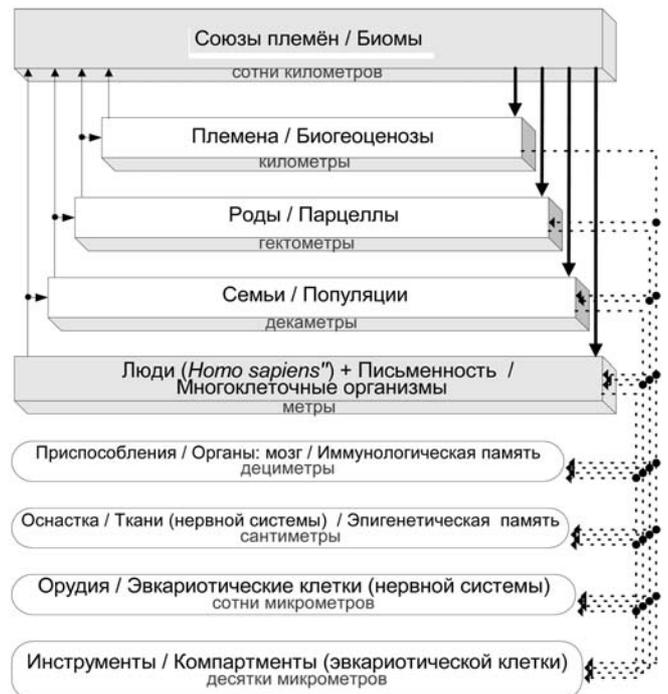


Рис. 13. Субстрат психики людей-"грамотеев" *Homo sapiens*

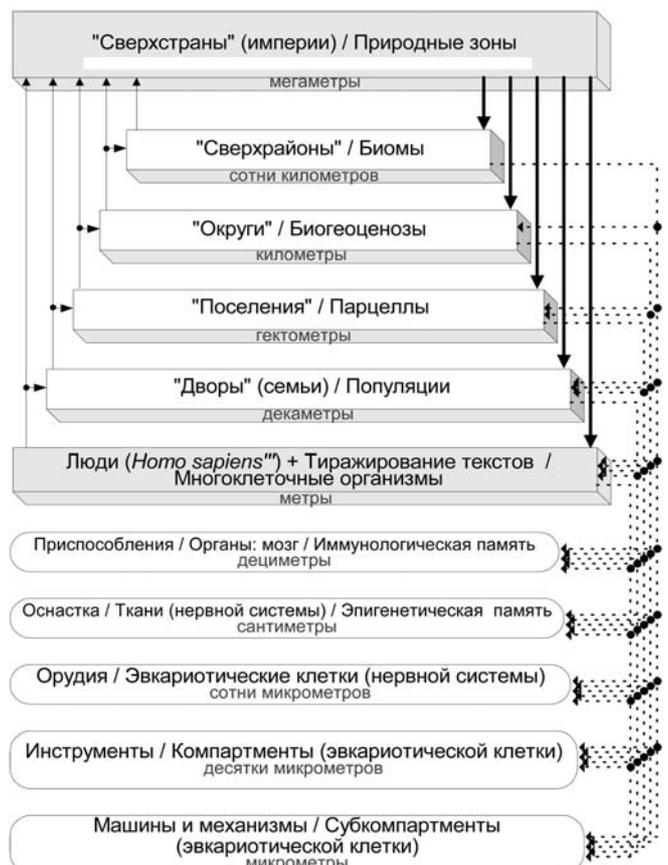


Рис. 14. Субстрат психики людей-индустриалов *Homo sapiens*

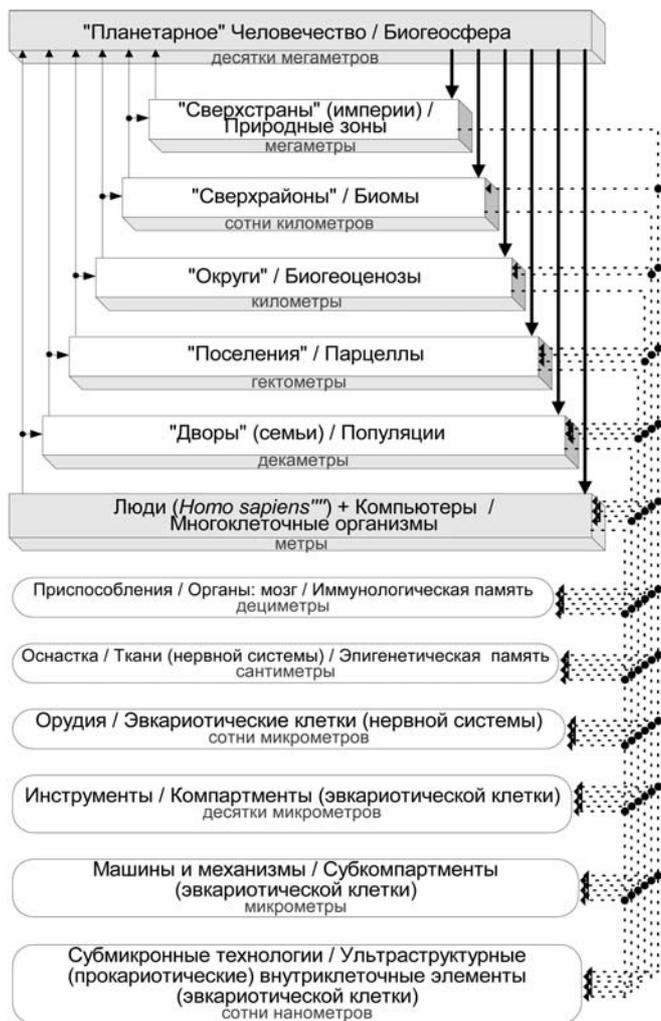


Рис. 15. Субстрат психики людей-"узев" *Homo sapiens*"

зависит от содержания в мозгу биологически активных веществ — катехоламинов (особенно норадреналина) — и от чувствительности некоторых мозговых структур к этим веществам" [41]. Трудно не согласиться с таким его выводом, что "концепция поисковой активности позволяет связать в единую кибернетическую систему изменения, происходящие в организме на самых различных уровнях — от психологического до биохимического, и по-новому подойти ко многим старым проблемам" [там же, с. 91].

А. П. Назаретян предположил, что "потребность (нужда) в активности представляют собой не "одну из" многочисленных нужд живого существа, а своего рода мета-потребность организменной материи, которая, воплощаясь в каждом отдельном организме и связывая его со всей системой биосферы, становится лейтмотивом его существования. <...> Каждый организм, равно как и любой его орган, будучи элементом более общей системы (популяции, биосферы), для выполнения в ней некоторых функций запрограммирован прежде всего на сам процесс функционирования. Общефилософской предпосылкой для такого допуще-

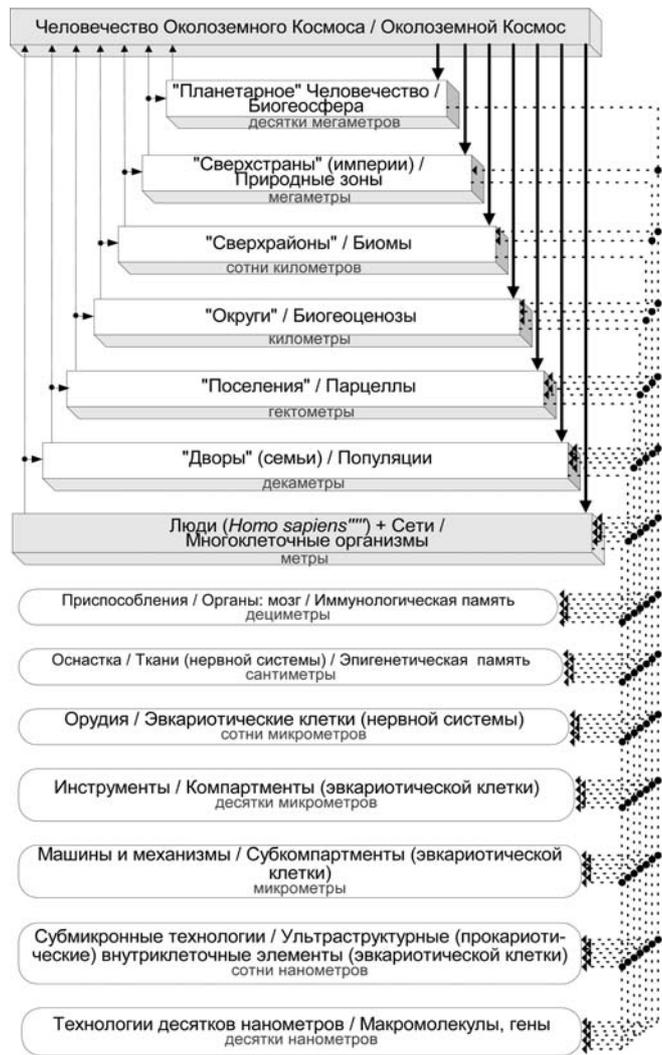


Рис. 16. Субстрат психики людей-"сетевиков" *Homo sapiens*"

ния служит представление о *движении* как самом фундаментальном свойстве материи, включающем момент "напряженного" *противодействия* каждой системы уравнивающим фактором... и о биологической активности — как форме движения" [42].

Возникает еще одна проблема: как представления о "системной памяти живого" сопоставить с существующими понятиями памяти? И. П. Ашмарин ввел понятие *биологическая* память — более общее, нежели понятие *нейрологическая* память: "Биологическую память можно определить как способность живых существ (или их популяций), воспринимаемая воздействия извне, закреплять, сохранять и в последующем воспроизводить вызываемые этими воздействиями изменения функционального состояния и структуры... Способность эта может быть атрибутом индивидуального организма (нейрологическая, иммунологическая память) или целой цепи поколений живых существ (генетическая память), или поколений клеток тканей высших животных (эпигенетическая память)" [43].

Увязав упомянутую иммунологическую память с ярусом органов системной памяти живого, эпигене-

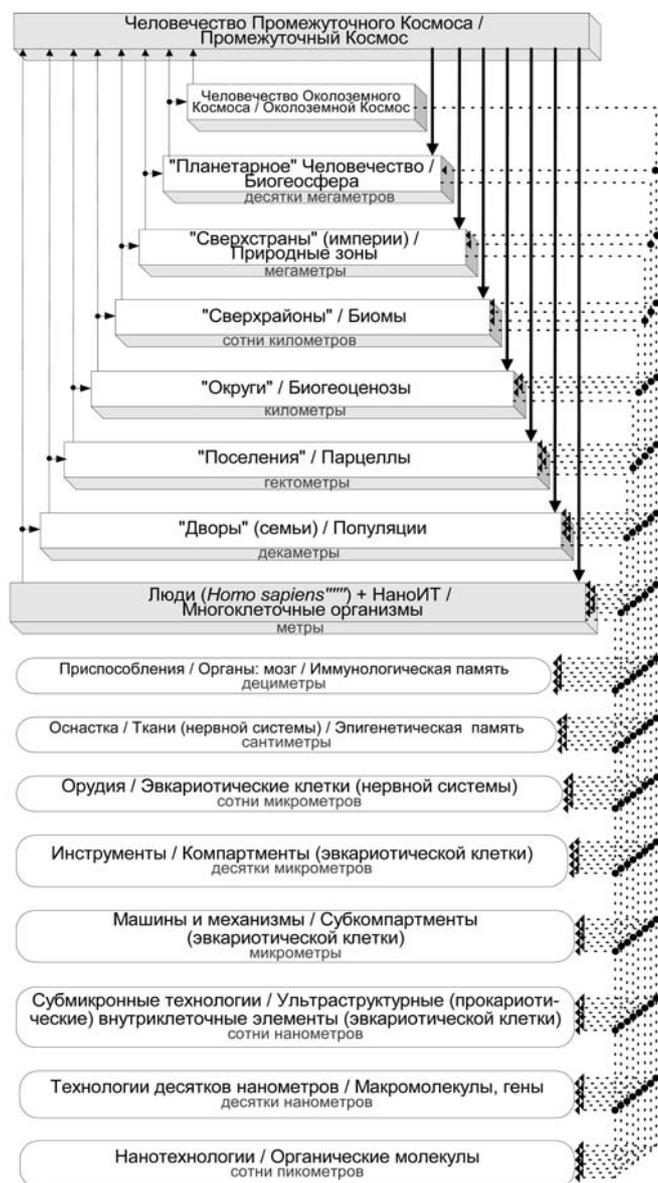


Рис. 17. Субстрат психики людей- "нановиков" *Homo sapiens*

тическую — с тканевым, а генетическую — с макромолекулярно-генными ее ярусами, получаем, что нейробиологическая память перекрывает весь оставшийся диапазон носителей системной памяти живого и личностно-производственно-социального (кроме органических молекул): эвкарриотические клетки — их компартменты — их субкомпарменты — их ультраструктурные внутриклеточные прокарриотические элементы. Такое перекрытие диапазона вполне естественно, так как, обсуждая структуру и поведение клетки, по умолчанию имеют в виду исследование ее соответствующих внутренних составляющих, не акцентируя особого внимания на их месте в иерархии живого.

Подход с позиций ИКМ, напротив, ставит этот вопрос во главу угла. Понятие "нейробиологическая память" является слишком интегративным. Целесообразно подразделить его на перечисленные выше четыре ос-

новных иерархических составляющих. Иначе говоря, следует выявить, модификация разнообразия представителей какого (каких) иерархического яруса из четырех реализует "нейробиологическую память" в том или ином конкретном случае. Предлагаемый подход дает и метод решения этой задачи: анализ пространственно-временных характеристик рассматриваемого процесса и сравнение полученных результатов с их ориентировочными/реперными количественными значениями, расчетными в рамках концепции.

Исходя из того факта, что последовательности иерархических ярусов систем живой и личностно-производственно-социальной природы совпадают, мы сформулировали гипотезу о структуре субстрата психики [22]. Гипотеза гласит: "С позиций кибернетического представления о Природе и Человечестве как об иерархических самоуправляющихся системах иерархические структуры материальных носителей "системной памяти личностно-производственно-социального" и "психики человека" идентичны".

Следует иметь в виду, что один и тот же природный феномен (материальный носитель психики) может описываться на различных языках — и на узкоспециальном языке науки психология, и на междисциплинарном языке кибернетики, — выявляя разные стороны и характеристики описываемого объекта, просто в силу использования различной терминологии.

Сходство признаков на блоках схем (рис. 10—15), описывающих эволюцию живого, с признаками, описывающими эволюцию личностно-производственно-социального (т. е. культурного и общественно-исторического), независимо, само по себе указывает на соответствие этих схем основным положениям культурно-исторической теории развития психики [44, 45].

Иерархичность психики как кибернетической системы хорошо согласуется как с суждениями о "платях психики" К. Г. Юнга, Б. Ф. Поршнева и других, так и с представлениями о материальном (биологическом) носителе памяти. Приняв во внимание мнение Э. Шредингера, что "сознание есть феномен в зоне эволюции", а "нервная система — это то место, где наш вид до сих пор подвержен филогенетическим преобразованиям" [46], вполне логична наша попытка установить этапы эволюции материального субстрата психики. Более того, очевидна уместность представления психики в терминах кибернетики. Это само по себе позволяет привести в психологию из кибернетических представлений о природных системах не только качественные, но и количественные модельные оценки ее системных пространственно-временных характеристик. Подобная "трансляция идей" создает возможность исследовать человеческую психику не только в "эволюционной статике", но и в динамике ее исторического развития, т.е. исследовать метаэволюцию психики, совсем новый аспект последней.

Последовательные фазы метаэволюции принципиально коррелируют со следующими основными фазами усложнения интеллектуально-информационной технологии общения людей, развертывавшейся в рамках формирования новых подсистем личностно-производственно-социального:

1. Фаза формирования **ИТ сигнальных поз и неинтонированных звуков** на базе "пред-пред-психики" *Hominoidea* (с ~28,2 млн лет назад), опирающейся на носитель системной памяти уровня *органов* многоклеточного организма (его нервной системы в целом), с типичным размером порядка дециметров.

2. Фаза формирования **ИТ мимики/жестов и интонированных звуков** на базе "пред-психики" *Homo ergaster/Homo erectus*, (с ~1,86 млн лет назад), опирающейся на носитель системной памяти уровня *тканей* многоклеточного организма (т. е. на сети/ансамбли нейронов), с типичным размером порядка сантиметров.

3. Фаза формирования **ИТ артикулированной устной речи/языка**¹ на базе психики *Homo sapiens'* (с ~123 тыс. лет назад), опирающейся на носитель системной памяти уровня *эвкарриотической клетки* многоклеточного организма (т. е. на отдельные нервные и глиальные клетки), с типичным размером порядка сотен микрометров.

4. Фаза формирования **письменности как ИТ** на базе психики *Homo sapiens''* (с ~8,1 тыс. лет назад), опирающейся на носитель системной памяти уровня *компарментов* эвкарриотической клетки (т. е. на отдельные рецепторные, или постсинаптические, зоны нейронов и т. п.), с типичным размером порядка десятков микрометров.

5. Фаза формирования **ИТ тиражирования, текстов (книгопечатания)** на базе психики *Homo sapiens'''* (с ~1446 г.), опирающейся на носитель системной памяти уровня *субкомпарментов* эвкарриотической клетки (микрофибриллы/миофибриллы, аппарат Гольджи и т. п.), с типичным размером порядка микрометров.

6. Фаза формирования **компьютерной ИТ** на базе психики *Homo sapiens''''* (с ~1946 г.), опирающейся на носитель системной памяти уровня *ультраструктурных (прокариотических) внутриклеточных элементов* эвкарриотической клетки (типа клеточного ядра, эндоплазматической сети и т.п. образований), с типичным размером порядка сотен нанометров.

7. Фаза формирования **сетевой ИТ** на базе психики *Homo sapiens'''''* (с ~1979 г.), опирающейся на носитель системной памяти уровня *макромолекул/генов* (компарментов ультраструктурных (прокариотических) внутриклеточных элементов), с типичным размером порядка десятков нанометров².

8. Фаза формирования перспективной **наноИТ** на базе психики *Homo sapiens''''''* (с ~1981 г.), опирающейся на носитель системной памяти уровня *органических молекул* (субкомпарментов ультраструктурных (прокариотических) внутриклеточных элементов), с типичным размером порядка сотен пикометров.

Теоретически психика индивида может базироваться — максимально — на восьми пластах-носителях

¹ Анатомические характеристики, которые можно наблюдать на ископаемых останках, имеют отношение к языку лишь предположительно [47].

² Именно к этому иерархическому ярусу относятся микротрубочки, упоминавшиеся выше применительно к работам С. Хамероффа, Р. Пенроуза и Е. Н. Соколова.

лях³, к которым относятся элементы его организма: 1) органы; 2) ткани; 3) эвкарриотические клетки; 4) компарменты эвкарриотических клеток; 5) субкомпарменты эвкарриотических клеток; 6) ультраструктурные внутриклеточные элементы-прокариоты; 7) их компарменты — макромолекулы/гены и, наконец, 8) их субкомпарменты — органические молекулы. Таким образом, психологическая память реализуется через модификации *разнообразия* в иерархиях личностно-производственно-социального и живого всех вышеперечисленных ярусов. Психику же *конкретного* индивида — и, тем самым, его включенность в ту или иную иерархическую подсистему Человечества — определяет форма *Homo sapiens (H.s.)*, к которой он принадлежит: *H.s.'*, *H.s.''*, *H.s. '''* и т. д.

Анализируя фазы формирования подсистем, мы приходим к выводу, что эволюционно более раннее бессознательное (индивидуальное и коллективное) теоретически может базироваться (использовать носители системной памяти) на пластах органов и тканевых структур многоклеточного организма. На первых фазах они последовательно дифференцируются, а после завершения дифференцировки (на следующих эволюционных фазах) пласты-носители бессознательного — системная память органов и тканей — продолжают усложняться, фиксируя влияния вновь возникающих, все более расширяющихся и усложняющихся социальных структур (как результат их приспособительного поведения).

По-видимому, сознание может базироваться, дополнительно к перечисленным, на пластах эвкарриотической клетки, ее компарментов (рецепторных, или постсинаптических, зон и т.п.) и ее субкомпарментов, а в последние десятилетия — и на пластах ультраструктурных внутриклеточных элементов-прокариотов, их компарментов-макромолекул/генов и их субкомпарментов — органических молекул. Так реализуется последовательное — интеллектуальное и психическое — усложнение человека от формы *H.s.'* до формы *H.s. ''''''*. Наиболее массовыми группами на сегодня остаются *H.s. ''* и *H.s. '''*, при активном нарастании численности *H.s. ''''* ("юзеров") и *H.s. ''''''* ("сетевиков"). Как показывает наше исследование, основные изменения в облике и поведении *Homo sapiens* на этом сравнительно позднем этапе эволюции человека приходятся на его психику, а не на анатомию и физиологию.

2.4. Филогенезис и онтогенезис уровня образованности человека в ходе метаэволюции системы Человечества

Понимая, какую роль в метаэволюции Человечества сыграло усложнение психики человека, логично рассмотреть требования, которые подобная метаэволюция могла бы предъявить к его интеллекту и уровню образованности.

³ Максимально именно на восьми пластах-носителях, поскольку следующий ярус в иерархии природы — отдельные атомы — не обладает достаточным разнообразием для фиксации системной памяти.

Филогенезис и онтогенезис в системе Человечества

№ мета-фазы	Информационная технология (ИТ), расчетное время начала ее формирования	Уровень образованности человека; примерный возраст обучающегося (на сегодня)
1	Сигнальные звуки и позы <i>Hominoidea</i> , ~28,2 млн лет назад	Выработка младенцами сигнальных звуков и поз ~1,0...1,6 лет
2	Мимика/жесты <i>Homo erectus</i> , ~1,86 млн лет назад	Овладение ребенком мимикой/жестами; начальное понимание речи ~1,6...2,6 лет
3	Речь/язык "речевиков" (<i>Homo sapiens</i>), ~123 тыс. лет назад	Овладение речью/языком (<i>протообразование</i>) ~2,6...4,2 лет
4	Письменность "грамматеев", ~8,1 тыс. лет назад	Овладение чтением/письмом (<i>дошкольное образование</i>) ~4...6,9 лет
5	Тиражирование текстов "индустриалами", ~1446 г.	Начальное образование ~6,9...11,1 лет
6	Компьютеры "юзеров", =1946 г.	Среднее образование ~11,1...18 лет
7	Сети "сетевиков", ~1979 г.	Образование: высшее + последипломное + аспирантура ~18...29,1 лет ¹
8	НаноИТ "нановиков", ~1981 г.	"Докторантура" ~29,1...47,1 лет
9	СубнаноИТ "субнано-виков", ~1981 г.	"Сверхдокторантура" ~47,1...76,2 лет
10	ПикоИТ "пиковиков", ~1981 г.	"Сверхсверхдокторантура" ~76,2...123,4 лет

¹ Таким образом, отдельные этапы вузовского и поствузовского образования — бакалавриат, магистратура, специалитет, аспирантура и т. п. — отнюдь не самостоятельные уровни обучения, а лишь части единого целого.

Обобщив большое число эмпирических фактов, биологи в конце XIX века установили, что между филогенезом живых организмов и их онтогенезом есть определенная связь (не сводящаяся, впрочем, к конкретному эмбриологическому повторению вторым первым). Эту связь отражал так называемый "биогенетический закон" (Геккеля—Мюллера—Бэра), который гласит, что "индивидуальное развитие особи (онтогенез) является коротким и быстрым повторением (рекапитуляцией) важнейших этапов эволюции вида (филогенеза)" [48]. Величина и степень соответствия этих процессов друг другу остается предметом дискуссии до сих пор, но большинство специалистов согласно с тем, что определенное подобие эти процессы демонстрируют.

Мы полагаем, что сложность системы личностно-производственно-социального вполне сравнима со сложностью системы живого. Следовательно, используя эту аналогию, логично полагать, что и в системе Человечества должно наблюдаться нечто сходное с "биогенетической" закономерностью, характерной для системы живого, и в известной степени человек (как личность) в своем интеллектуальном развитии ("онтогенезис" — см. Приложение 1) повторяет формы "интеллектуализации", пройденные Человечеством в ходе его метаэволюции ("филогенезис" — см. Приложение 1). Более того, признано, что "имеется соответствие между эволюцией всего живого, в частности, историческим развитием общества и индивидуальным развитием ребенка (например, соответствие между поведением первобытного человека и дошкольника, поведением человека античной эпохи и младшего школьника и т. д.)" [49]. Нам важна суть закона: личность, интеллектуально развиваясь, кратко и обобщенно повторяет путь, который Человечество прошло в своем "интеллектуальном" развитии.

Рассмотрим аргументацию, подтверждающую справедливость данной аналогии, с позиций ИКМ. В работе [4] были сформулированы три очевидных, на наш взгляд, тезиса:

а) овладение даже простейшими **информационными технологиями**, в частности речью/языком, чтением/письмом, требует и от обучаемого, и от обучающего усилий, *интеллекта* и наличия *структуры*, организационной и технологической, которая поддерживает эти процессы. Таким образом, ИТ можно называть и **информационными технологиями интеллектуализации**;

б) как известно, этими обеими ИТ человек овладевает последовательно — сначала речью/языком, а впоследствии (сегодня — как правило) — и чтением/письмом;

в) предыдущий тезис справедлив и для Человечества в целом.

Соглашаясь с этими тезисами, мы тем самым утверждаем взаимно однозначное соответствие между самой *возможностью* реализации соответствующих иерархических подсистем Человечества и *необходимостью* овладения указанными ИТ людьми, слагающими соответствующую подсистему Человечества.

Выше было показано, что по расчетным оценкам время начала овладения Человечеством речью/язы-

ком — около 123 тыс. лет назад, а начала овладения им чтением/письмом — около 8,1 тыс. лет назад.

Для взаимной "привязки" филогенезиса и онтогенезиса будем интерпретировать процедуру овладения речью/языком как процесс предварительного образования, своего рода "*протообразования*" ребенка, а процедуру овладения им чтением/письмом — как процесс "*дошкольного*" образования. (Думается, что в первом приближении подобная интерпретация вполне оправдана [50].) Необходимые для указанной интерпретации исходные данные [4] и следствия, получившиеся в ее результате, сведены в табл. 1.

Для выявления теоретических количественных оценок времен (периодов) овладения человеком последовательно повышающимися уровнями его образованности целесообразно опереться на "золотое сечение". Адекватность использования "золотого сечения" при выработке количественных оценок в самых раз-

личных областях знания достаточно хорошо известна. Применительно к периодизации истории Человечества в археологическую эпоху это продемонстрировано Ю. Л. Щаповой [9], согласование подхода к такой периодизации на основе "золотого сечения" и информатико-кибернетического подхода впервые проведено нами в работе [51]. Обобщая эти примеры, будем использовать "золотое сечение" и в рассматриваемом случае.

Цифры, приведенные в третьем столбце таблицы, рассчитаны исходя именно из "золотого сечения", опирающегося на ориентировочную оценку завершения человеком среднего образования к 18 годам (на сегодня). Это дало возможность построить следующий числовой ряд (в годах): ... — 1,0 — 1,6 — 2,6 — 4,2 — 6,9 — 11,1 — 18 — 29,1 — 47,1 — 76,2 — 123,4 — ...

Сравним эти цифры с имеющимися в литературе эмпирическими оценками. Так, педагоги отмечают, что "Э. Эриксон выделил 8 стадий, определяя целостный жизненный путь развития человека: младенческий возраст (с момента рождения до 1 года), ранний возраст (1—3 года), дошкольный возраст (3—6, 7 лет), подростковый возраст (7—12 лет), юность (13—18 лет), ранняя зрелость (третье десятилетие), средний возраст (четвертое и пятое десятилетия жизни), поздняя зрелость (после шестого десятка лет жизни)" [52, с. 74]. Как видно, эти полученные из опыта цифры достаточно близки к приведенным выше возрастным расчетным оценкам, которые дают при этом несколько более подробную периодизацию ранних возрастов.

Педагоги отмечают, что "...изобретение письменности, математической символики произвело переворот не только в способах накопления, хранения и передачи информации, но и радикально изменяло содержание образования и методы обучения" [53]. С такой оценкой роли изобретения письменности можно только согласиться.

Очевидно, что расчетные сроки начального и среднего образования в основном соответствуют существующей практике образовательной деятельности в мире.

Следующий период от 18 лет до 29,1 лет вполне соответствует этапу получения высшего образования (до 6 лет) + аспирантуры (формально еще 3 года) + дополнительных 2,1 года "резервных" (т. е. высшего + послевузовского образования). Интересно, что именно такой уровень образования — имеется в виду реальная квалификация, а не "дипломированность" как таковая — необходим людям, активно и грамотно реализующим "сетевую" подсистему Человечества, охватывающую ближайший Космос (в пределах орбиты Луны) и опирающуюся на антропогенные производственные технологии, обладающие точностью до десятков нанометров (23 нм). Важной составляющей — и результатом — "высшего + послевузовского" образования является Интернет-грамотность обучающихся, которые в своей массе уже не могут обходиться без сетевых средств коммуникации (включая мобильную телефонию) и обеспечения своей профессиональной интеллектуальной деятельности [54].

Дальнейшее познание глубин макроКосмоса и погружение в микроКосмос до точности порядка одного нанометра требует специалистов с квалификацией

уровня сегодняшнего доктора наук. Такое еще в принципе достижимо. Все следующие шаги в этих направлениях требуют более высокой квалификации — уровня прогнозируемых нами "сверх-доктора наук", "сверх-сверх-доктора наук" и т. д., — которые можно получить лишь самообразованием. Это вызывает необходимость кардинального пересмотра места и роли ученых высокой и высочайшей квалификации в современном мире.

Таким образом, можно считать установленным и плодотворным соответствие уровня образованности человека формам и основным характеристикам иерархической системы Человечества. Уместно отметить еще раз, что уровень образованности — это отнюдь не формальное обладание неким аттестатом, дипломом, сертификатом etc., а реальное овладение (что называется, "по гамбургскому счету") соответствующими квалификацией, знаниями и навыками, что и есть реальная компетентность (измеряемая, скажем, в реалиях сегодняшнего дня). Таким образом, уровень образованности — это некая идеальная планка, достижение которой должно являться "сверхцелью" каждого человека — при том, что собственную "высоту" этой планки в каждый отдельный момент своего жизненного пути каждый устанавливает для себя сам (если устанавливает вообще...).

Анализ тенденций, демонстрируемых табл. 1, дает возможность сформулировать следующий основной вывод: **прогрессивное развитие Человечества как системы необходимо требует появления в его составе групп людей все более и более образованных, использующих все более эффективные интеллектуальные информационные технологии, обладающих бóльшим кругозором и более тонкими технологиями преобразования окружающего мира, т. е. создания и совершенствования *Homo eruditus* ("Человека образованного"), гражданина будущего "Общества знаний", формирование которого сейчас только начинается.**

Следовательно, системы образования Человечества в целом и отдельных его сообществ в отдельности (например, государств), призванные обеспечивать прогрессивное развитие Человечества, должны рассматривать содействие этим процессам в качестве своей основной стратегической цели.

3. Математический подход к числовому моделированию археологической эпохи (Ю. Л. Щапова)

В качестве *математической (числовой) модели* хронологии и периодизации археологической эпохи ранее мы предложили использовать ряд Фибоначчи (РФ) [8]. Ряд Фибоначчи формально задается рекуррентным (итеративным) соотношением: $F_1 = 1, F_2 = 1, F_{n+1} = F_n + F_{n-1}$, что и дает в результате последовательность: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610, 987, 1597, 2584, ... Если преобразовать форму записи РФ, т. е. заменить запятую на тире и добавить к безразмерным (натуральным) числам этого ряда размерность (наименование) "тысяч лет", то окажется, что ряд Фибоначчи приобретет новый смысл. Вы-

строенный в обратном порядке, РФ моделирует, с достаточной точностью, известную археологическую хронологию "веков":

- 1-е тысячелетие н. э. — поздний железный век;
- 1-е тысячелетие до н. э. — ранний железный век;
- 2-е тысячелетие до н. э. — средняя и поздняя бронза;
- 3-е тысячелетие до н. э. — ранняя бронза;
- 5 тыс. лет до н. э. — энеолит;
- 8 тыс. лет до н. э. — неолит;
- 13 тыс. лет до н. э. — мезолит;
- 21 тыс. лет до н. э. — пик верхнего палеолита, и т. д.

Именно этот факт, привлечший в свое время внимание Ю. Л. Щаповой, инициировал продолжение ею исследований в этом направлении.

Ряд Фибоначчи, преобразованный таким путем, назовем "Фибоначчиевой" моделью хронологии и периодизации археологической эпохи (ФМАЭ). Построение такой модели требует принятия специальных мер. Традиционно используемый отсчет времени — "до нашей эры" и "нашей эры" — породил проблему двунаправленности исторической хронологии. Очевидно, что между соответствующими членами ФМАЭ — т. е. между двумя единицами — необходимо ввести обозначение-конструкт типа "0*", где цифра "0" будет символизировать *начало* соответствующего периода¹ отсчета в реальном ходе времени (т. е. цифру, расположенную слева от тире), а знак "*" указывает на смену в этот момент направления счета времени (известного как смена "эр").

3.1. Археологическая эпоха как исторический феномен

Словосочетание "археологическая эпоха" (АЭ), соответствующее самому крупномасштабному фрагменту эволюции Человечества, предложено употреблять как термин [9].

С использованием этого термина введено понятие "археологическая субэпоха". Таким образом, на базе числовой модели РФ оказалось возможным дополнительно детализировать периодизацию АЭ. Археологические субэпохи в модельном представлении — это перекрывающиеся отрезки РФ, которые имеют трехчленную структуру. В общем случае структура археологических субэпох сходна, она включает три фазы:

- *скрытая фаза* (два периода: начальный и завершающий) — становление человека-носителя и создаваемого им материального производства;
- *явная фаза* (три периода: начало, кульминация и завершение) — эволюция человека-носителя и материального производства, а также становление/эволюция/инволюция материальной культуры;
- *скрытая фаза* (один период) — инволюция человека-носителя и материального производства. Каждая археологическая субэпоха (строка в таком модельном ряду) — своего рода макроединица измерения эволюционного процесса внутри АЭ.

¹ "Периодом" будем далее называть промежуток времени, заключенный между двумя соседними числами ФМАЭ (обозначается длинным тире) [8, 9].

Начало археологической субэпохи означает возникновение (появление) ее субъекта/создателя/носителя — человека, сложность организации которого соответствует уровню сложности создаваемой им археологической субэпохи.

Конец археологической субэпохи означает конец существования ее субъекта и материального производства. К этому времени явная история соответствующей материальной культуры уже завершилась, за исключением немногих реликтовых зон, в которых ее следы могут существовать неограниченно долго (этот тезис соответствует положениям ИКМ системы Человечества, описанной выше).

Представление об археологических субэпохах обладает значительной эвристической силой, поскольку позволяет сравнивать между собой функционально аналогичные процессы, относящиеся, — и на первый взгляд, и в действительности, — к совершенно разным историческим отрезкам АЭ. Перекрывающиеся археологические субэпохи и очевидную параллельность в их развитии можно считать некоторой аналогией параллельности функционирования иерархических структур ИКМ.

Рассмотрим рис. 18. Он содержит восемь строк-субэпох: пять полных (т. е. включающих в себя по шесть периодов) и три в разной степени редуцированных.

Дополнительная "нулевая" строка **28657—17711—10946—6765—4181—2584—1597 (тыс. лет)**, — можно сказать, "доархеологическая", — введена в ФМАЭ из соображений, высказанных еще Аристотелем, который полагал, что нельзя последующее знать на основании предшествующего, для которого нет первичного [55]. Следует отметить, что эта строка хорошо соответствует времени формирования иерархической подсистемы Пред-пред-Человечество-1, которая, согласно ИКМ, лидировала с **28230 до 1860 (тыс. лет)**².

Первая же строка модели 6765—4181—2584—1597—987—610—377 объемлет отрезок времени, предшествующий нижнему палеолиту. Дата 2584 тыс. лет могла бы стать начальной датой АЭ, так как от этой даты отсчитывают возраст олдувайской культуры. С середины II млн лет (согласно модели, 1597 тыс. лет) начинается ранний ашель, вплоть до пика его развития около 400 тыс. лет (377 тыс., согласно модели). Шестичастная структура этой субэпохи одинакова со структурой последующих структур субэпохи палеолита, что позволяет сблизить ее с другими его субэпохами. Самую древнюю субэпоху АЭ Ю. Л. Щапова назвала археолитом, что значит "более старший, чем палеолит" (ближайшая аналогия — структура и название геологических эр: архейская, палеозойская, мезозойская, кайнозойская...).

2—4-я строки описывают, соответственно, нижний палеолит (1597—987—610—377—233—144—89), средний (377—233—144—89—55—34—21) и верхний (89—55—34—21—13—8—5). Как видно, каждая из

² Обращаем внимание на близость результатов, полученных в разное время разными авторами, независимо работавшим в разных учреждениях и по разным методикам (выделены полужирным шрифтом).

28657-17711-10946-6765-4181-2584-1597	0) предыстория археологической эпохи
<i>Homo habilis</i> 6765-4181-2584-1597-987-610 -377	1) археолит
Архантроп 1597-987-610-377-233-144-89	2) нижний палеолит
Палеоантроп 377-233-144-89-55-34-21	3) средний палеолит
Неоантроп-1 89-55-34-21-13-8-5	4) верхний палеолит
Неоантроп-2 21-13-8-5-3-2	5) неолит
Неоантроп-3 5-3-2-1-0*	6) энеолит+бронза
Неоантроп-4 2-1-0*-1	7) железо

Рис. 18. Хронология и периодизация истории Человечества по ФМАЭ

этих частей палеолита строго соответствует выделяемой нами субэпохе.

5-я строка модели, редуцированная до пяти периодов (21—13—8—5—3—2), отражает суммарно субэпоху неолита, частью которой является мезолит (13—8). Эту субэпоху можно назвать и протоисторической.

6-я строка, редуцированная до четырех периодов (5—3—2—1—0*), отражает энеолит плюс бронзовый век, т.е. начало исторической эпохи.

7-я строка модели, редуцированная до трех периодов (2—1—0*—1), включает лишь основную историю железного века, завершение которого во II тыс. л. нашей эры, т.е. скрытый период его инволюции, протекало в пределах экстраполяции возможностей ФМАЭ.

В целом предполагаемые причины такой редукции, по нашему мнению, — достижение пределов возможностей ряда Фибоначчи, положенного в основу ФМАЭ (он завершается). Более того, предметная область ее применения — АЭ — исчерпывается. Реликты АЭ, сохранявшиеся лишь на "краю ойкумены", стали объектом Великих географических открытий. Историческая эпоха, начавшаяся в III тыс. до н. э., пройдя через историю древневосточных цивилизаций, Античность, Средневековье и Ренессанс, вступала в Раннее новое время и в Современность.

Рис. 18 демонстрирует: явные фазы последовательно замещают друг друга. На таком замещении основана номинативная периодизация АЭ — олдован, ашель, мустье, верхний палеолит и далее. В свою очередь, учет скрытых (первого—второго периодов) фаз становления, параллельных явным фазам предыдущих субэпох (их четвертых—пятых периодов), а также скрытой (шестой период) фазы инволюции, параллельной явным фазам последующих субэпох (их третьим периодам), существенно увеличив приняты оценки продолжительности АЭ, позволяет уточнить представления о "взаимодействии" номинативной и модельной периодизации.

Преимущественный предмет археологического изучения — три периода явной фазы эволюции субэпохи, поскольку именно они соответствуют истории материальной культуры, будь то ашель, мустье, верхний палеолит и т. д. Относительно "забегания вперед" и "переживания" своего времени некоторыми элементами известно достаточно широко. Предложенная ФМАЭ показывает, что продолжительность развития субэпохи включает в себя не только развитие этой культуры, но и предшествующую ему эволюцию человека-носителя АЭ и материального производства.

Как показано выше, каждую археологическую субэпоху — ее материальное производство и материальную культуру — создает иной человек, более сложно организованный, чем его предшественник. Действительно, первый (из известных сейчас) полный вариант материальной культуры создал архантроп, материальную культуру среднего палеолита — палеоантроп, материальную культуру верхнего палеолита — неантроп (*Homo sapiens*) и т. д.

Экстраполируя эти данные, можно полагать, что субэпоху "нижний палеолит" создавал архантроп, а "Протоисторию" — человек, более сложно организованный, чем собственно неантроп, и которого можно было бы называть неантроп-2. В той же логике можно предложить называть создателя бронзового века, организованного еще более сложно, неантроп-3, а создателя железного века — неантроп-4.

В чем-то сходный процесс для начальных этапов эволюции Биосферы отмечал Г. А. Заварзин: "...картину эволюции удобнее изобразить лестницей, а не деревом. Лестница блоков дает наглядную картину крупномасштабной аддитивной эволюции" [56].

Соотношение соседних чисел в ряду Фибоначчи стремится к "золотому сечению", причем с ростом номера числа в РФ — со все большей точностью. Используя "золотое сечение", можно показать, что длительность каждой последующей субэпохи АЭ (из первых пяти) короче предыдущей в $\phi_1^3 = 4,236068...$ раза. Тем самым явление, называемое "ускорением" исторического времени, находит модельное подтверждение.

3.2. О логарифмическом масштабе периодизации археологической эпохи

Рис. 19 показывает, что длительности субэпох археологической эпохи (за исключением двух редуцированных последних) совпадают в логарифмическом масштабе времени. Это свидетельство и независимое доказательство их равнозначности [9, стр. 148].

4. Сопоставление модельных подходов

Периодизация истории, полученная с помощью ИКМ, и ФМАЭ, — расчетная (рис. 20). Сопоставляя расчет с эмпирикой, нужно иметь в виду приближенность последней.

Расчеты на основе ИКМ (использующие РЖК) относятся к длительностям лидирования последовательных метафаз в процессе развития Человечества. Расчеты

Т, тыс. лет до н.э.	$\text{Log}_{1,618}(T)$	Археолит	Нижний палеолит	Средний палеолит	Верхний палеолит	Неолит	Бронза	Железо
1	0							
0*	-							
1	0							
2	1,440							
3	2,283							
5	3,344							
8	4,321							
13	5,330							
21	6,327							
34	7,328							
55	8,327							
89	9,328							
144	10,328							
233	11,328							
377	12,328							
610	13,328							
987	14,328							
1597	15,328							
2584	16,328							
4181	17,328							
6765	18,328							

Рис. 19. Длительности субэпох АЭ в логарифмическом масштабе времени



Рис. 20. Хронология и периодизация истории Человечества по ИКМ и ФМАЭ

на основе ФМАЭ (т.е. использующие РФ) относятся к *абсолютным возрастам* соответствующих событий в АЭ. Однако последовательность *разностей* между смежными элементами в РФ также представляют собою РФ! Эта примечательная особенность ряда Фибоначчи сближает оба описываемых подхода настолько, что они не только описывают совпадающие тенденции, но и взаимно дополняют друг друга. Некоторое расхождение их синхронных элементов не превышает 15 % — точности, вполне приемлемой в археологических исследованиях [57—59].

4.1. Графическая форма сопоставления

Сопоставим обсуждаемые числовые информатико-кибернетический и "Фибоначчиевый" подходы, для чего строки по ИКМ и ФМАЭ по возможности синхронизируем графически, и сведем результаты расчетов с предлагаемыми интерпретациями в таблицу 2.

В этой таблице две части: слева показаны хронология и периодизация метаэволюции Человечества по ИКМ (столбцы 1, 2), справа — хронология и периодизация АЭ в рамках ФМАЭ (столбцы 4, 5). Их разделяет порядковый номер записи (столбец 3) и столбцы а—з, графически демонстрирующие совмещение/сближение различных строк таблицы и соотношения их с археологическими субэпохами.

4.2. Перечень системообразующих исторических событий

В соответствии с предлагаемым синтетическим модельным представлением в развитии Человечества следует выделять события различных рангов:

- а) первый (наивысший) ранг: а1) возникновение *Hominioidea*, овладевающего ИТ сигнальных нейронированных звуков и поз, и начало субэпохи антропологической преддыстории АЭ (около 28,5 млн лет); а2) элиминация¹ *Hominioidea* и завершение субэпохи антропологической преддыстории АЭ; переход эволюции-1 археолита в эволюцию-2; возникновение *Homo ergaster/Homo erectus*, овладевающего ИТ мимики и жестов, и начало субэпохи нижнего палеолита (около 1,86—1,6 млн лет); а3) элиминация *Homo ergaster/Homo erectus* и завершение субэпохи

нижнего палеолита; переход эволюции-1 среднего палеолита в эволюцию-2; возникновение неантропа-1 (*Homo sapiens*'), овладевающего ИТ артикулированной устной речи и языка, и начало субэпохи верхнего палеолита (около 121 тыс. лет до н. э., согласно ИКМ, и около 89 тыс. лет до н. э., согласно ФМАЭ);

¹ Под термином *элиминация* мы имеем в виду не столько полное устранение объекта из его ниши в результате различных естественных причин, сколько перемещение его с исторической авансены на периферию, с превращением в реликт.

Периодизация истории: расчетные данные и интерпретация результатов информатико-кибернетического и "Фибоначчиевого" подходов

Информатико-кибернетический подход (РЖК: знаменатель $e^e = 15,15426\dots$)		№ п/п	"Фибоначчиевый" подход (РФ: 1-1-2-3-5-8-13-21-34-55-89-144- ...)										4	5
1	2		3	а	б	в	г	д	е	ж	з			
Примеры и интерпретации	Расчетная дата начала, тыс. лет до н.э.											Расчетная дата начала, тыс. лет до н.э.	Примеры и интерпретации	
Hominoidea (появление ~26...25 млн лет); начало общения на базе сигнальных поз (ПСЕВДОпоз), освоения ареала радиусом до ~ 64 м и точности преобразований до ~ 28 см [4]	29080—28230—27390	1										28657	Начало становления предистории Человечества	
		2										17711	Завершение становления предистории Человечества. <i>Afropithecus</i> 20...17 млн лет, <i>Griphopithecus</i> 16,5 млн лет	
		3 10 %										10946	Начало эволюции предистории Человечества. Поздний миоцен. <i>Nakalipithecus</i> 10 млн лет, <i>Ouranopithecus</i> 9,5 млн лет	
Технологическая революция: появление Hominidae ~9 млн лет; развитие сигнальные позы и ПСЕВДОприспособления	9790—9260—8740	4												
		5										6765	Кульминация эволюции предистории Человечества, начало становления археолита. Первые австралопитековые: <i>Sahelanthropus tchadensis</i> 7...6 млн лет, <i>Orrorin tugenensis</i> ~6,2 млн лет	
		6										4181	Завершение эволюции предистории Человечества, завершение становления археолита. <i>Ardi pithecus ramidus</i> 4,4...3,9 млн лет, <i>Australopithecus anamensis</i> 4,17...4,12 млн лет, <i>Australopithecus afarensis</i> 4...3 млн лет	
Общение на базе протомимики/протожестов	3720—3615—3510	7 11 %											<i>Kenyanthropus platyops</i> 3,5 млн лет, <i>Australopithecus bahrelghazali</i> 3,5...3 млн лет, <i>Australopithecus africanus</i> 3,5...2,5 млн лет. Эолиты	
		8										2584	Инволюция предистории Человечества. <i>Australopithecus garhi</i> 2,5 млн лет. Род <i>Paranthropus</i> 2,7...2,3...1,9 млн лет. Начало эволюции археолита: "приспособленная галька", чопперы по М.Лики. <i>Homo habilis</i> и <i>Homo rudolfensis</i> ~2,5 млн лет	
Homo ergaster (появление ~1,9 млн лет); начало общения на базе КВАЗИмимики/КВАЗИжестов , освоения ареала радиусом до ~ 1 км и точности преобразований до ~ 1,8 см	1920—1860—1810	9 12 %												
		10										1597	Кульминация эволюции археолита, начало становления ашея [9]. Технокомплекс чоппера и пики. <i>Homo erectus</i> 1,6 млн лет	
		11										987	Завершение эволюции археолита, становление материального производства ашея	
Технологическая революция: появление Homo heidelbergensis ~600 тыс. лет; развитие мимики/жесты и КВАЗИоснастка	645—610—575	12										610	Инволюция археолита, начало эволюции ашея	
		13										377	Кульминация эволюции ашея, начало становления среднего палеолита (мустье). <i>Homo sapiens primigenius</i> в Африке, <i>Homo neanderthalensis</i> в Европе	

Информатико-кибернетический подход (РЖК: знаменатель $e^e = 15,15426...$)		№ п/п	"Фибоначчиевый" подход (РФ: 1-1-2-3-5-8-13-21-34-55-89-144- ...)										
1	2		3	а	б	в	г	д	е	ж	з	4	5
Примеры и интерпретации	Расчетная дата начала, тыс. лет до н.э.											Расчетная дата начала, тыс. лет до н.э.	Примеры и интерпретации
<u>Зачатки проторечи/протоязыка (у африканского <i>Homo sapiens primigenius</i>)</u>	238— 231— 224	14										233	Завершение эволюции ашеля, становление материального производства среднего палеолита
		15										144	Инволюция ашеля, начало эволюции среднего палеолита
<i>Homo sapiens</i> ¹ ; начало общения на базе <u>речи и языка</u> , освоения ареала радиусом до ~15 км и точности преобразований до ~1,2 мм	124,6— 120,9— 117,3	16											Нуклеус, рубило с рукоятью, появление конструктивных элементов орудий
		17										89	Кульминация эволюции среднего палеолита, начало становления верхнего палеолита. Неоантроп-1
		18										55	Завершение эволюции среднего палеолита, становление материального производства верхнего палеолита
Технологическая "верхнепалеолитическая" революция: развитие <u>речь/язык и ЭВРИ-орудия</u>	40,6— 38,3— 36,0	19											
		20 6 %										34	Инволюция среднего палеолита, начало эволюции верхнего палеолита
		21										21	Кульминация эволюции верхнего палеолита, начало становления неолита. Неоантроп-2
<u>Региональные праязыки, речь современного типа, протописьменность эпохи верхнего мадлена</u>	14,15— 13,70— 13,25	22											
		23 2 %										13	Завершение эволюции верхнего палеолита, становление материального производства неолита. Доместикация (собака, крупный и мелкий рогатый скот)
		24										8	Инволюция верхнего палеолита, начало эволюции неолита. Земледелие
<i>Homo sapiens</i> ¹ ; начало общения на базе письменности, освоения ареала радиусом до ~222 км и точности преобразований до ~80 мкм	6,35— 6,10— 5,90	25											
		26 15 %										5	Кульминация эволюции неолита, становление бронзового века. Неоантроп-3
		27										3	Инволюция неолита, начало эволюции бронзового века
		28										2	Кульминация эволюции бронзового века, становление железного века. Неоантроп-4
Технологическая "революция железного века" ¹ : развитая письменность (письмо на основе фонетического алфавита, появление папируса, пергамента и др.) и АГРО-инструменты	820— 670— 520 л. до н.э.	29										1 (1-е тысячелетие до н.э.)	Инволюция бронзового века, начало эволюции железного века
<u>Письменность современного типа; прототипажирование информации (ксилография и т.п.)</u>	916— 946— 976 г. н. э.	30										1 (1-е тысячелетие нашей эры)	Кульминация эволюции железного века, становление "века композитов". Неоантроп-5

¹Наш рабочий термин.

Информатико-кибернетический подход (РЖК: знаменатель $e^e = 15,15426\dots$)		№ п/п	"Фибоначчиевый" подход (РФ: 1-1-2-3-5-8-13-21-34-55-89-144- ...)									
1	2	3	а	б	в	г	д	е	ж	з	4	5
Примеры и интерпретации	Расчетная дата начала, тыс. лет до н.э.										Расчетная дата начала, тыс. лет до н.э.	Примеры и интерпретации
<i>Homo sapiens</i> ^{""} ; начало общенности на базе книгопечатания (тиражирования текстов) , освоения ареала радиусом до ~3370 км и точности преобразований до ~5 мкм	1431— 1446— 1461 г. н.э.	31										
Примечания: 1) все расчеты на основе ИКМ даны в трех вариантах — раннем, среднем и позднем; 2) моменты системных переворотов и начала формирования новых иерархических подсистем Человечества в 1-й и 2-й колонках показаны полужирным шрифтом; 3) моменты технологических революций, инициированных системными переворотами, выделены в 1-й колонке полужирным шрифтом; 4) моменты начала преамбул последующих метафаз (возникновения первых признаков их основных свойств) выделены в 1-й колонке подчеркиванием; 5) цифры по ФМАЭ, попадающие в диапазон цифр по ИКМ, помещаются в одну строку; 6) пары строк №№ 3-4, 6-7, 9-10, 19-20, 22-23, 25-26, которые с допустимой точностью (соответственно 10, 11, 12, 6, 2, 15 %), находящейся в рамках точности используемых для верификации расчетных результатов эмпирических оценок, могут рассматриваться как совпадающие, выделены фоном в 3-й колонке; 7) строки, относящиеся к той или иной субэпохе АЭ, объединены в колонках а-з полосками различного тона.												

а4) элиминация неантропа-1 (*Homo sapiens*') и завершение субэпохи верхнего палеолита; переход эволюции-1 неолита в эволюцию-2; возникновение современного человека неантропа-3 (*Homo sapiens*^{""}), **овладевающего ИТ письменности** в субэпоху бронзового века (около 6,1-5 тыс. лет до н. э. согласно ИКМ, и около 5—4 тыс. лет до н. э., согласно ФМАЭ);

а5) элиминация неантропа-3 (*Homo sapiens*^{""}) и завершение субэпохи бронзового века, а также возникновение неантропа-5 (*Homo sapiens*^{""}), **овладевающего ИТ тиражирования текстов (книгопечатанием)** около 1446 г. н. э., и начало "века композитов";

б) события второго ранга:

б1) переход эволюции-1 антропологической предыстории Человечества в его эволюцию-2 и возникновение австралопитековых типа *Sahelanthropus tchadensis*, *Orrorin tugenensis* и т.п.; возникновение первых хабилитовых и начало субэпохи археолита (около 6,8 млн лет);

б2) элиминация *Homo habilis* и завершение субэпохи археолита; переход эволюции-1 нижнего палеолита в эволюцию-2; возникновение *Homo sapiens primigenius/Homo neanderthalensis* и начало субэпохи среднего палеолита (около 377 тыс. лет до н. э.);

б3) элиминация *Homo sapiens primigenius/Homo neanderthalensis* и завершение субэпохи среднего палеолита; переход эволюции-1 верхнего палеолита в эволюцию-2; возникновение неантропа-2 (*Homo neolithicus*) и начало субэпохи неолита (около 21 тыс. лет до н. э.);

б4) элиминация неантропа-2 (*Homo neolithicus*) и завершение субэпохи неолита; переход эволюции-1 бронзы в эволюцию-2; возникновение неантропа-4 и начало субэпохи железного века (около 2 тыс. лет до н. э.);

в) события третьего ранга:

в1) возникновение питековых типа *Afropithecus*, *Griphopithecus* и т.п. (около 17,7 млн лет);

в2) возникновение первых *Hominidae* типа *Nakalipithecus*, *Ouranopithecus* и т.п. (около 11 млн лет);

в3) переход эволюции-2 антропологической предыстории Человечества в его эволюцию-3; переход становления-1 археолита в становление-2 и возникновение *Australopithecus anamensis*, *Australopithecus afarensis* и т. п. (около 4,2 млн лет);

в4) переход эволюции-3 антропологической предыстории Человечества в его инволюцию; переход становления-2 археолита в эволюцию-1 и возникновение *Homo habilis* (около 2,6 млн лет);

в5) переход эволюции-2 археолита в эволюцию-3; переход становления-1 нижнего палеолита в становление-2 (материального производства) (около 987 тыс. лет до н. э.);

в6) переход эволюции-3 археолита в инволюцию; переход становления-2 нижнего палеолита в эволюцию-1 (материальной культуры ашеля) и возникновение *Homo habilis* (около 610 тыс. лет до н. э.);

в7) переход эволюции-2 нижнего палеолита в эволюцию-3; переход становления-1 среднего палеолита в становление-2 (материального производства) (около 233 тыс. лет до н. э.);

в8) переход эволюции-3 нижнего палеолита в инволюцию; переход становления-2 среднего палеолита в эволюцию-1 (материальной культуры мустье) (около 144 тыс. лет до н. э.);

в9) переход эволюции-2 среднего палеолита в эволюцию-3; переход становления-1 верхнего палеолита в становление-2 (материального производства) (около 55 тыс. лет до н. э.);

v10) переход эволюции-3 среднего палеолита в инволюцию; переход становления-2 верхнего палеолита в эволюцию-1 (материальной культуры) (около 34 тыс. лет до н. э.);

v11) переход эволюции-2 верхнего палеолита в эволюцию-3; переход становления-1 неолита в становление-2 (материального производства) (около 13 тыс. лет до н. э.);

v12) переход эволюции-3 верхнего палеолита в инволюцию; переход становления-2 неолита в эволюцию-1 (материальной культуры) (около 8 тыс. лет до н. э.);

v13) переход эволюции-2 неолита в инволюцию; переход становления-1/2 бронзы в эволюцию-1 (около 3 тыс. лет до н. э.);

v14) переход эволюции-2 бронзы в инволюцию; переход становления-1/2 железа в эволюцию-1 (1-е тысячелетие до н. э.);

v15) переход эволюции-1 железа в эволюцию-2; становление "века композитов" (1-е тысячелетие н. э.).

Таким образом, можно констатировать, что все системообразующие события, связанные с усложнением **информационных технологий** общения между людьми, попадают в этом перечне в первый наивысший ранг!

4.3. Этапы развития Человечества как системы (в терминах предлагаемой объединенной модели)

Опуская из дальнейшего рассмотрения этапы развития Пред-пред-Человечества и Пред-Человечества, отметим еще раз, что система **Человечества как такового** состоит из нескольких, последовательно возникающих в его историческом развитии, подсистем различной иерархической "высоты". Среди них:

1) 7-ярусная подсистема, начавшая формироваться примерно 121—89 тыс. лет до н. э.; основной ее ярус — это люди/личности *субэпохи верхнего палеолита* неантроп-1 (*Homo sapiens'*), овладевающие **информационной технологией общения в форме речи и языка**; три вышележащих в ее иерархии яруса — семья, род и племя — имеют характерные расчетные размеры ареалов своего существования (радиусы кругов соответствующей площади) ~64 м, ~1 км и ~15 км, а три нижележащих представляют собой типичные точности антропогенного инструментария и изделий, получаемых людьми с его помощью, характеризующиеся линейными (расчетными) размерами/точностями ~28 см, ~1,8 см и ~1,2 мм; максимум (пик) скорости развития данной подсистемы приходится на период 38...34 тыс. лет до н. э., когда происходит технологическая (так называемая) "верхнепалеолитическая революция", важнейшим элементом которой является усложнение **ИТ общения** этих людей до **развитой артикулированной речи и начатков абстрактного языка**, на базе чего около 21 тыс. лет до н. э. начал формироваться новый человек субэпохи неолита неантроп-2 (*Homo neolithicus*);

2) 9-ярусная подсистема, начавшая формироваться примерно 6,1...5 тыс. лет до н. э. — не отменяя дальнейшего развития предыдущей, а параллельно

с нею и дополняя ее; основной ее ярус — люди/личности субэпохи бронзы неантроп-3 (*Homo sapiens''*), создающие **информационную технологию письменного общения**; к трем ранее вышележащим в иерархии предыдущей подсистемы ярусам в рассматриваемой подсистеме сверху добавляется четвертый — ареал существования "сверхрайонов" (в истории — племенных союзов) с характерным размером ~222 км, а к трем ранее нижележащим ярусам — снизу добавляется четвертый, с характерным размером/точностью ~80 мкм (вполне обеспечивающий детали написания букв и цифр); максимум (пик) скорости развития данной подсистемы приходится на период около 2—1 тыс. лет до н. э., когда происходит технологическая (так называемая) "революция железного века", важнейшим элементом которой является, как представляется, усложнение **ИТ письменного общения** этих людей до **письма на основе фонетического алфавита**, на базе чего начал формироваться новый человек субэпохи железного века неантроп-4;

3) 11-ярусная подсистема, начавшая формироваться около 1446 г. н. э., параллельно с предыдущими и дополняя их; основной ее ярус — люди/личности "века композитов" неантроп-5 (*Homo sapiens'''*), овладевающие **информационной технологией тиражирования текстов (книгопечатания)**; дополнительный верхний пятый ярус — ареал существования "сверхстран" (держав, империй, союзов государств и т. п.) с характерным размером ~3370 км, дополнительный нижний пятый ярус имеет характерный размер/точность ~5 мкм (вполне обеспечивающий создание печатных машин с высоким качеством печати); максимум (пик) скорости развития данной подсистемы приходится на период около 1796—1816 гг., когда происходит технологическая "индустриальная революция", важнейшим элементом которой является появление **литографии** — новой **ИТ тиражирования информации**, на базе чего начал формироваться новый человек, которого можно назвать неантроп-6;

4) 13-ярусная подсистема, начавшая формироваться около 1946 г. н. э., параллельно с предыдущими и дополняя их; основной ее ярус — люди/личности (которых можно назвать неантроп-7), овладевающие **информационной компьютерной технологией**; дополнительный верхний шестой ярус — ареал формирования перспективной **общепланетарной (глобальной) структуры Человечества** с характерным размером ~51000 км, дополнительный нижний шестой ярус имеет характерный размер/точность ~350 нм (т. е. соответствующий компьютерным интегральным микросхемам с минимальными контролируемыми размерами топологии фотоповторителя порядка 350 нм, которые мировая промышленность начала производить лишь с 1997 г.); максимум (пик) скорости развития данной подсистемы приходится на период ~1969—1970 гг., когда **в лидирующих социумах и началась "микрпроцессорная революция" компьютерной ИТ**, на базе чего начал формироваться новый человек, которого можно называть неантроп-8;

5) 15-ярусная подсистема, начавшая формироваться около 1979 г., параллельно с предыдущими и

дополняя их; основной ее ярус — люди/личности (которых можно называть неоантроп-9), овладевающие **информационной сетевой технологией**; дополнительный верхний седьмой ярус — ареал формирования перспективной структуры Человечества в пространстве Околосреднего Космоса с характерным размером ~773 000 км, дополнительный нижний седьмой ярус имеет характерный размер/точность ~23 нм (микросхемы, разработанные по 22-нм технологическому процессу, мировая промышленность смогла создать лишь в 2009 г., появились на рынке в 2012 г. [60]); максимум (пик) скорости развития данной подсистемы приходится на период ~2003—2004 гг., когда **в лидирующих социумах началась "сетевая революция" этой ИТ (мобильная телефония, социосети в Интернете и т. п.)**, на базе чего формируется новый человек, которого можно называть неоантроп-10;

б) 17-ярусная подсистема, начавшая формироваться около 1981 г., параллельно с предыдущими и дополняя их; основной ее ярус — люди/личности (которых можно называть неоантроп-11), начавшие формировать и овладевать **перспективной информационной нанотехнологией**; дополнительный верхний восьмой ярус — ареал формирования перспективной структуры Человечества в пространстве Промежуточного Космоса¹ с характерным размером ~11,7 млн км, дополнительный нижний восьмой ярус имеет характерный размер ~1,5 нм (на 2018 г. пока планируется разработка лишь 10-нм техпроцессов для создания микросхем, дальнейшие перспективы пока туманны ...); максимум (пик) скорости развития данной подсистемы следует ожидать около ~2330—2350 гг., когда **в лидирующих социумах начнется "нанореволюция" этой ИТ (один из вариантов воплощения которой выглядит как аппаратно поддерживаемая — с наноточностью реализации этих аппаратов! — селективная телепатия [61]²)**, на базе чего будет формироваться новый человек, которого можно называть неоантроп-12;

7) и так далее...

Важно подчеркнуть, что на разных этапах своего развития система "Человечество в целом" включала в себя иерархические подсистемы, сильно различающиеся между собой, прежде всего, по степени **связности и самоуправляемости**.

На первом этапе оно являлось практически **несвязной совокупностью** нескольких относительно автономных представителей 7-ярусной подсистемы (можно сказать, "кучей" отдельных слабозаимодействующих

¹ Под Промежуточным Космосом понимается прилегающая к Земле область космического пространства — шар радиусом около 11,7 млн км с центром в Земле, из которого надо исключить его центральную часть — шар радиусом около 773 тыс. км тоже с центром в Земле. Таким образом, нижняя условная граница этого пространства вдвое превышает расстояние до Луны, а верхняя — примерно вчетверо меньше минимального расстояния от Земли до ближайшей к ней планеты (Венеры). Отсюда и название: Промежуточный Космос.

² Которую, думается, Человечество вполне способно неустанными трудами создать за эти три с лишним сотни лет. Конечно, возможны и другие варианты реализации перспективной информационной нанотехнологии. В свое время верный вариант предьявит сама жизнь.

между собой племен), в территориальных границах каждого из которых, т. е. в ареале размера ~15 км, внутривременные связность и самоуправляемость, базирующиеся на **ИТ формирующегося общего языка** [54], как раз были достаточно высоки.

На втором этапе оно также являлось **весьма мало-связной** совокупностью нескольких относительно автономных представителей 9-ярусной подсистемы (типа племенных союзов), в рамках каждого из которых, т. е. в ареале размера ~222 км, "внутриплеменные" связность и самоуправляемость, базирующиеся на **ИТ общего (к концу периода — национального) языка и формирующейся письменности**, были достаточно высоки (а во входящих в них представителях ярусов с ареалами ~15 км — по-видимому, еще выше).

На третьем этапе своего развития оно было **все еще недостаточно связной совокупностью** нескольких относительно автономных представителей 11-ярусной подсистемы ("сверхстран"), в рамках каждого из которых, т. е. в ареале размера ~3370 км, связность и самоуправляемость, базирующиеся на **ИТ общего языка (международного общения), письменности и формирующихся средств профессиональной и массовой информации**, были высоки (а во входящих в них представителях ярусов с ареалами ~222 км и, соответственно, ~15 км — еще выше).

И только на четвертом этапе своей метаэволюции "Человечество в целом", формируя свою 13-ярусную подсистему с ареалом размера ~51 000 км, впервые **расширило свойства своей связности и самоуправляемости на всю свою "колыбель" — планету Земля** — т. е. объект изучения **глобалистики!** Хотя в наши дни степень проявления им этих свойств пока невелика — в частности, и потому, что **ИТ языка и письма общепланетарного общения еще не сформировались** — и далека от таковых у входящих в него представителей ярусов с ареалами ~3370 км, ~222 км и ~15 км соответственно. Дальнейшие этапы метаэволюции Человечества связаны с его иррадиацией в Космос.

Таким образом, следуя рассмотрению Человечества в каждый момент времени как совокупности всех составляющих его людей (независимо от степени взаимосвязи между ними), необходимо понимать, что внутренняя структуризация этой сущности коренным образом зависит от текущего этапа его метаэволюционного развития.

Более того, можно указать переломный момент этого развития — приблизительно 1981 г., к которому приводит дальнейшее прослеживание модельных моментов формирования все новых подсистем Человечества, периоды между которыми укорачиваются в $e^e = 15,15426...$ раз, что можно на данном этапе развития системы Человечества трактовать как "ускорение" соответствующего "исторического времени" или "исторического процесса". С нашей же точки зрения, наличие подобной критической точки в истории следует интерпретировать как факт завершения Человечеством начальных фаз своего развития и перехода его в фазу "зрелости" (кардинально превосходящую предыдущие по сложности организации и поведения).

5. Об "ускорении" исторического процесса

"Ускорение исторического процесса" в развитии Человечества — постоянно обсуждаемая тема. Так, И. М. Дьяконов утверждал: "Нет сомнения, что исторический процесс являет признаки закономерного экспоненциального ускорения" ([62], С. 352). А. Д. Панов в дальнейшем формализовал эти представления И. М. Дьяконова [63]. По мнению О. Х. Валлизера, "очевидно, ускорение (культурного прогресса *Homo sapiens*) указывает на существование самодвижущего и самоускоряющегося процесса с положительной обратной связью" [64]. Этой же теме посвящены другие специальные работы, например, С. П. Капицы [65, 66] и др. Проанализируем явление "ускорения" исторического времени на примере археологической эпохи развития Человечества. Предлагаемые информатико-кибернетический и "Фибоначчиевый" математический подходы дают дополнительные возможности для понимания смысла этого явления.

Время измеряют обычно с помощью отрезков между какими-то легко наблюдаемыми событиями, как правило, фиксированной продолжительности: секунда — час — сутки — год и т. д. Год — это период между моментами прохождения Землей точки перигелия либо афелия, сутки — период между моментами совпадения ориентации некоторой поверхностной точки вращающейся Земли относительно удаленных звезд и т. п. Эти циклические события однородны, и время, ими измеряемое, должно быть однородным. Если длина отрезка, используемого для отсчета времени, монотонно уменьшается или увеличивается, то можно говорить об ускорении либо замедлении времени, измеряемого с помощью такого отрезка.

Многие утверждают, что биологические системы живут в своем внутреннем времени, определяемом скоростями происходящих в них процессов. При этом единица биологического времени зависит от того, какой именно процесс взят за основу при ее определении. Предложены "два определения единицы внутреннего времени для целого организма. Первое определение основано на процессе роста массы (как наиболее легко оцениваемого параметра) и применимо только к непрерывно растущим животным. Второе определение основано на процессе метаболизма, присущего всем организмам независимо от особенностей роста массы. Единица внутреннего времени определена в обоих случаях как величина, обратная удельной скорости соответствующего процесса, т. е. равна интервалу физического времени, который необходим для того, чтобы единица активной массы организма осуществила один элементарный акт данного процесса: приросла на одну единицу массы либо утилизировала одну единицу энергии" [67].

Согласно ИКМ, характерные отрезки времени в исторической метаэволюции Человечества определяют моменты возникновения новых иерархических ярусов, т.е. моменты происходящих в нем системных переворотов. Поскольку эти моменты учащаются в ходе социально-технологической метаэволюции, в рамках ИКМ об "ускорении" исторического времени можно говорить именно в таком смысле. Длины отрезков

времени, характерные для ФМАЭ, соотносятся по "золотому сечению" и также отражают "ускорение" исторического времени.

Рассматривая феномен ускорения исторического времени, мы констатируем тот факт, что этот процесс имеет предел: рано или поздно такое время ускоряется до бесконечности. Последнее эквивалентно стремлению к нулю периодов времени между точками отсчета темпа ускоряющегося времени. Точка достижения бесконечности/нуля (ее называют "точкой сингулярности") модельного исторического времени Человечества должна соответствовать какому-то моменту текущего "физического" времени. Вопрос — какому? Согласно ФМАЭ, ряд Фибоначчи завершается (для данного случая его применения) двумя единицами, которые мы интерпретируем как "первое тысячелетие до нашей эры" и "первое тысячелетие нашей эры". С другой стороны, соответствующий ряду Фибоначчи ряд чисел, связанных "золотым сечением", стремится к нулевому значению, но ни с какой точки зрения последнее нельзя трактовать как нулевое на оси физического времени.

Последовательность предсказываемых ИКМ событий определяет расположение точки сингулярности около 1980-1982 гг. Наличие подобной критической точки в развитии Человечества следует интерпретировать как факт **завершения процесса его метаэволюции, а не как точку "конца истории"**. "В идеале" к этому моменту все потенциально возможные его иерархические подсистемы уже возникли, и дальнейшее развитие состоит в их актуализации и коэволюции друг с другом и с Биосферой Земли.

Таким образом, расчетная по ИКМ точка сингулярности (~1981 г.) делит всю человеческую историю на две части. Первую можно рассматривать как этапы роста иерархической системы Человечества (постепенного ее усложнения за счет возникновения все новых подсистем с увеличивающимся числом уровней/ярусов), вторую — как этапы усложнения системы (за счет усложнения и взаимодействия уже возникших подсистем).

Обыденная и предлагаемая точки зрения на проблему "ускорения" исторического времени совмещены на предельно простой схеме (рис. 21). Моменты времени, описывающие такое "ускорение" (засечки на нижней *единственной* временной шкале), на ней хорошо видны. Но каждая такая точка соответствует *началу* одного из *параллельных* процессов (по ИКМ — формирования новых иерархических подсистем Человечества), завершения которых в рамках используемого формализма не предполагается. Проецируя же эти моменты вниз на единственную временную ось,

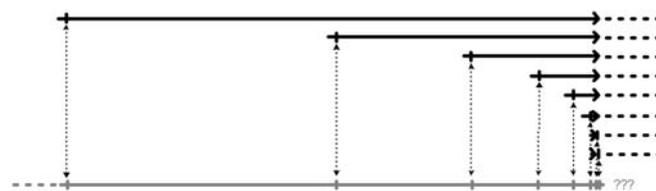


Рис. 21. "Параллельное" и "последовательное" представления "ускорения исторического времени"

получаем их сгущение в ее правой части, трактовка которого как "конца истории" становится абсолютно бесосновательной [68].

Таким образом, расчетная по ИКМ точка "сгущения" кардинальных изменений в структуре системы делит всю историю Человечества (около 1981 г.) на две части. Первую можно рассматривать как этапы *роста* собственно иерархической системы Человечества (постепенного ее усложнения за счет возникновения все новых подсистем с увеличивающимся числом уровней/ярусов), вторую — как этапы актуализации новых подсистем и коэволюции их как между собой и ранее возникшими, так и с Биосферой Земли [69].

Заключение

Числовые информатико-кибернетическая и "Фибоначчиева" модели описывают начальную историю Человечества. При этом ИКМ выделяет наиболее крупные ее этапы, а ФМАЭ ее детализирует, разделяя на семь ступеней. Именно эти семь ступеней, или археологических субэпох, и составляют историческое восхождение Человечества из глубин биосферы к высотам ноосферы и далее к тому, что еще не ведомо и не угадано. В терминах исторической науки первую ступень, начиная с ~6,8 млн лет, можно было бы называть пра-пра-историей, со второй по четвертую — пра-историей (с ~1,6 млн лет), пятую — протоисторией (с 21 тыс. лет), на шестой и седьмой развернулась история древнейших цивилизаций Древнего Востока и Античности. Далее историю Средних веков, Возрождения, Раннего Нового, Нового и Новейшего времен, вплоть до 1981 г., описывает ИКМ. С этого последнего момента история Человечества, доминантой которого было развитие вширь, начинает, усложняясь, развиваться вглубь и вверх, все ближе к красоте и всеобщей гармонии...

Проведенный анализ, сопоставления, модели и прогнозы позволяют нам сформулировать следующие **основные выводы**:

1. Синтез числовых информатико-кибернетической и "Фибоначчиевой" моделей позволил получить вполне приемлемый инструмент для формирования общего представления как об историческом процессе в археологическую эпоху развития Человечества, так и о роли и месте **информационных технологий** в этом процессе.

2. Полагая время ускоряющимся, а модель исторического времени однолинейной, мы неизбежно прогнозируем в близком будущем эмпирически неоправданную сингулярность (которую трактуют как "конец истории", опираясь именно на однолинейность модели). Следовательно, однолинейная модель исторического времени нуждается в модификации. Предлагаемая нами многолинейная модель исторического времени базируется на представлении о параллелизме в формировании и развитии иерархических подсистем (в составе лично-производственно-социальной кибернетической системы Человечества). Прогнозируемое с ее помощью на начало 1980-х гг. "сгущение" моментов кардинальных изменений в структуре Че-

ловечества соответствует *началам* этапов формирования этих подсистем на параллельных осях модельного времени, с последующим их перспективным развитием.

3. Самый факт того, что основные вехи событий в историческом развитии Человечества могут быть рассчитаны согласно формальным числовым моделям, представляется важным, поскольку выявляет непосредственную зависимость наиболее общих этапов хода истории Человечества, **маркируемых, кроме прочего, и моментами кардинального усложнения информационных технологий общения между людьми (с их аппаратным окружением)**, от *фундаментальных законов Мироздания*.

Приложение 1. Используемая терминология

Активность — "1) "причинность причины" (И. Кант); 2) деятельное состояние живых организмов как условие их существования в мире. Активное существо не просто пребывает в движении, оно содержит в себе источник своего собственного движения, и этот источник воспроизводится в ходе самого движения" [70].

Активность поисковая — "поведение, направленное на изменение ситуации (или отношения к ней) при отсутствии определенного прогноза его результатов, но при постоянном учете степени его эффективности" [41, с. 80—91].

Археолит — древнейшая *субэпоха археологическая*, датируемая от 6,8 млн лет до примерно 400 тыс. лет, — время формирования предков субъекта-носителя *эпохи археологической*.

Деятельность антропогенная — любая деятельность человека, результатом которой является то или иное, в большом или в малом, изменение природы — либо естественно возникшей, либо "второй", т. е. искусственно созданной им ранее (например, трудовая деятельность по созданию инструментария производственно-созидательных технологий преобразования природы).

Иерархия — "расположение частей или элементов целого в порядке от высшего к низшему... Иерархически организованные формы существуют во всех сферах объективной реальности: неорганической, биологической, социальной... В общей теории организации **И.** характеризует принцип управления, обеспечивающий эффективное функционирование организации" [71].

Коэволюция — сопряженная эволюция нескольких *систем самоуправляющихся*.

Критерии целевые поведения приспособительного — включают три составляющих: **а)** критерии экстремального (максимизирующего или минимизирующего) типа; в природных системах имеют энергетический характер и отражают эффективность *поведения приспособительного*; **б)** критерии типа равенств (предписывающие формы *поведения приспособительного*); **в)** критерии типа неравенств (ограничивающие формы *поведения приспособительного*).

Лидирование подсистемы Человечества — процесс формирования данной подсистемы, продолжающийся до начала формирования в ходе *метаэволюции* после-

дующей, с большим числом ярусов в иерархии; **Л.п.Ч.-3** (речи/языка) происходило в период между моментами времени ~123 и ~8,1 тыс. лет назад, **Л.п.Ч.-4** (письменности) — в период между ~8,1 тыс. лет назад и ~1446 г., **Л.п.Ч.-5** (книгопечатания) — в период между ~1446 и 1946 гг., **Л.п.Ч.-6** (компьютеризации) — в период между ~1946 и ~1979 гг., и т.д.

Метаэволюция — процесс последовательного наращивания числа уровней/ярусов иерархической системы в ходе ее формирования как таковой.

Моделирование числовое — вариант математического моделирования, в котором при моделировании реальности подбор соответствующей функциональной зависимости (с последующей параметризацией) заменяет выбор одного из известных числовых рядов, в частности, ряда Фибоначчи, а также геометрических прогрессий со знаменателями: $\varphi_1 = 1,618034\dots$ либо $\varphi_2 = 0,618034$ ("золотое сечение"), $e = 2,71828\dots$ ("Неперово число") и его степени, например, $e^e = 15,15426$, и т.д. Таким образом, "числовое моделирование" как таковое состоит в выборе нужного числового ряда из всех возможных и в интерпретации числовых значений выбранного ряда с использованием размерностей и терминов соответствующего эмпирического знания.

Неоантроп — различные формы эволюционно усложняющегося *Homo sapiens*.

Онтогенез — биологическое развитие особи (в том числе и человека как биообъекта) в течение ее жизни.

Онтогенезис — интеллектуальное, производственное, социальное и личностное развитие человека как индивида на его жизненном пути.

Оптимизация поисковая — последовательность действий, реализующих неизвестную а priori траекторию движения к экстремуму целевого критерия, с учетом дополнительных ограничений типа равенств и типа неравенств.

Период археологической субэпохи — иерархическая составляющая понятия *субэпохи археологической* — промежуток времени, заключенный между двумя соседними числами "Фибоначчиевой" модели *эпохи археологической* (его символом является тире между числами ряда Фибоначчи).

Поведение приспособительное (адаптивное) природных систем — поведение, состоящее в перманентном приспособлении соответствующего объекта к перманентным же изменениям его внешней и внутренней среды, реализуемое средствами *оптимизации поисковой*.

Подход поисково-оптимизационный к моделированию природных систем — подход, базирующийся на гипотезе, что такие системы представляют собой *системы самоуправляющиеся*, механизмы варьирования поведением всех компонентов которых реализуются по процедурам *оптимизации поисковой*.

Развитие — необратимое, направленное, закономерное изменение материальных и идеальных объектов [72].

Революция железного века, — наш рабочий термин, соответствующий максимуму (пику) скорости развития подсистемы "Человечество-4", приходится на период около 2—1 тыс. лет до н. э. — начало фор-

мирования нового человека субэпохи железного века неоантропа-4, характеризуется усложнением *информационной технологии письменного общения* людей до *письма на основе фонетического алфавита*.

Система — множество взаимодействующих элементов.

Система самоуправляющаяся (кибернетическая) — множество взаимодействующих элементов, стремящихся к достижению определенной цели.

Система Человечества, самоуправляющаяся, — наиболее сложная из природных иерархических систем — личностно-производственно-социальная система иерархической адаптивной поисковой оптимизации целевых критериев энергетического характера, включает в качестве своих ярусов:

а) человека, обладающего соответствующими информационными технологиями и средствами их реализации;

б) сообщества людей различного размера (линейные размеры ареалов существования которых в ходе поэтапного исторического развития Человечества повышаются примерно на порядок), обладающие соответствующими социально-коммуникационными технологиями и формирующие соответствующие антропогенные инфраструктурные образования;

в) соответствующие производственно-созидательные технологии и формируемый ими инструментарий, обладающие точностью преобразования окружающей среды, повышающейся в ходе поэтапного исторического развития Человечества с шагом примерно на порядок.

Системная память антропогенная — память структур, образуемых материальными объектами, возникающими вследствие *деятельности антропогенной* как отдельных людей, так и их сообществ.

Системная память оптимизационная — память структур, иерархически вложенных в рассматриваемую структуру, о ее прошлом оптимизационном *поведении приспособительном*. **С.п.о.** ограничивает варианты *активности поисковой* людей и их сообществ.

Системная память расширенная — совокупность *системной памяти оптимизационной* и *системной памяти антропогенной*.

Субэпоха археологическая — иерархическая составляющая понятия *эпохи археологической*; разделена на три фазы:

- скрытую фазу становления человека-носителя и создаваемого им материального производства, включающую в общем случае два *периода археологических*: "Становление-1" *субъекта эпохи археологической* и "Становление-2" материального производства;
- явную фазу эволюции *субъекта эпохи археологической* (человека-носителя) и материального производства, включающую в общем случае три *периода археологических*: "Эволюция-1" начальный, "Эволюция-2" кульминационный и "Эволюция-3" финальный, а также "Становление"—"Эволюция"—"Инволюция" материальной культуры;
- скрытую фазу инволюции *субъекта эпохи археологической* (человека-носителя) и создаваемого им материального производства, включающую всегда один *период археологический*.

Субъект эпохи археологической — 1) в расширенном смысле — все формы человека от предковых хабиллиновых до неантропа-5; 2) в широком смысле — от *Homo habilis* до неантропа-4 и неантропа-5; 3) в узком смысле — от архантропа до неантропа-2 (*Homo neolithicus*).

"Фибоначчиева" модель эпохи археологической (рабочее название) — полное название: "Фибоначчиева" модель хронологии и периодизации эпохи археологической по Ю.Л.Шаповой [73].

Филогенез — эволюционное развитие биологического вида (в том числе и человека *Homo sapiens*).

Филогенезис — интеллектуальное и социальное (эволюционное) развитие Человечества как целого.

Эпоха археологическая — отрезок времени, в течение которого сформировался человек и созданная им искусственная среда обитания, историческое содержание которой восстановлено по археологическим источникам; самый крупномасштабный фрагмент эволюции Человечества.

Ярус иерархической системы Человечества — лежащий один над другим или один под другим слой, ряд, уровень интеграции в иерархической системе Человечества.

Homo sapiens neolithicus (21—2 тыс. до н. э.) — собирательное наименование для всех *Homo sapiens* — носителей субэпохи археологической неолита.

Приложение 2. Адаптация и эволюция иерархических подсистем Человечества: перечень критических свойств (С. Н. Гринченко)

Основными средствами реализации иерархического поисково-оптимизационного процесса в некоторой группе субъектов природной системы являются [21]:

1) селекция *направленная* (задающая тенденцию изменения приспособительного поведения отдельных субъектов группы в направлении *экстремума* энергетического целевого критерия экстремального типа, заданного для всей группы как целого);

2) селекция *ориентирующая* (задающая предпочтительные варианты приспособительного поведения субъектов группы согласно целевому критерию типа *равенств*, заданного для всей группы как целого);

3) селекция *ограничивающая* (запрещающая нежелательные варианты приспособительного поведения субъектов группы согласно целевому критерию типа *неравенств*, заданного для всей группы как целого);

4) селекция посредством *внешнего дополнения* (никак не связанная с проявлениями активности субъектов в составе группы);

5) *канализуемость* структурная (посредством параметрических влияний *системной памяти* на все перечисленные четыре типа селекции со стороны представителей всех ярусов, вышележащих в иерархии природной системы).

Совокупности всех этих элементов иерархических поисково-оптимизационных процессов, происходящих в различных подсистемах, составляющих систему Че-

ловечества на разных эволюционных стадиях его развития, сведены ниже в соответствующие перечни.

1. Племя-родо-семейная (дворовая) эволюция — процесс приспособительного поведения, перманентно происходящий, начиная с периода *предыстории археологической эпохи* (т.е. после 28,2 млн лет назад), в подсистеме **"Пред-пред-Человечество-1"**, в дворовом (племя-родо-семейном) иерархическом контуре поисковой оптимизации энергетики личностно-производственно-социальной системы на базе использования основными компонентами этой системы — "пред-пред-людьми" (*Hominoidea*), психика которых опирается на иммунологическую, эпигенетическую и нейронную памяти, — **информационной технологии неинтонированных сигнальных звуков и поз:**

а) происходящий в ареале с характерным размером ~64 м...~15 км;

б) инициируемый поисковой активностью (с характерным временем изменения ~2,5 ч), проявляемой всеми "пред-пред-людьми", входящими в состав "двора" — "племя-родо-семьи" (с характерным размером ~4,2 м...~1 км);

в) ориентированный на отслеживание синтетического целевого критерия, включающего составляющую экстремального типа (энергетического характера) для реализации направленной селекции поведения, ограничения типа равенств для реализации канализирующей селекции поведения и ограничения типа неравенств для реализации ограничивающей селекции поведения, на ярусе "пред-пред-людей" (изменяющегося с характерным временем ~1 год);

г) генерирующий переменную системной памяти личностно-производственно-социального — на ярусе "пред-пред-людей" (изменяющуюся с характерным временем ~3,4 тыс. лет) — для реализации структурной канализируемости нижележащего технологического яруса;

д) параметрически зависящий от технологического "пред-пред-антропогенного" яруса, использующего "пред-пред-личностно-производственно-созидательную" технологию пред-пред-людьми: "пред-пред-антропогенных" приспособлений (с характерной точностью ~28 см...~1,2 мм).

2. Племя-родовая (поселенческая) эволюция — процесс приспособительного поведения, перманентно происходящий, начиная с периода *нижнего палеолита* (т. е. после 1,86 млн лет назад), в подсистеме **"Пред-Человечество-2"**, в поселенческом (племя-родовом) иерархическом контуре поисковой оптимизации энергетики личностно-производственно-социальной системы на базе использования основными компонентами этой системы — "пред-людьми" (*Homo ergaster*, позднее *Homo neanderthalensis*, архантропами и палеоантропами), психика которых опирается на иммунологическую, эпигенетическую и нейронную памяти, — **информационной технологии мимики и жестов:**

а) происходящий в ареале с характерным размером ~1 км...~15 км;

б) инициируемый двумя поисковыми активностями (с характерными временами изменения ~2,5 ч и ~6,1 сут. соответственно), проявляемыми всеми входящими в состав поселения ("племя-рода") "пред-людьми" и сово-

купностями последних — "пред-семьями" (с характерными размерами ~4,2 м и ~64 м...~1 км соответственно);

в) ориентированный на отслеживание двух целевых критериев — экстремального типа (энергетического характера) для реализации направленной селекции поведения на ярусе "пред-людей" и синтетического, включающего ограничения типа равенств для реализации канализирующей селекции поведения и ограничения типа неравенств для реализации ограничивающей селекции поведения на ярусе "пред-семей" (изменяющихся с характерными временами ~6,1 сут. и ~1 год соответственно);

г) генерирующий две переменные системной памяти "пред-личностно-производственно-социального" на ярусе "пред-людей" и на ярусе "пред-семей" (изменяющиеся с характерными временами ~1 год и ~59 лет соответственно) для реализации структурной канализируемости нижележащих технологических ярусов;

д) параметрически зависящий от двух технологических "пред-антропогенных" ярусов, формируемых использующими "пред-личностно-производственно-созидательные" технологии "пред-людьми": "пред-приспособлений" и "пред-оснастки" (с характерными точностями ~28 см и ~1,8 см...~1,2 мм соответственно).

3. Окружная (племенная) эволюция — процесс приспособительного поведения, перманентно происходящий, начиная с периода *верхнего палеолита* (т. е. после 123 тыс. лет назад), в подсистеме "Человечество-3", в окружном (племенном) иерархическом контуре поисковой оптимизации энергетики личностно-производственно-социальной системы на базе использования основными компонентами этой системы — "речевиками" (*Homo sapiens*, неантропами-1 и 2), психика которых опирается на иммунологическую, эпигенетическую и нейронную памяти, — **информационной технологии артикулированной речи и языка**:

а) происходящий в ареале с характерным размером ~15 км;

б) инициируемый тремя поисковыми активностями (с характерными временами изменения ~2,5 ч, ~1,6 сут. и ~24 сут. соответственно), проявляемыми всеми входящими в состав округа (племени) людьми (*H.s.*'), совокупностями последних — *H.s.*'-семьями (дворами) и совокупностями последних — *H.s.*'-родами (поселениями) (с характерными размерами ~4,2 м, ~64 м и ~1 км соответственно);

в) ориентированный на отслеживание трех целевых критериев — экстремального типа (энергетического характера) для реализации направленной селекции поведения на ярусе людей (*H.s.*'), типа равенств для реализации канализирующей селекции поведения на ярусе *H.s.*'-семей, и типа неравенств для реализации ограничивающей селекции поведения на ярусе *H.s.*'-родов (изменяющихся с характерными временами ~1,6 сут., ~24 сут. и ~1 год соответственно);

г) генерирующий три переменные системной памяти личностно-производственно-социального — на ярусе людей (*H.s.*'), на ярусе *H.s.*'-семей и на ярусе *H.s.*'-родов (изменяющиеся с характерными временами ~24 сут., ~1 год и ~15 лет соответственно) — для ре-

ализации структурной канализируемости нижележащих технологических ярусов;

д) параметрически зависящий от трех технологических антропогенных ярусов, формируемых использующими личностно-производственно-созидательные технологии людьми (*H.s.*'): *H.s.*'-приспособлений, *H.s.*'-оснастки и *H.s.*'-орудий (с характерными точностями ~28 см, ~1,8 см и ~1,2 мм соответственно).

4. "Сверхрайонная" ("надрайонная") эволюция — процесс приспособительного поведения, перманентно происходящий, начиная с периода *неолита и бронзы* (т.е. после 8,1 тыс. лет назад), в подсистеме "Человечество-4", в "сверхрайонном" иерархическом контуре поисковой оптимизации энергетики личностно-производственно-социальной системы на базе использования основными компонентами этой системы — "грамотеями" (*Homo sapiens*, неантропами-3 и 4), субстрат психики которых, реализуя иммунологическую, эпигенетическую и нейронную памяти, также включает и отдельные компартменты нейронов, а уровень образованности которых соответствует современному дошкольному образованию — **информационной технологии письменности**:

а) происходящий в ареале с характерным размером ~222 км;

б) инициируемый четырьмя поисковыми активностями (с характерными временами изменения ~2,5 ч, ~19 ч, ~6,1 сут. и ~47 сут. соответственно), проявляемыми всеми входящими в состав сверхрайона людьми (*H.s.*'), совокупностями последних — *H.s.*'-семьями (дворами), совокупностями последних — *H.s.*'-родами (поселениями) и совокупностями последних — *H.s.*'-племенами (округами) (с характерными размерами ~4,2 м, ~64 м, ~1 км и ~15 км соответственно);

в) ориентированный на отслеживание четырех целевых критериев — экстремального типа (энергетического характера) для реализации направленной селекции поведения на ярусе людей (*H.s.*'), типа равенств для реализации канализирующей селекции поведения на ярусе *H.s.*'-семей, типа неравенств-1 для реализации ограничивающей селекции поведения на ярусе *H.s.*'-родов и типа неравенств-2 для реализации ограничивающей селекции поведения на ярусе *H.s.*'-племен (изменяющихся с характерными временами ~19 ч, ~6,1 сут., ~47 сут. и ~1 год соответственно);

г) генерирующий четыре переменные системной памяти личностно-производственно-социального — на ярусе людей (*H.s.*'), на ярусе *H.s.*'-семей, на ярусе *H.s.*'-родов и на ярусе *H.s.*'-племен (изменяющиеся с характерными временами ~6,1 сут., ~47 сут., ~1 год и ~7,6 лет соответственно) — для реализации структурной канализируемости нижележащих технологических ярусов;

д) параметрически зависящий от четырех технологических антропогенных ярусов, формируемых использующими производственно-созидательные технологии людьми (*H.s.*'): *H.s.*'-приспособлений, *H.s.*'-оснастки, *H.s.*'-орудий и *H.s.*'-инструментов (с характерными точностями ~28 см, ~1,8 см, ~1,2 мм и ~80 мкм соответственно).

5. "Сверхстрановая" эволюция — процесс приспособительного поведения, перманентно происходящий, начиная с ~1446 г., в подсистеме "Человечество-5", в "сверхстрановом" иерархическом контуре поисковой оптимизации энергетики личностно-производственно-социальной системы на базе использования основными компонентами этой системы — индустриалами (*Homo sapiens*""", неантропами-5 и 6), субстрат психики которых, реализуя иммунологическую, эпигенетическую и нейронную памяти, также включает помимо компарментов нейронов и отдельные их субкомпарменты, а уровень образованности которых соответствует сегодняшнему начальному образованию — **технологии тиражирования текстов, или книгопечатания:**

а) происходящий в ареале с характерным размером ~3,37 тыс. км;

б) инициируемый пятью поисковыми активностями (с характерными временами изменения ~2,5 ч, ~13 ч, ~2,7 сут., ~14 сут. и ~71 сут. соответственно), проявляемыми всеми входящими в состав сверхстраны людьми (*H.s.*""") совокупностями последних — *H.s.*""-сообществами-1 (дворами), совокупностями последних — *H.s.*""-сообществами-2 (поселениями), совокупностями последних — *H.s.*""-сообществами-3 (округами) и совокупностями последних — *H.s.*""-сообществами-4 (сверхрайонами) (с характерными размерами ~4,2 м, ~64 м, ~1 км, ~15 км и ~222 км соответственно);

в) ориентированный на отслеживание пяти целевых критериев — экстремального типа (энергетического характера) для реализации направленной селекции поведения на ярусе людей (*H.s.*"""), типа равенств для реализации канализирующей селекции поведения на ярусе *H.s.*""-сообществ-1, типа неравенств-1 для реализации ограничивающей селекции поведения на ярусе *H.s.*""-сообществ-2, типа неравенств-2 для реализации ограничивающей селекции поведения на ярусе *H.s.*""-сообществ-3 и типа неравенств-3 для реализации ограничивающей селекции поведения на ярусе *H.s.*""-сообществ-4 (изменяющихся с характерными временами ~13 ч, ~2,7 сут., ~14 сут., ~71 сут. и ~1 год соответственно);

г) генерирующий пять переменных системной памяти личностно-производственно-социального — на ярусе людей (*H.s.*"""), на ярусе *H.s.*""-сообществ-1, на ярусе *H.s.*""-сообществ-2, на ярусе *H.s.*""-сообществ-3 и на ярусе *H.s.*""-сообществ-4 (изменяющихся с характерными временами ~2,7 сут., ~14 сут., ~71 сут., ~1 год и ~5,1 года соответственно) — для реализации структурной канализируемости нижележащих технологических ярусов;

д) параметрически зависящий от пяти технологических антропогенных ярусов, формируемых использующими производственно-созидательные технологии людьми (*H.s.*"""): *H.s.*""-приспособлений, *H.s.*""-оснастки, *H.s.*""-орудий, *H.s.*""-инструментов и *H.s.*""-машин-и-механизмов (с характерными точностями ~28 см, ~1,8 см, ~1,2 мм, ~80 мкм и ~5 мкм соответственно).

6. Планетарная эволюция — процесс приспособительного поведения, перманентно происходящий,

начиная с ~1946 года, в подсистеме "Человечество-6", в планетарном иерархическом контуре поисковой оптимизации энергетики личностно-производственно-социальной системы на базе использования основными компонентами этой системы — "юзерами" (*Homo sapiens*""", неантропами-7 и 8), субстрат психики которых, реализуя иммунологическую, эпигенетическую и нейронную памяти, также включает, помимо компарментов и субкомпарментов нейронов, и отдельные ультраструктурные внутриклеточные прокариотические элементы, а уровень образованности которых соответствует сегодняшнему среднему образованию — **компьютерной (локальной) информационной технологии:**

а) происходящий в ареале с характерным размером ~51 тыс. км;

б) инициируемый шестью поисковыми активностями (с характерными временами изменения ~2,5 ч, ~9,7 ч, ~1,6 сут., ~6,1 сут., ~24 сут. и ~93 сут. соответственно), проявляемыми всеми живущими на Земле людьми (*H.s.*"""), совокупностями последних — *H.s.*""-сообществами-1 (дворами), совокупностями последних — *H.s.*""-сообществами-2 (поселениями), совокупностями последних — *H.s.*""-сообществами-3 (округами), совокупностями последних — *H.s.*""-сообществами-4 (сверхрайонами) и совокупностями последних — *H.s.*""-сообществами-5 (сверхстранами) (с характерными размерами ~4,2 м, ~64 м, ~1 км, ~15 км, ~222 км и ~3,37 тыс. км соответственно);

в) ориентированный на отслеживание шести целевых критериев — экстремального типа (энергетического характера) для реализации направленной селекции поведения на ярусе людей (*H.s.*"""), типа равенств для реализации канализирующей селекции поведения на ярусе *H.s.*""-сообществ-1, типа неравенств-1 для реализации ограничивающей селекции поведения на ярусе *H.s.*""-сообществ-2, типа неравенств-2 для реализации ограничивающей селекции поведения на ярусе *H.s.*""-сообществ-3; типа неравенств-3 для реализации ограничивающей селекции поведения на ярусе *H.s.*""-сообществ-4 и типа неравенств-4 для реализации ограничивающей селекции поведения на ярусе *H.s.*""-сообществ-5 (изменяющихся с характерными временами ~9,7 ч, ~1,6 сут., ~6,1 сут., ~24 сут., ~93 сут. и ~1 год соответственно);

г) генерирующий шесть переменных системной памяти личностно-производственно-социального — на ярусе людей (*H.s.*"""), на ярусе *H.s.*""-сообществ-1, на ярусе *H.s.*""-сообществ-2, на ярусе *H.s.*""-сообществ-3 на ярусе *H.s.*""-сообществ-4 и на ярусе *H.s.*""-сообществ-5 (изменяющихся с характерными временами ~1,6 сут., ~6,1 сут., ~24 сут., ~93 год, ~1 год и ~3,8 года соответственно) — для реализации структурной канализируемости нижележащих технологических ярусов;

д) параметрически зависящий от шести технологических антропогенных ярусов, формируемых использующими производственно-созидательные технологии людьми (*H.s.*"""): *H.s.*""-приспособлений, *H.s.*""-оснастки, *H.s.*""-орудий, *H.s.*""-инструментов, *H.s.*""-машин-и-механизмов и *H.s.*""-субмикронных-

технологий (с характерными точностями ~28 см, ~1,8 см, ~1,2 мм, ~80 мкм, ~5 мкм и ~0,35 мкм соответственно).

7. Околосемно-Космическая эволюция — процесс приспособительного поведения, перманентно происходящий, начиная с ~1979 года, в подсистеме "Человечество-7", в Околосемно-Космическом иерархическом контуре поисковой оптимизации энергетики личностно-производственно-социальной системы на базе использования основными компонентами этой системы — "сетевиками" (*Homo sapiens*""), неоантропами-9 и 10), субстрат психики которых, реализуя иммунологическую, эпигенетическую и нейронную памяти, также включает, помимо компарментов и субкомпарментов нейронов и ультраструктурных внутриклеточных прокариотических элементов, и отдельные макромолекулы/гены, а уровень образованности которых соответствует сегодняшнему уровню кандидата наук/PhD — **сетевой (распределенной) информационной технологии**:

а) происходящий в ареале с характерным размером ~773 тыс. км;

б) инициируемый семью поисковыми активностями (с характерными временами изменения ~2,5 ч, ~8 ч, ~1,1 сут., ~3,4 сут., ~11 сут., ~35 сут. и ~113 сут. соответственно), проявляемыми всеми живущими на Земле и в Околосемном Космосе людьми (*H.s.*""), совокупностями последних — *H.s.*""-сообществами-1 (дворами), совокупностями последних — *H.s.*""-сообществами-2 (поселениями), совокупностями последних — *H.s.*""-сообществами-3 (округами), совокупностями последних — *H.s.*""-сообществами-4 (сверхрайонами), совокупностями последних — *H.s.*""-сообществами-5 (сверхстранами) и совокупностью последних — *H.s.*""-сообществом-6 (планетой Земля) (с характерными размерами ~4,2 м, ~64 м, ~1 км, ~15 км, ~222 км, ~3,37 тыс. км и ~51 тыс. км соответственно);

в) ориентированный на отслеживание семи целевых критериев — экстремального типа (энергетического характера) для реализации направленной селекции поведения на ярусе людей (*H.s.*""), типа равенств для реализации канализирующей селекции поведения на ярусе *H.s.*""-сообществ-1, типа неравенств-1 для реализации ограничивающей селекции поведения на ярусе *H.s.*""-сообществ-2, типа неравенств-2 для реализации ограничивающей селекции поведения на ярусе *H.s.*""-сообществ-3; типа неравенств-3 для реализации ограничивающей селекции поведения на ярусе *H.s.*""-сообществ-4, типа неравенств-4 для реализации ограничивающей селекции поведения на ярусе *H.s.*""-сообществ-5 и типа неравенств-5 для реализации ограничивающей селекции поведения на ярусе *H.s.*""-сообществ-6 (изменяющихся с характерными временами ~8 ч, ~1,1 сут., ~3,4 сут., ~11 сут., ~35 сут., ~113 сут. и ~1 год соответственно);

г) генерирующий семь переменных системной памяти личностно-производственно-социального — на ярусе людей (*H.s.*""), на ярусе *H.s.*""-сообществ-1, на ярусе *H.s.*""-сообществ-2, на ярусе *H.s.*""-сообществ-3, на ярусе *H.s.*""-сообществ-4, на ярусе *H.s.*""-сообществ-5 и на ярусе *H.s.*""-сообществ-6

(изменяющихся с характерными временами ~1,1 сут., ~3,4 сут., ~11 сут., ~35 сут., ~113 сут., ~1 год и ~3,2 года соответственно) — для реализации структурной канализируемости нижележащих технологических ярусов;

д) параметрически зависящий от семи технологических антропогенных ярусов, формируемых используемыми производственно-созидательными технологиями людьми (*H.s.*""): *H.s.*""-приспособлений, *H.s.*""-оснастки, *H.s.*""-орудий, *H.s.*""-инструментов, *H.s.*""-машин-и-механизмов, *H.s.*""-субмикронных-технологий и *H.s.*""-технологий десятков нанометров (с характерными точностями ~28 см, ~1,8 см, ~1,2 мм, ~80 мкм, ~5 мкм, ~0,35 мкм и ~23 нм соответственно).

8. Промежуточно-Космическая эволюция — процесс приспособительного поведения, перманентно происходящий, начиная с ~1981 года, в подсистеме "Человечество-8", в Промежуточно-Космическом иерархическом контуре поисковой оптимизации энергетики личностно-производственно-социальной системы на базе использования основными компонентами этой системы — "нановиками" (*Homo sapiens*""), неоантропами-11 и 12), субстрат психики которых, реализуя иммунологическую, эпигенетическую и нейронную памяти, также включает, помимо компарментов и субкомпарментов нейронов, ультраструктурных внутриклеточных прокариотических элементов и макромолекул/генов, и отдельные органические молекулы, а уровень образованности которых соответствует сегодняшнему уровню доктора наук — перспективной **информационной нанотехнологии**:

а) происходящий в ареале с характерным размером ~11,7 млн км;

б) инициируемый восемью поисковыми активностями (с характерными временами изменения ~2,5 ч, ~6,9 ч, ~19 ч, ~2,2 сут., ~6,1 сут., ~17 сут., ~47 сут. и ~130 сут. соответственно), проявляемыми всеми живущими на Земле и в Околосемном Космосе людьми (*H.s.*""), совокупностями последних — *H.s.*""-сообществами-1 (дворами), совокупностями последних — *H.s.*""-сообществами-2 (поселениями), совокупностями последних — *H.s.*""-сообществами-3 (округами), совокупностями последних — *H.s.*""-сообществами-4 (сверхрайонами), совокупностями последних — *H.s.*""-сообществами-5 (сверхстранами), совокупностью последних — *H.s.*""-сообществом-6 (планетой Земля) и продолжением последнего — *H.s.*""-сообществом-7 (Околосемным Космосом) (с характерными размерами ~4,2 м, ~64 м, ~1 км, ~15 км, ~222 км, ~3,37 тыс. км, ~51 тыс. км и ~773 тыс. км соответственно);

в) ориентированный на отслеживание восьми целевых критериев — экстремального типа (энергетического характера) для реализации направленной селекции поведения на ярусе людей (*H.s.*""), типа равенств для реализации канализирующей селекции поведения на ярусе *H.s.*""-сообществ-1, типа неравенств-1 для реализации ограничивающей селекции поведения на ярусе *H.s.*""-сообществ-2, типа неравенств-2 для реализации ограничивающей селекции поведения на ярусе *H.s.*""-сообществ-3; типа неравенств-3 для реализации ограничивающей селекции поведения на ярусе *H.s.*""-сообществ-4, типа нера-

венств-4 для реализации ограничивающей селекции поведения на ярусе *H.s.* "-----" сообществ-5, типа неравенств-5 для реализации ограничивающей селекции поведения на ярусе *H.s.* "-----" сообществ-6 и типа неравенств-6 для реализации ограничивающей селекции поведения на ярусе *H.s.* "-----" сообществ-7 (изменяющихся с характерными временами ~6,9 ч, ~19 ч, ~2,2 сут., ~6,1 сут., ~17 сут., ~47 сут., ~130 сут. и ~1 год соответственно);

г) генерирующий восемь переменных системной памяти личностно-производственно-социального — на ярусе людей (*H.s.* "-----"), на ярусе *H.s.* "-----" сообществ-1, на ярусе *H.s.* "-----" сообществ-2, на ярусе *H.s.* "-----" сообществ-3, на ярусе *H.s.* "-----" сообществ-4, на ярусе *H.s.* "-----" сообществ-5, на ярусе *H.s.* "-----" сообществ-6 и на ярусе *H.s.* "-----" сообществ-7 (изменяющихся с характерными временами ~19 ч, ~2,2 сут., ~6,1 сут., ~17 сут., ~47 сут., ~130 сут., ~1 год и ~2,8 года соответственно) — для реализации структурной канализируемости ниже лежащих технологических ярусов;

д) параметрически зависящий от восьми технологических антропогенных ярусов, формируемых использующими производственно-созидательные технологии людьми (*H.s.* "-----"): *H.s.* "-----"-приспособлений, *H.s.* "-----"-оснастки, *H.s.* "-----"-орудий, *H.s.* "-----"-инструментов, *H.s.* "-----"-машин-и-механизмов, *H.s.* "-----"-субмикронных-технологий, *H.s.* "-----"-технологий десятков нанометров и *H.s.* "-----"-нанотехнологий (с характерными точностями ~28 см, ~1,8 см, ~1,2 мм, ~80 мкм, ~5 мкм, ~0,35 мкм, ~23 нм и ~1,5 нм соответственно).

И т. д.

Этот перечень легко продолжить, опираясь на материалы публикаций [4, 22, 50].

Список литературы

1. **Норенков И. П.** Слово первого главного редактора журнала "Информационные технологии". URL: <http://www.novtex.ru/IT/glavn.htm>
2. **Информационные технологии.** ГОСТ 34.003-90, п. 4, Прил. 1. URL: <http://tdocs.su/9041>
3. **Коллин К. К.** Теоретические проблемы информатики. М.: КОС ИНФ, 2009. 222 с.
4. **Гринченко С. Н.** Метаэволюция (систем неживой, живой и социально-технологической природы). М.: ИПИРАН, 2007. 456 с. URL: http://www.ipiran.ru/publications/publications/grinchenko/book_2/
5. **Большая Советская энциклопедия**, в 30 томах. М.: Советская энциклопедия, 1970-1978.
6. **Гринченко С. Н.** Системная память живого (как основа его метаэволюции и периодической структуры). М.: ИПИРАН, Мир, 2004. 512 с. URL: <http://www.ipiran.ru/publications/publications/grinchenko/>
7. **Жирмунский А. В., Кузьмин В. И.** Критические уровни в процессах развития биологических систем. М.: Наука, 1982. 179 с.
8. **Щапова Ю. Л.** Хронология и периодизация древнейшей истории как числовая последовательность (ряд Фибоначчи) // Информационный бюллетень Ассоциации "История и компьютер". № 25. Март 2000. URL: <http://kleio.asu.ru/aik/bullet/25/26.html>
9. **Щапова Ю. Л.** Археологическая эпоха: хронология, периодизация, теория, модель. М.: КомКнига, 2005. 192 с.
10. **Щапова Ю. Л.** Материальное производство в археологическую эпоху. СПб.: Алетейя, 2011. 244 с.
11. **Гринченко С. Н.** История Человечества с информатико-кибернетических позиций: проблемы периодизации // История и Математика: проблемы периодизации исторических макропроцессов. М.: КомКнига, 2006. С. 38—52.
12. **Ляпунов А. А.** Проблемы теоретической и прикладной кибернетики. М.: Наука, 1980. 336 с.
13. **Турчин В. Ф.** Феномен науки. Кибернетический подход к эволюции. М.: ЭТС, 2000. 368 с. URL: <http://www.re-fal.org/turchin/phenomenon/>
14. **Растрингин Л. А.** Случайный поиск. М.: Знание, 1979. 64 с.
15. **Растрингин Л. А.** Адаптация сложных систем. Методы и приложения. Рига: Зинатне, 1981. 375 с. URL: <http://vlabdownload.googlecode.com/files/adaptation.pdf>
16. **Моисеев Н. Н.** Алгоритмы развития. М.: Наука, 1987. 304 с. URL: <http://rogov.zwz.ru/Macroevolution/moiseev1987.djvu>
17. **Grinchenko S. N.** Meta-evolution of Nature System — The Framework of History // Social Evolution & History. 2006. V. 5 (N. 1). P. 42—88.
18. **Гринченко С. Н.** Культура как многомерная система: информатико-кибернетический аспект // Грани познания: наука, философия, культура в 21-м веке. Кн. 2. М.: Наука, 2007. С. 367—395.
19. **Гринченко С. Н.** Культура как системная составляющая Человечества // Вестник Челябинской государственной академии культуры и искусств. 2009. № 3 (19). С. 55—63 URL: [http://chgaki.ru/spaw2/uploads/files/Vestnik%203%20\(19\)%20Sept%202009.pdf](http://chgaki.ru/spaw2/uploads/files/Vestnik%203%20(19)%20Sept%202009.pdf)
20. **Гринченко С. Н.** Пространство и время с позиции кибернетики. Часть 1 // Пространство и время. 2010. № 2. С. 43—54.
21. **Гринченко С. Н.** Пространство и время с позиции кибернетики. Часть 2 // Пространство и время. 2011. № 1 (3). С. 51—62.
22. **Гринченко С. Н.** Об эволюции психики как иерархической системы (кибернетическое представление) // Историческая психология и социология истории. 2012. Т. 6. № 2. С. 60—77.
23. **Соколова Е. Е.** Общая психология: в 7 т. Том 1. Введение в психологию. М. 2007. С. 186—206.
24. **Северцов А. Н.** Эволюция и психика. М.: Изд-во Сабашниковых, 1922 (См. также: Психологический журнал. 1982. № 4. С. 149—159).
25. **Поршнев Б. Ф.** Социальная психология и история. М.: Наука, 1966. С. 183.
26. **Юнг К. Г.** Психологические типы. М.: АСТ МОСКВА: ХРАНИТЕЛЬ, 2008. С. 588.
27. **Петренко В. Ф.** Интуитивизм в исторической психологии // Историческая психология и социология истории. 2009. № 1. С. 28—44.
28. **Рубинштейн С. Л.** Основы общей психологии. СПб.: Питер, 2000.
29. **Чуприкова Н. И.** Психика и сознание как функция мозга. М.: Наука, 1985.
30. **Лебедев А. Н.** Нейронный код // Психология. Журнал Высшей школы экономики. 2004. № 1 (3). С. 18—36.
31. **Соколов Е. Н.** Нейроны сознания // Психология. Журнал Высшей школы экономики. 2004. № 1 (2). С. 2—16.
32. **Соколов Е. Н.** Очерки по психофизиологии сознания. Введение // Вестник Московского университета. Сер. 14. Психология. 2007. № 4. С. 11—19.
33. **Hameroff S., Dayhoff J. E., Lahoz-Beltra R., Rasmussen S., Insinna E. M., Kornga D.** Nanoneurology and the Cytoskeleton: Quantum Signaling and Protein Conformational Dynamics as Cognitive Substrate. In: Pribram K. H. (Ed.) Rethinking neural networks: Quantum fields and biological data. Hillsdale: Laurence Erlbaum, 1993. P. 318—376.
34. **Hameroff S., and Penrose R.** Orchestrated reduction of quantum coherence in brain microtubules: A model for consciousness // Neural Network World. 1995. 5 (5). P. 793—804.
35. **McKemmish L. K., Reimers J. R., McKenzie R. H., Mark A. E., Hush N. S.** Penrose-Hameroff orchestrated objective-reduction proposal for human consciousness is not biologically feasible // Phys Rev E Stat Nonlin Soft Matter Phys. 2009 Aug. 80 (2 Pt 1): 021912. Epub 2009 Aug 13 [6 pages].
36. **Психология.** Словарь / Сост. Л. А. Карпенко. Статья "Психика". М.: Политиздат, 1990.
37. **Общая психология.** Словарь / Сост. Л. А. Карпенко. Статья "Психика". М.: ПЕР СЭ, 2005.
38. **Граве П. С., Растрингин Л. А.** Кибернетика и психика. Рига: Зинатне, 1973.
39. **Вернадский В. И.** Размышления натуралиста. Научная мысль как планетное явление. Кн. 2. М.: Наука, 1977. С. 32.
40. **Бернштейн Н. А.** Очерки по физиологии движений и физиологии активности. М.: Медицина, 1966.
41. **Ротенберг В. С.** Поискковая активность, сон и устойчивость организма // Кибернетика живого: человек в разных аспектах (с. 80—91). М.: Наука, 1985. С. 86, 90.
42. **Назаретян А. П.** Кибернетика и интеграция наук. Об интегративных перспективах системно-кибернетического стиля мышления. Ереван: Айастан, 1986. С. 162—163.

43. **Ашмарин И. П.** Загадки и откровения биохимии памяти. Л.: ЛГУ, 1975. С. 3.
44. **Выготский Л. С.** Психология развития человека. М.: Изд-во Смысл; Изд-во Эксмо, 2005.
45. **Лурья А. Р.** Психология как историческая наука. К вопросу об исторической природе психологических процессов. История и психология. М.: Наука, 1971. С. 36—62.
46. **Шредингер Э.** Разум и материя. Ижевск: НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика", 2000. С. 13, 16.
47. **Бурлак С.** Происхождение языка: Факты, исследования, гипотезы. М.: Изд-во Астрель: CORPUS, 2012. С. 160.
48. **Мирзоян Э. Н.** Биогенетический закон // БСЭ. Т. 3. М.: Советская энциклопедия, 1970. С. 326—327.
49. **Ярошевский М. Г.** Биогенетический закон в психологии // БСЭ. Т. 3. М.: Советская энциклопедия, 1970. С. 327.
50. **Гринченко С. Н.** Homo eruditus (человек образованный) как элемент системы Человечества // Открытое образование. 2009. № 2. С. 48—55.
51. **Гринченко С. Н., Шапова Ю. Л.** Развитие Человечества, часть 3: кибернетическое и математическое моделирование // Тр. II (XVIII) Всероссийского археологического съезда в Суздале. Т. III. М.: Институт археологии РАН, 2008. С. 190—192.
52. **Бордовская Н., Реан А.** Педагогика. Глава III. Образование и культура. Образование как способ вхождения человека в мир науки и культуры. Возрастная динамика развития человека в процессе образования. С. 74.
53. **Сластенин В. А., Исаев И. Ф., Шиянов Е. Н.** Педагогика. М.: Издательский центр "Академия", 2002. 576 с.
54. **Гринченко С. Н.** История Человечества и интеллектуальные информационные технологии: речь/язык, письменность, печать, компьютеры, сети, нано-, ... // Проблемы исторического познания. М.: ИВИ РАН, 2011. С. 28—43.
55. **Аристотель.** Аналитики. Первая и вторая. М.: Госполитиздат, 1952. 437 с. URL: http://www.e-reading.org.ua/djvureader.php/140133/183/Aristotel%27_-_Analitiki_Pervaya_i_vtoraya.html
56. **Заварзин Г. А.** Начальные этапы эволюции биосферы // Вестник РАН. 2010. № 12. С. 1085—1098.
57. **Гринченко С. Н., Шапова Ю. Л.** История Человечества: модели периодизации // Вестник РАН. 2010. № 12. С. 1076—1084.
58. **Grinchenko S. N., Shchapova Yu. L.** Human History Periodization Models // Herald of the Russian Academy of Sciences. 2010. V.80. № 6. P. 498—506.
59. **Гринченко С. Н., Шапова Ю. Л.** История Человечества: модели периодизации и их сравнительный анализ // Электронный журнал "Исследовано в России". 2011. 064. С. 865—885. URL: <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2011/064.pdf>
60. **Свириденко Д.** Долгожданный Ivy Bridge. Успех или провал? // Электронное периодическое издание Ferra.Ru ("Ферра.Ру"). URL: <http://www.ferra.ru/ru/system/review/Intel-Ivy-Bridge-processors-motherboard/print/>
61. **Гринченко С. Н.** Послесловие // Матер. доклада на Совместном научном семинаре Института проблем информатики РАН и Института научной информации по общественным наукам РАН "Методологические проблемы наук об информации", Москва, 13 декабря 2012 г. С. 5—8. URL: http://www.inion.ru/files/File/MPNI_9_13_12_12_posl.pdf
62. **Дьяконов И. М.** Пути истории. От древнейшего человека до наших дней. М.: Издат. фирма "Восточная литература", 1994. 384 с.
63. **Панов А. Д.** Сингулярность Дьяконова // История и Математика: Проблемы периодизации исторических макропроцессов. М.: КомКнига, 2006. С. 31—37.
64. **Валлизер О. Х.** Антропогенные катастрофы: неизбежные следствия эволюции и культурного развития Человечества? // Вестник РАН. 2002. № 10. С. 910—919.
65. **Капица С. П.** Об ускорении исторического времени // Новая и новейшая история. 2004. № 6. С. 3—16.
66. **Капица С. П.** Об ускорении исторического времени // История и Математика: Проблемы периодизации исторических макропроцессов. М.: КомКнига, 2006. С. 12—30.
67. **Алимов А. Ф., Казанцева Т. И.** Продолжительность жизни животных в единицах физического и биологического времени // Доклад на Российском междисциплинарном семинаре по темпорологии 31.03.09. URL: <http://www.chronos.msu.ru/seminar/rspring09.html#310309>
68. **Гринченко С. Н., Шапова Ю. Л.** Историческое время и модели его "ускорения" // Вестник Челябинской государственной академии культуры и искусств. 2012. № 3 (31). С. 40—45. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=17955162>
69. **Grinchenko S. N.** The Pre- and Post-History of Humankind: What is it? // Problems of Contemporary World Futurology. New-castle-upon-Tyne: Cambridge Scholars Publishing. 2011. P. 341—353.
70. **Краткий психологический словарь.** Ростов-на-Дону: ФЕНИКС, 1998.
71. **Седов Л. А.** Иерархия // БСЭ. Т. 10. М.: Советская энциклопедия, 1972. С. 45.
72. **Юдин Э. Г.** Развитие // БСЭ. Т. 21. М.: Советская энциклопедия, 1975. С. 409—410.
73. **Шапова Ю. Л.** Хронология и периодизации древнейшей истории как числовая последовательность (ряд Фибоначчи) // Доклад на VI ежегодной конференции "История и компьютер". Звенигород, март 1998.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ГРИНЧЕНКО Сергей Николаевич — доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник Института проблем информатики РАН.
e-mail: sgrinchenko@ipiran.ru

ШАПОВА Юлия Леонидовна — доктор исторических наук, профессор, профессор кафедры археологии исторического факультета Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова, Заслуженный профессор МГУ.

Учредитель ООО "Издательство "Новые технологии"
107076, Москва, Стромьинский пер., 4

Телефон редакции журнала (499) 269-5510

Дизайнер *Т. Н. Погорелова*. Технический редактор *Е. В. Конова*.
Корректор *Т. В. Пчелкина*.

Сдано в набор 06.06.2013. Подписано в печать 17.07.2013. Формат 60×88 1/8. Бумага офсетная.
Усл. печ. л. 3,92. Заказ IP813.

Журнал зарегистрирован в Государственном комитете Российской Федерации по печати.
Свидетельство о регистрации № 018866 от 27.05.99.

Оригинал-макет ООО "Авансед солюшнз". Отпечатано в ООО "Авансед солюшнз".
105120, г. Москва, ул. Нижняя Сыромятническая, д. 5/7, стр. 2, офис 2.