

УДК 004.9

DOI: 10.25559/SITITO.15.201902.421-430

## Генезис информационных технологий как маркер генезиса иерархий в системе Человечества: модельное представление

С. Н. Гринченко<sup>1\*</sup>, Ю. Л. Щапова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук, г. Москва, Россия

119333, Россия, г. Москва, ул. Вавилова, д. 44, корп. 2

\*sgrinchenko@ipiran.ru

<sup>2</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия

119991, Россия, г. Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1

### Аннотация

Согласно информатико-кибернетической модели иерархической системы Человечества, исторически последовательно возникают информационные технологии (ИТ): 1) сигнальных поз/звук/движений: характерный размер (радиус круга той же площади) ~64 м, точность антропогенного воздействия ~28 см, старт ~28,23, кульминация ~9,26 млн.л.назад, носитель пред-люди *Homoidea*; 2) мимики/жестов: ~1 км и ~1,8 см, ~1,86 и ~0,612 млн.л.н., *Homo archaeo-paleolithicus* и *Homo mezo-paleolithicus*; 3) речи/языка: ~15 км, точность производственных технологий ~1,8 мм, ~123 и ~40 тыс.л.н. (около инициируемой этой ИТ верхнепалеолитической революции), *Homo sapiens'* (*H.s. paleolithicus superior* и *H.s. neolithicus*); 4) письменности: ~222 км и 80 мкм, ~6100 и ~700 гг. до н.э. (около городской революции «осевого» времени), *Homo sapiens''* (*H.s. paleometallicus* и *H.s. neometallicus*); 5) тиражирования текстов: ~3370 км и 5 мкм, ~1446 и ~1806 гг. н.э. (около индустриальной революции), *Homo sapiens'''*; 6) Компьютерная: ~51тыс.км (общепланетарный) и 0,35 мкм, ~1946 и ~1970 гг. (около компьютерной революции – создания микропроцессоров), *Homo sapiens''''*; 7) Сетевая: ~773 тыс.км (Ближний Космос) и 23 нм, ~1979 и ~2003 гг. (около революции мобильной телефонии, Интернета и т.п.), *Homo sapiens''''''*; 8) Нано-ИТ (возможно, нано-аппаратно поддерживаемая селективная телепатия): ~11,7 млн.км (Промежуточный Космос) и 1,5 нм, ~1981 и ~2341 гг., *Homo sapiens''''''''* (согласно экстраполяции «Фибоначчиевой» модели археологической эпохи *H.s. informaticus*). Этот перечень отражает **генезис ИТ** – часть **генезиса иерархий** (подсистем) в системе Человечества. Основные составляющие генезиса иерархий включают и антропо-, психо-, техно-, культуро- и социо-генезы, генезис идеального и т.д. Таким образом, генезис ИТ, имеющий количественные (расчётные модельные) оценки характерных времён своего хода, может выступать в качестве маркера как генезиса иерархий в целом, так и его составляющих.

**Ключевые слова:** генезис информационных технологий, генезис иерархий, информатико-кибернетическая модель самоуправляющейся иерархической системы Человечества, «Фибоначчиева» модель археологической эпохи, *Homo sapiens technologicus*, *Homo sapiens informaticus*.

**Для цитирования:** Гринченко С. Н., Щапова Ю. Л. Генезис информационных технологий как маркер генезиса иерархий в системе Человечества: модельное представление // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2019. Т. 15, № 2. С.421-430. DOI: 10.25559/SITITO.15.201902.421-430

© Гринченко С. Н., Щапова Ю. Л., 2019



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.  
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.



## Genesis of Information Technologies as a Marker of the Genesis of Hierarchies in the Humankind's System: a Model Representation

S. N. Grinchenko<sup>a\*</sup>, Yu. L. Shchapova<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Federal Research Center "Computer Science and Control" of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

44-2 Vavilova St., Moscow 119333, Russia

\*sgrinchenko@ipiran.ru

<sup>b</sup> Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

1, Leninskie gory, Moscow 119991, Russia

### Abstract

According to the informatics-cybernetic model of the Humankind's hierarchical system, information technologies (IT) appear historically: 1) signal positions/sounds/movements: the characteristic size (radius of the same area circle) is ~64 m, the anthropogenic impact accuracy is ~28 cm, start ~ 28.23, culmination ~9.26 million years ago, carrier of pre-humans *Hominoidea*; 2) mimics/gestures: ~1 km and ~1.8 cm, ~1.86 and ~0.612 million years ago, *Homo archaeo-paleolithicus* and *Homo mezo-paleolithicus*; 3) speech/language: ~15 km, production technology accuracy ~1.8 mm, ~123 and ~40 thousand years ago (near the IT-initiated Upper Paleolithic revolution), *Homo sapiens'* (*H.s. paleolithicus superior* and *H.s. neolithicus*); 4) writing: ~222 km and 80  $\mu\text{m}$ , ~6100 and ~700 years BC (near the Urban revolution of "Axial" time), *Homo sapiens''* (*H. paleometallicus* and *H.s. neometallicus*); 5) replicating texts: ~3370 km and 5  $\mu\text{m}$ , ~1446 and ~1806 years AD (near the industrial revolution), *Homo sapiens'''*; 6) Computer: ~51 thousand km (planetary) and 0.35  $\mu\text{m}$ , ~1946 and ~1970 (near the computer revolution – the creation of microprocessors), *Homo sapiens''''*; 7) Network: ~773 thousand km (Near Cosmos) and 23 nm, ~1979 and ~2003 (about the revolution of mobile telephony, Internet, etc.), *Homo sapiens'''''*; 8) Nano-IT (possibly, nano-hardware supported selective telepathy): ~11.7 million km (Intermediate Cosmos) and 1.5 nm, ~1981 and ~2341, *Homo sapiens''''''* (according to the extrapolation of the archaeological epoch "Fibonacci's" model *H.s. informaticus*). This list reflects **the genesis of IT** – part of **the genesis of hierarchies** (subsystems) in the Humankind's system. The main components of the genesis of hierarchies include anthropo-, psycho-, techno-, cultural-, socio-, ideal-genesis etc. Thus, the genesis of IT, which has quantitative (model) estimates of the characteristic times of its course, can act as a marker both for the genesis of hierarchies in general and for its components.

**Keywords:** the genesis of information technologies, the genesis of hierarchies; cybernetic model of the self-controlling hierarchical system of Humankind, "Fibonacci's" model of the archaeological epoch, *Homo sapiens technologicus*, *Homo sapiens informaticus*.

**For citation:** Grinchenko S.N., Shchapova Yu.L. Genesis of Information Technologies as a Marker of the Genesis of Hierarchies in the Humankind's System: a Model Representation. *Sovremennye informacionnye tehnologii i IT-obrazovanie* = Modern Information Technologies and IT-Education. 2019; 15(2):421-430. DOI: 10.25559/SITITO.15.201902.421-430



## О генезисе информационных технологий

Согласно информатико-кибернетической модели (ИКМ) иерархической системы Человечества [1, 2, 3,4], полный перечень последовательно возникающих в его историческом развитии информационных технологий (ИТ), используемых людьми для общения между собой, выглядит следующим образом [5, 6]:

1. ИТ сигнальных поз/звуков/движений, которыми владели ещё животные, особенно стадные, включая пред-людей *Homoidea*, на территориях с характерным размером (радиусом круга той же площади) до 64 м, повышая точность антропогенных воздействий до 28 см, начиная с примерно 28,23 млн. лет назад – с кульминацией этого процесса около 9,26 млн. лет назад;
2. ИТ мимики/жестов, которыми очень далёкие предки человека *Homo archaeo-paleolithicus* (*Homo ergaster*, *Homo erectus*, *Homo heidelbergensis* и т.п.), на территориях с характерным размером до 1 км, повышая точность антропогенных воздействий до 1,8 см, начали овладевать около 1,86 млн. лет назад – с кульминацией около 612 тыс. лет назад; далее ИТ мимики/жестов продолжали развивать *Homo mezo-paleolithicus* (*Homo neanderthalensis*, *Homo helmei*, *Homo sapiens africanensis*, *Homo sapiens orientalis*, *Homo sapiens altaiensis* [7] и др.);
3. ИТ речи/языка, которыми начал овладевать *Homo sapiens*: *Homo sapiens paleolithicus superior*, на территориях с характерным размером до 15 км, повышая точность производственных технологий до 1,2 мм, около 123 тыс. лет назад – с кульминацией около 40 тыс. лет назад (вблизи верхнепалеолитической революции, инициируемой этой ИТ), а также *Homo sapiens neolithicus*, который продолжил развивать эту ИТ;
4. ИТ письменности, историю которой начал *Homo sapiens*: *Homo sapiens paleometallicus*, на территориях с характерным размером до 222 км, повышая точность производственных технологий до 80 мкм, около 6,1 тыс. лет до н.э. – с кульминацией около 670 года до н.э. (вблизи городской революции «осевого» времени, инициируемой этой ИТ) и продолжил *Homo sapiens neometallicus*;
5. ИТ тиражирования текстов, или книгопечатания, которую активно развивал *Homo sapiens*”, на территориях с характерным размером до 3370 км, повышая точность производственных технологий до 5 мкм, с ~1446 года – с кульминацией около 1806 года (вблизи индустриальной революции, инициируемой этой ИТ);
6. Компьютерная ИТ, отсчёт времени которой начал *Homo*

*sapiens*”, на территории с характерным размером до 51 тыс. км (общепланетарным), повышая точность производственных технологий до 0,35 мкм, примерно в 1946 году – с кульминацией около 1970 года (вблизи инициируемой этой ИТ компьютерной революции – пика её скорости – создания микропроцессоров);

7. Сетевая (телекоммуникационная) ИТ, которую начал развивать *Homo sapiens*”, на территории с характерным размером до 773 тыс. км (Ближнего Космоса), повышая точность производственных технологий до 23 нм, примерно в 1979 году – с кульминацией около 2003 года (вблизи сетевой революции пика скорости распространения мобильной телефонии, Интернета и т.п., инициируемой этой ИТ);
8. Перспективная нано-ИТ (возможно, «ИТ нано-аппаратно поддерживаемой селективной телепатии» [8]), которую начал развивать *Homo sapiens*”, на территории с характерным размером до 11,7 млн. км (Промежуточного Космоса), повышая точность производственных технологий до 1,5 нм, примерно в 1981 году – с прогнозируемой, согласно модельному расчёту, кульминацией около 2341 года.

Предлагаемая последовательность выражает единый процесс развития и усложнения ИТ, который естественно назвать **генезисом информационных технологий**.

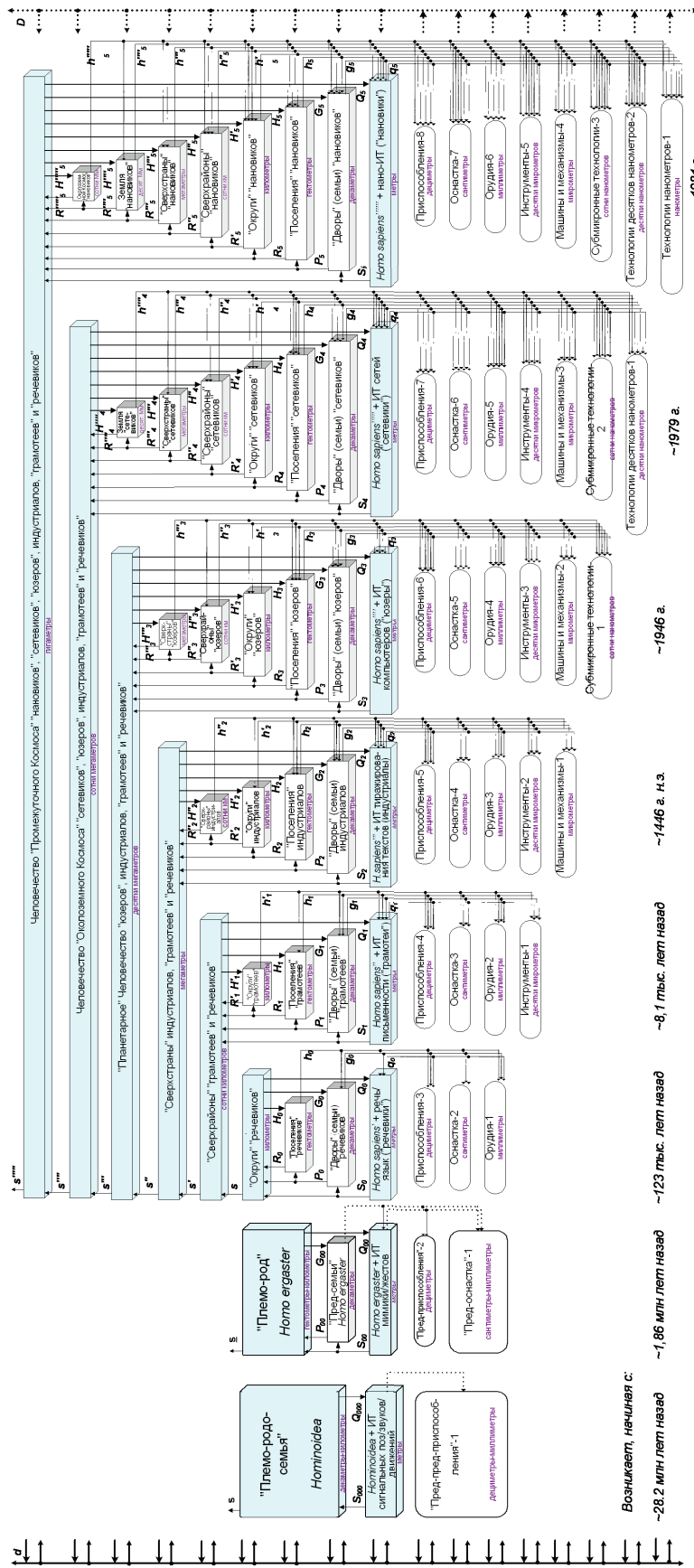
Близость предложенных расчётных оценок к имеющимся в литературе эмпирическим вполне приемлема для данной области археологического и исторического знания.

Временные оценки, приведённые выше, получены в результате расчётов по ИКМ, опирающихся на тот факт, что промежутки времени между стартами новых ИТ, а также длительности запаздывания кульминаций ИТ по отношению к их стартам, подчиняются простой математической закономерности: каждый из них в раз короче предыдущего (расчёт дат кульминации сетевой и нано-ИТ, закономерность появления которых меняется, представляет собой исключение)<sup>1</sup>. Другими словами, время в ИКМ представлено в логарифмическом масштабе, с основанием логарифма 15,15....

Точка сходимости временного ряда стартов ИТ находится около 1981 года, знаменуя собой завершение этапа «детства-отрочества-юности» Человечества и начало этапа его «зрелости» [10]. Последнее утверждение базируется на том факте, что появление каждой новой ИТ связано с возникновением в самоуправляющейся системе Человечества новой подсистемы (рис. 1), появление которой, естественно, не отменяет существование предыдущей – налицо кумулятивный эффект. Схематически это представлено на рисунке 2.

<sup>1</sup> Эту геометрическую прогрессию выявили при изучении биологических систем А.В. Жирмунский и В.И.Кузьмин [9]. К описанию социальных систем её применил, в обобщённом виде, С.Н.Гринченко.



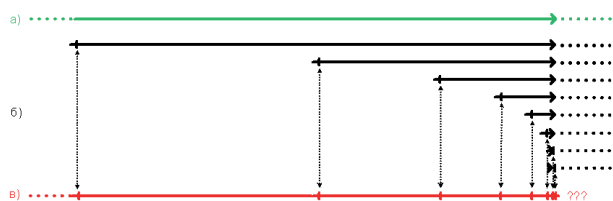


Р и с. 1. Схема иерархической самоуправляющейся (по алгоритмам случайной поисковой оптимизации целевых критериев энергетического характера с ограничениями типа равенств и неравенств) представителем соответствующих ярусов в иерархии; 2) нисходящие сплошные (имеющие структуру «один – ко многим») стрелки отражают вторую составляющую – целевые критерии поисковой оптимизации энергетике системы Человечества; 3) нисходящие пунктирные («один – ко многим») стрелки отражают третью составляющую – оптимизационную системную память личностно-производственно-социального (результат адаптивных влияний вышележащих иерархических ярусов на структуру вложенных в них нижележащих); 4) полужирными стрелками в левой части схемы показана четвертая составляющая – антропогенная активность индивидов и их групп, трактуемая как «трудовая деятельность по созданию соответствующего инструментария и результатов его применения»; 5) пунктирными полужирными стрелками в правой части схемы показана пятая составляющая – антропогенная системная память личностно-производственно-социального (процессы вовлечения результатов антропогенной активности в структуру соответствующей иерархической подсистемы Человечества).

Fig. 1. A hierarchical self-governing scheme (according to random search engine optimization algorithms of energy-specific target criteria with restrictions such as equalities and inequalities) of a system of personal-pro- duction-social nature (Humanity) [4]

Обозначения: 1) восходящие стрелки (имеющие структуру «многие – к одному») отражают первую из пяти основных составляющих контура поисковой оптимизации – поисковую активность представителей соответствующих ярусов в иерархии; 2) нисходящие сплошные (имеющие структуру «один – ко многим») стрелки отражают вторую составляющую – целевые критерии поисковой оптимизации энергетике системы Человечества; 3) нисходящие пунктирные («один – ко многим») стрелки отражают третью составляющую – оптимизационную системную память личностно-производственно-социального (результат адаптивных влияний вышележащих иерархических ярусов на структуру вложенных в них нижележащих); 4) полужирными стрелками в левой части схемы показана четвертая составляющая – антропогенная активность индивидов и их групп, трактуемая как «трудовая деятельность по созданию соответствующего инструментария и результатов его применения»; 5) пунктирными полужирными стрелками в правой части схемы показана пятая составляющая – антропогенная системная память личностно-производственно-социального (процессы вовлечения результатов антропогенной активности в структуру соответствующей иерархической подсистемы Человечества).





Р и с. 2. Условные схемы параллельного (реального) и последовательного (кажущегося) развития иерархических составляющих природных систем

Fig. 2. Conventional schemes of parallel (real) and sequential (apparent) development of hierarchical components of natural systems

Обозначения: а) схема развития иерархической системы живого, структура которой последние ~540 млн. лет не менялась; б) совокупность схем реального параллельного развития иерархических подсистем личностно-производственно-социального (начиная с ~28,2 млн. лет до наших дней и далее в будущее); в) линия, которая отражает кажущиеся проекции на неё моментов начала формирования подсистем личностно-производственно-социального, а не последовательный и реальный процесс (учащение меток на ней связано со сходимостью временного ряда стартов подсистем около 1981 года, и, тем самым, никоим образом не означает «конец истории» и т.п.).

## О генезисе антропо-, психо-, техно-, культуро-, социо-генезов, и генезисе идеального

Помимо информационно-технологических, рассмотрим иные, хорошо известные, примеры проявления системности в процессах развития Человечества. Среди последних выделим следующие:

- **Антропогенез** – историко-эволюционное формирование анатомо-физиологического (физического) типа человека (включая его предковые формы). Согласно Большой Российской энциклопедии, «Антропогенез (от *антропо...* и ...генез), учение о становлении человека современного типа (*Homo sapiens*). Общая модель А. и факторы, влияющие на него, *ещё далеко не ясны* (курсив наш – С.Г., Ю.Ш.). А. является частью эволюции Вселенной – генезиса систем, находящихся в постоянном движении в сторону усложнения и упорядочения» [11];
- **Психогенез** – «возникновение и развитие психической жизни (чувств, речи, волевой и мыслительной деятельности) у человека» [12]. Дополнительно к этому, заметим, что существование психики не только у человека, но и у животных – и, следовательно, их психогенеза! – признаётся со времён Аристотеля;
- **Техногенез** – по определению Б.И.Кудрина, «это происхождение, возникновение, процесс образования и эволюции элементов технической реальности и техногенного мира в целом» (см. [13: 281]);
- **Культурогенез** – процесс историко-эволюционного формирования культуры (совокупности устойчивых форм человеческой общественной деятельности в её самых разных проявлениях и их результатов) от первобытности до современности. В широком смысле – это «процесс

зарождения культуры в виде первых каменных орудий труда в тесной связи со становлением и развитием орудийной деятельности и социальных закономерностей... процесс зарождения материальной и духовной культуры человечества» [14];

- **Социогенез** – процесс исторического возникновения и формирования человеческого общества, «происхождение и развитие сознания, личности, межличностных отношений, обусловленные особенностями социализации в разных культурах и общественно-экономических формациях» [15];
- И, наконец, **генезис идеального (духовного)** – процесс исторического возникновения и развития таких идей и свойств личности, как духовность, интеллект, мораль, этика, эстетика и т.п. [6].

## О генезисе иерархий

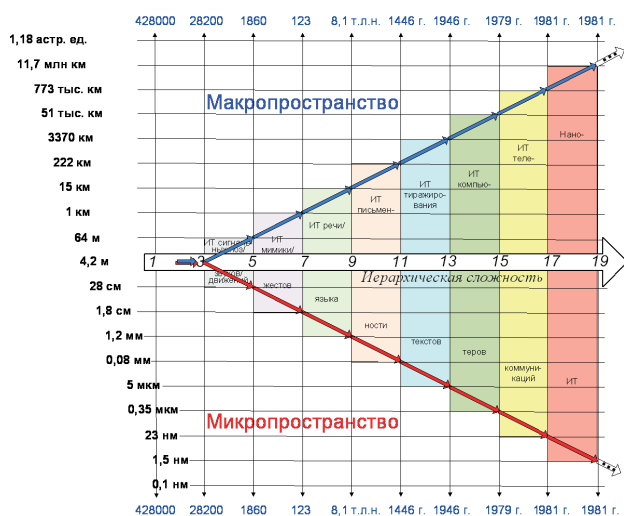
Для отражения процесса последовательного формирования иерархических подсистем в иерархии личностно-производственно-социальной природной системы (Человечества), каждая из которых метаэволюционирует (т.е. наращивает число своих уровней/ярусов), целесообразно ввести термин «**генезис иерархий**»<sup>2</sup>.

В процессе генезиса иерархий возрастает **иерархическая сложность** таких подсистем, определяемая как число уровней/ярусов в системной иерархии, где оно варьирует в диапазоне 3–19 (согласно формуле, при: ). Иерархическая сложность проявляется (в конкретике) посредством различных процессов, в определённом смысле сопряжённых (рис. 3):

- рост типичных пространственных размеров социальных и инфраструктурных объектов (в макропространстве) [17];
- повышение типичной точности антропогенного воздействия на окружающую человека среду (в микропространстве) [там же];
- усложнение анатомических и физиологических параметров человека в ходе его антропогенеза;
- усложнение параметров психики человека в ходе психогенеза, включая метаэволюцию *субстрата* психики как *потактовое* уменьшение пространственных размеров его элементарных единиц от ткани и клетки-эвкариота до макромолекул и органических молекул [18];
- усложнение процесса, инструментария и результатов техногенеза;
- усложнение процесса, инструментария и результатов культурогенеза;
- усложнение социогенеза, включая **генезис информационных технологий** как расширение спектра используемых человеком для общения ИТ;
- усложнение генезиса идеального (духовного), включая метаэволюцию необходимого (для эффективного с позиций социума и творческого функционирования) уровня образованности субъектов АСЭ как *потактовое* повышение этого уровня от первичных общебытовых знаний до знаний «продвинутых» докторов наук и выше [19], и т.д.

<sup>2</sup> К сожалению, более или менее подходящий в данном случае термин стратогенез уже занят: используется (в несколько ином смысле) геологами как «механизм формирования систем слоев – изучаемых и коррелируемых разрезов геологического прошлого» [16: 83], а не как иерархических структур, вложенных друг в друга по принципу «матрёшки».





Р и с. 3. Пространственно-временные характеристики и тренд ИТ в процессе генезиса иерархий (по ИКМ)

Fig. 3. Spatio-temporal characteristics and IT trend in the process of hierarchy genesis (CIM)

Для более детального понимания проблематики усложнения иерархических структур в системе Человечества рассмотрим её с иной точки зрения и в ином ракурсе.

## О моделях археологической эпохи: «Фибоначчиевой» и объединённой

Более детальное воплощение основных составляющих процесса генезиса иерархий представлено в «Фибоначчиевой» модели археологической эпохи (АЭ), которая определяет её узловую хронологию как обратный ряд Фибоначчи с размерностью тысячелетий до н.э. [20, 21, 22], и в объединённой модели хронологии и периодизации АЭ [6, 23, 24, 25, 26] (рис. 4). Иными словами, ход времени в этих моделях, так же, как и хронология ИКМ, представлен в логарифмическом масштабе, но с иным основанием логарифма: 0,618...

Согласно этим моделям АЭ, в последней выделяются археологические субэпохи (АСЭ), включающие как явные, так и неявные фазы своего развития. Другой их важной особенностью является тот факт, что АСЭ располагаются друг относительно друга во времени параллельно и со сдвигом, «внахлёт»: в каждый момент времени синхронно/диахронно развиваются – и взаимодействуют между собой – представители двух смежных АСЭ. На этой базе нам удалось выявить в структуре АСЭ наличие и последовательность смены *доминант*:

- 1) антропогенеза и тесно связанного с ним психогенеза (первые периоды каждой из АСЭ – археолита, отделов палеолита, неолита, бронзового и железного веков);
- 2) техногенеза (вторые периоды – для палеолита и неолита);
- 3) культурогенеза (третьи периоды – для палеолита и неолита);
- 4) социогенеза (четвёртые периоды – для палеолита и неолита);
- 5) генезиса идеального (пятые периоды – для среднего и верхнего палеолитов, четвёртые – для неолита, третьи – для бронзы и железа);
- 6) инволюции всех составляющих АСЭ.

Заметим, что, согласно объединённой модели, началу каждой

из вышеперечисленных АСЭ предшествуют ключевые моменты формирования ИТ – информационные перевороты (старты) и информационные революции (кульминации). Единственное исключение (одно из восьми) из этой закономерности представляет кульминация ИТ письменности, несколько запоздавшая по отношению к началу железного века, что, возможно, объясняется переходом соотношения значений смежных членов обратного ряда Фибоначчи в его конце от «золотого сечения» 0,618... к 1 (т.е. «гармоничный» ряд плавно переходит в равномерную последовательность).

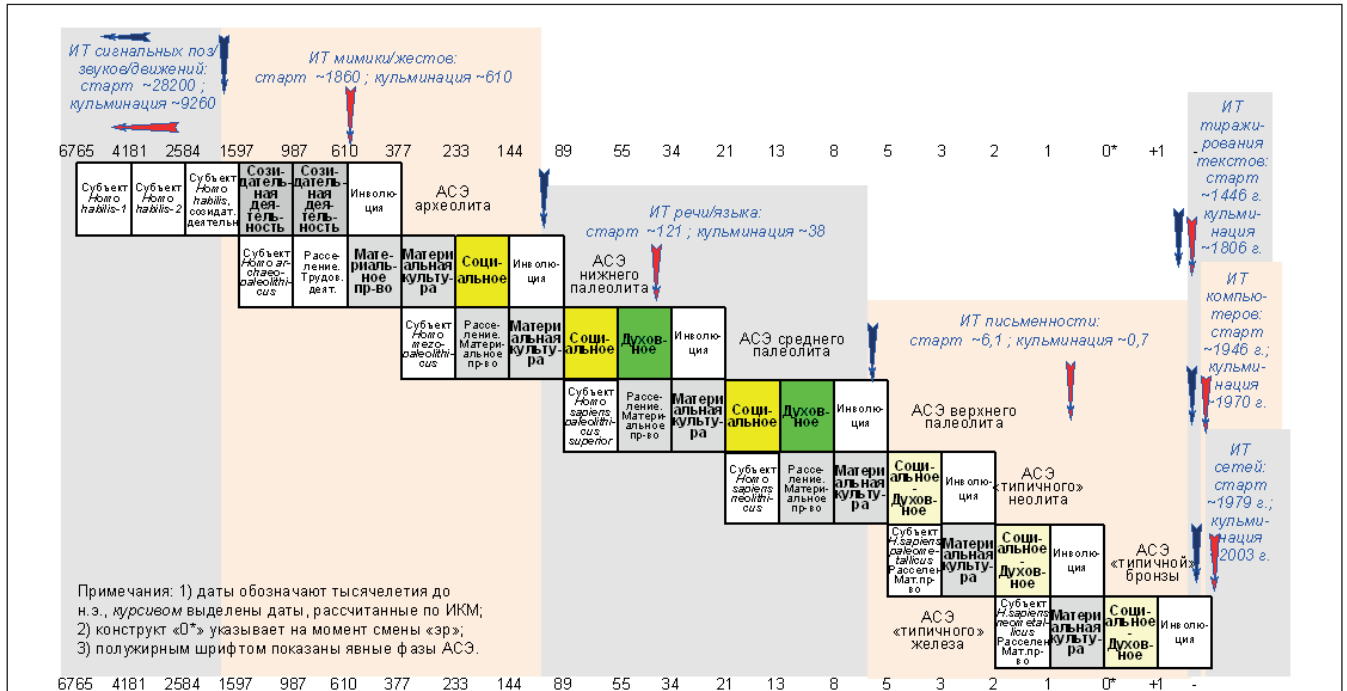
Расчётные модельные, а также имеющиеся эмпирические данные, дают основание полагать АЭ завершившейся во втором тысячелетии нашей эры (расчётные даты н.э.: либо ~1446 г., либо ~1981 г.). Но в этом тысячелетии, согласно ИКМ, состоялись ещё три события, кардинально усложнивших все процессы генезиса ИТ в системе Человечества: состоялись старты и кульминации ИТ тиражирования текстов (книгопечатания), компьютерной и сетевой (телекоммуникационной) ИТ (кульминации последней ~2003 года выходит за рамки второго тысячелетия, что, по нашему мнению, в таком контексте существенно). Они попадают в один тысячелетний период, завершающий объединённую модель, естественным образом инициируя потребность большей её детализации в данной части. Мы сочли целесообразным предложить вариант объединённой модели, в котором антропогенез расширен (т.е. отражены не только доминантные его периоды, а все диапазоны вариантов эволюционно усложняющихся *Homo sapiens*) на фоне генезиса ИТ с их носителями, также расширенного, согласно ИКМ, в вероятное будущее Человечества (рис. 5).

Экстраполяция тенденции развития всех предыдущих АСЭ на относительно близкое будущее позволила предположить, в рамках «Фибоначчиевой» модели АЭ, появление около момента смены «эр» субэпохи новой «технологической» цивилизации, субъекта которой мы назвали *Homo sapiens technologicus* [6]. Согласно объединённой модели, этот субъект является носителем сразу трёх, последовательно возникающих, информационных технологий: ИТ тиражирования текстов *Homo sapiens*<sup>III</sup>, ИТ компьютеров *Homo sapiens*<sup>IV</sup> и ИТ сетей *Homo sapiens*<sup>V</sup>. Оценить момент предполагаемого завершения этой субэпохи нам мешает нехватка содержательных данных. Восполним недостающее, обратившись к принципу экстраполяции модельного представления об АЭ.

Проблема заключается в определении временной макрошкалы развития Человечества после 2000 года. Первая версия – она является инерционной равномерной последовательностью, со степенями 2-3-4-5-6-... тысячелетий н.э. (которую обратный ряд Фибоначчи демонстрирует, начиная с 3-го тысячелетия до н.э.). Вторая версия – она является революционной логарифмической временной шкалой со степенями 2-3-5-8-13-... (когда обратный ряд Фибоначчи сменяется прямым его вариантом). Обе эти версии представляются нам равновероятными, и мы их приводим вместе (рис. 5).

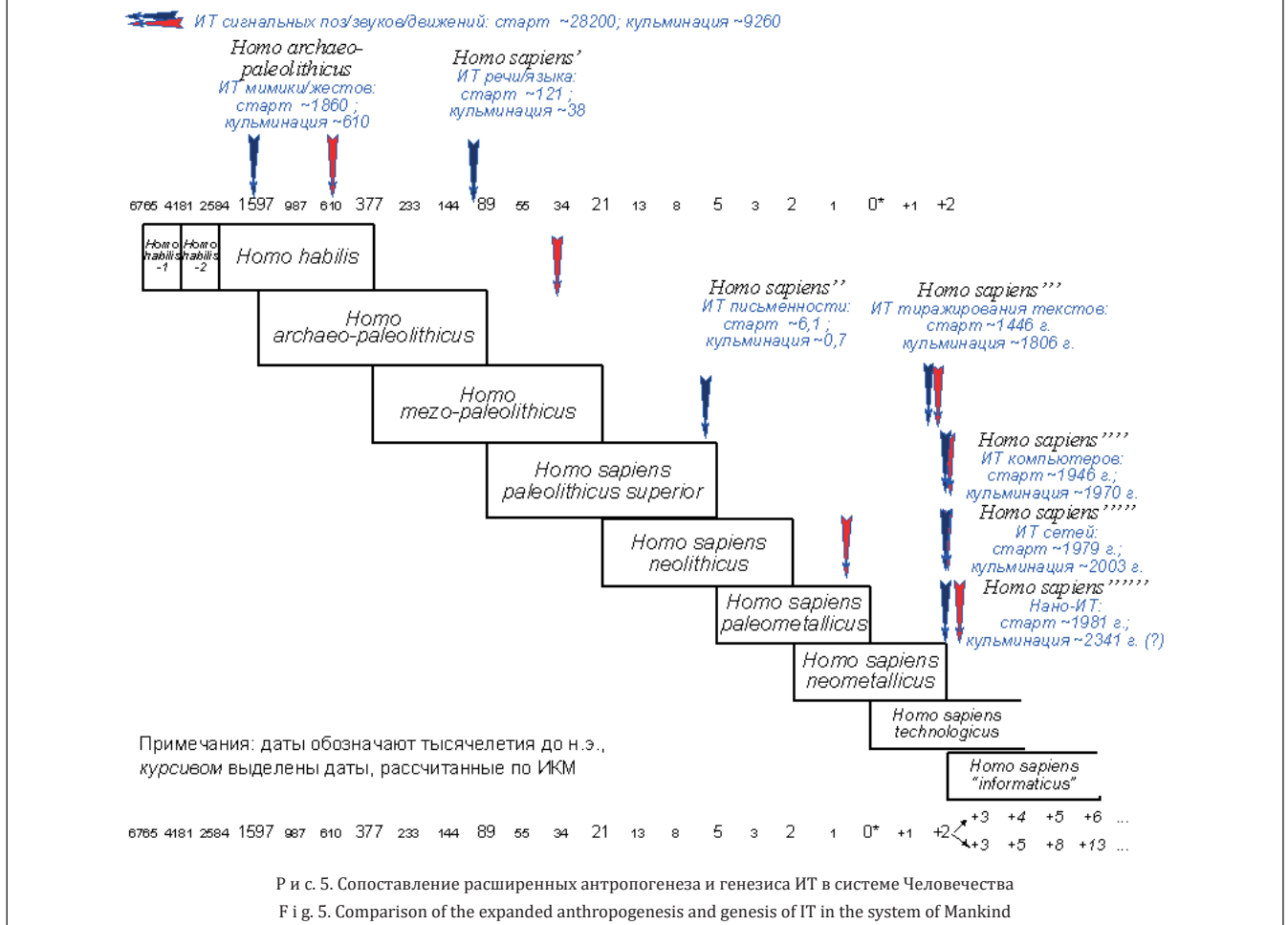
Продолжив подобную экстраполяцию, мы получили ещё одну гипотетическую, возникающую с 2000 года н.э., субэпоху, которую логично было бы называть «информатической» цивилизацией, а субъект которой – *Homo sapiens "informaticus"*. Он, по-видимому, и выступит в роли основного носителя прогнозируемой нано-ИТ *Homo sapiens*<sup>VI</sup> (как представляется, *Homo sapiens technologicus* будут участвовать в создании этой ИТ лишь спорадически: аналогично тому, как *Homo mezo-paleo-*





Примечания: 1) даты обозначают тысячелетия до н.э., курсивом выделены даты, рассчитанные по ИКМ; 2) конструкт «0\*» указывает на момент смены «эр»; 3) полужирным шрифтом показаны явные фазы АСЭ.

Р и с. 4. Объединённая модель хронологии и периодизации АЭ: «Фибоначчиева» модель АЭ + хронологическая шкала ИКМ [6]  
Fig. 4. The combined model of the chronology and periodization of AE: the "Fibonacci" AE model + the chronological scale of the CIM [6].



Примечания: даты обозначают тысячелетия до н.э., курсивом выделены даты, рассчитанные по ИКМ

Р и с. 5. Сопоставление расширенного антропогенеза и генезиса ИТ в системе Человечества  
Fig. 5. Comparison of the expanded anthropogenesis and genesis of IT in the system of Mankind



*lithicus* участвовал в создании ИТ речи/языка).

Как и в археологическую эпоху, *Homo sapiens technologicus* и *Homo sapiens "informaticus"* в наши дни сосуществуют параллельно и взаимодействуя между собой.

Наконец, эта же экстраполяция указывает на гипотетическую возможность появления в будущем, возможно около 4000 или 5000 гг., следующей субэпохи развития Человечества – «цивилизации \*\*\*», обсуждение деталей которой и особенностей её субъекта сейчас явно преждевременно.

## Выводы

1. Единая последовательность перманентно усложняющихся ИТ в их имманентной связи с возникающими всё новыми иерархическими подсистемами Человечества возрастающих размеров, само по себе необходимо свидетельствует о генезисе иерархий – *едином* системном процессе формирования Человечества, на что обращают внимание историки (см., напр, [27]).

2. Сопоставив последовательность моментов появления/пиков в развитии информационных технологий общения и этапы усложнения человека-субъекта АЭ, мы продлили историю субъекта Цивилизации за пределы существования *Homo sapiens neometallicus* и предположили появление таких форм *Homo sapiens*, как *Homo sapiens technologicus* и *Homo sapiens "informaticus"*.

3. Хронологию и ареалы прогнозируемого появления новых субъектов цивилизации мы определили, опираясь на математико-информатико-кибернетические модельные представления и количественный подход. Именно последний делает возможным использовать генезис ИТ в качестве маркера как для генезиса иерархий в целом, так и для его составляющих: антропогенеза, психогенеза, техногенеза, культурогенеза, социогенеза, генезиса идеального и т.д.

## Список использованных источников

- [1] Гринченко С. Н. Социальная метаэволюция Человечества как последовательность шагов формирования механизмов его системной памяти // Исследовано в России. 2001. № 145. С. 1652-1681. URL: <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2001/145.pdf> (дата обращения: 12.03.2019).
- [2] Гринченко С. Н. Системная память живого (как основа его метаэволюции и периодической структуры). М.: ИПИРАН, Мир, 2004. 512 с.
- [3] Grinchenko S. N. Meta-evolution of Nature System – The Framework of History // Social Evolution & History. 2006. Vol. 5, No. 1. Pp. 42-88. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=9304647> (дата обращения: 12.03.2019).
- [4] Гринченко С. Н. Метаэволюция (систем неживой, живой и социально-технологической природы). М.: ИПИРАН, 2007. 456 с.
- [5] Гринченко С. Н., Щапова Ю. Л. Палеоантропология, хронология и периодизация археологической эпохи: числовая модель // Пространство и время. 2017. № 1(27). С. 72-82. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29065435> (дата обращения: 12.03.2019).
- [6] Щапова Ю. Л., Гринченко С. Н. Введение в теорию археологической эпохи: числовое моделирование и логариф-
- [7] Деревянко А. П. Формирование человека современного анатомического вида и его поведения в Африке и Евразии // Археология, этнография и антропология Евразии. 2011. № 3(47). С. 2-31. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16547999> (дата обращения: 12.03.2019).
- [8] Гринченко С. Н. Послесловие // Материалы доклада на Совместном научном семинаре Института проблем информатики РАН и Института научной информации по общественным наукам РАН «Методологические проблемы наук об информации». Москва, 2012. С. 5-8. URL: [http://legacy.inion.ru/files/File/MPNI\\_9\\_13\\_12\\_12\\_posl.pdf](http://legacy.inion.ru/files/File/MPNI_9_13_12_12_posl.pdf) (дата обращения: 12.03.2019).
- [9] Жирмунский А. В., Кузьмин В. И. Критические уровни в процессах развития биологических систем. М.: Наука, 1982. 179 с.
- [10] Grinchenko S. N. The Pre- and Post-History of Humankind: What is it? // Problems of Contemporary World Futurology. Cambridge Scholars Publishing, Newcastle-upon-Tyne, 2011, Pp. 341-353.
- [11] Зубов А. А. Антропогенез // Большая российская энциклопедия. Том 2. Москва, 2005. С. 83-85.
- [12] Большой словарь иностранных слов. Издательство «ИДДК», 2007.
- [13] Попов М. Терминологический словарь по технетике. Вып. 42 «Ценологические исследования». М.: Технетика, 2009. 392 с.
- [14] Флиер А. Я. Культурология XX век. Энциклопедия. М., 1996.
- [15] Краткий психологический словарь / Л. А. Карпенко, А. В. Петровский, М. Г. Ярошевский. Ростов-на-Дону: «ФЕНИКС», 1998.
- [16] Жуков Р. А., Пинский Э. М. Региональная геология: зарождение // Региональная геология и металлогения. 2018. № 74. С. 78-89. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35249200> (дата обращения: 12.03.2019).
- [17] Гринченко С. Н., Щапова Ю. Л. Пространство и время в археологии. Часть 3. О метрике базисной пространственной структуры Человечества в археологическую эпоху // Пространство и время. 2014. № 1(15). С. 78-89. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21306408> (дата обращения: 12.03.2019).
- [18] Гринченко С. Н. Об эволюции психики как иерархической системы (кибернетическое представление) // Историческая психология и социология истории. 2012. Т. 5. № 2. С. 60-76. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18749871> (дата обращения: 12.03.2019).
- [19] Гринченко С. Н. Homo eruditus (человек образованный) как элемент системы Человечества // Открытое образование. 2009. № 2. С. 48-55. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=11992835> (дата обращения: 12.03.2019).
- [20] Щапова Ю. Л. Хронология и периодизация древнейшей истории как числовая последовательность (ряд Фибоначчи) // Информационный бюллетень Ассоциации «История и компьютер». 2000. № 25. С. 197-205. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23230771> (дата обращения: 12.03.2019).
- [21] Щапова Ю. Л. Археологическая эпоха: хронология, пе-





- риодизация, теория, модель. М.: КомКнига, 2005. 192 с.
- [22] Щапова Ю. Л. Материальное производство в археологическую эпоху. СПб.: Алетейя, 2011. 244 с.
- [23] Гринченко С. Н., Щапова Ю. Л. Модели периодизации истории человечества // Вестник Российской академии наук. 2010. Т. 80, № 12. С. 1076-1084. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16367086> (дата обращения: 12.03.2019).
- [24] Grinchenko S. N., Shchapova Y. L. Human history periodization models // Herald of the Russian Academy of Sciences. 2010. Vol. 80, Issue 6. Pp. 498-506. DOI: 10.1134/S1019331610060055
- [25] Гринченко С. Н., Щапова Ю. Л. Информационные технологии в истории Человечества // Информационные технологии. 2013. № S8. С. 1-32. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20154191> (дата обращения: 12.03.2019).
- [26] Grinchenko S. N., Shchapova Y. L. Archaeological Epoch as the Succession of Generations of Evolutive Subject-Carrier Archaeological Sub-Epoch // Philosophy of Nature in Cross-Cultural Dimensions. The Result of the International Symposium at the University of Vienna / Komparative Philosophie und Interdisziplinäre Bildung (KoPhil), Band 5. Hamburg: Verlag Dr. Kovač, 2017. Pp. 423-439.
- [27] История человечества. Том I. Доисторические времена и начала цивилизации / Под ред. З.Я. Де Лаата / Предисловие. А. Н. Сахаров. История человечества едина. Относительно. С. VIII-X. ООО «Издательский Дом МАГИСТР-ПРЕСС», 2003. 682 с.
- Поступила 12.03.2019; принята к публикации 16.05.2019; опубликована онлайн 25.07.2019.
- Об авторах:**
- Гринченко Сергей Николаевич**, главный научный сотрудник Института проблем информатики, Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук (119333, Россия, г. Москва, ул. Вавилова, д. 44, корп. 2), доктор технических наук, профессор, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0607-1742>, [sgrinchenko@ipiran.ru](mailto:sgrinchenko@ipiran.ru)
- Щапова Юлия Леонидовна**, профессор кафедры археологии, исторический факультет, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова (119991, Россия, г. Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1), доктор исторических наук, профессор, Заслуженный профессор МГУ, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9348-5742>
- Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.*
- ## References
- [1] Grinchenko S.N. Social meta-evolution of Mankind as a sequence of steps to form the mechanisms of its system memory. *Issledovano v Rossii*. 2001; 145:1652-1681. Available at: <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2001/145.pdf> (accessed 15.06.2019). (In Russ., abstract in Eng.)
- [2] Grinchenko S.N. System memory of the living (as the basis of its meta-evolution and periodic structure). Moscow: IPIRAN, Mir, 2004. 512 pp. (In Russ.)
- [3] Grinchenko S.N. Meta-evolution of Nature System – The Framework of History. *Social Evolution & History*. 2006; 5(1):42-88. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=9304647> (accessed 15.06.2019). (In Russ., abstract in Eng.)
- [4] Grinchenko S.N. Metaevolution (systems of inanimate, living and socio-technological nature). Moscow: IPIRAN, 2007. 456 p. (In Russ.)
- [5] Grinchenko S.N., Shchapova Yu.L. Paleoanthropology, chronology and periodization of the archaeological epoch: numerical model. *Space and time*. 2017; 1(27):72-82. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29065435> (accessed 15.06.2019). (In Russ., abstract in Eng.)
- [6] Shchapova Yu.L., Grinchenko S.N. Introduction to the theory of the archaeological epoch: numerical modeling and logarithmic scales of space-time coordinates. Moscow: MSU, FRC CSC, 2017. 236 pp. (In Russ.)
- [7] Derevyanko A.P. Formation of a human modern anatomical species and its behavior in Africa and Eurasia. *Archeology, ethnography and anthropology of Eurasia*. 2011; 3(47):2-31. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16547999> (accessed 15.06.2019). (In Russ., abstract in Eng.)
- [8] Grinchenko S.N. Afterword. *Materials of the report at the Joint Scientific Seminar of the Institute for Informatics Problems of the Russian Academy of Sciences and the Institute of Scientific Information on Social Sciences of the Russian Academy of Sciences "Methodological Problems of Information Sciences"*. Moscow. 2012; 5-8. Available at: [http://legacy.inion.ru/files/File/MPNI\\_9\\_13\\_12\\_12\\_posl.pdf](http://legacy.inion.ru/files/File/MPNI_9_13_12_12_posl.pdf) (accessed 15.06.2019). (In Russ.)
- [9] Zhirmunsky A.V., Kuzmin V.I. Critical levels in developmental processes of biological systems. Moscow: Nauka, 1982. 179 p. (In Russ.)
- [10] Grinchenko S.N. The Pre- and Post-History of Humankind: What is it? *Problems of Contemporary World Futurology*. Cambridge Scholars Publishing, Newcastle-upon-Tyne. 2011; 341-353. (In Eng.)
- [11] Zubov A.A. Anthropogenesis. *The Great Russian Encyclopedia*. Moscow. 2005; 2:83-85. (In Russ.)
- [12] A Large Dictionary of Foreign Words. Publishing House "IDDK", 2007. (In Russ.)
- [13] Popov M. Terminological dictionary on tehnetike. Cenological research. Vol. 42. Tehnetika, Moscow, 2009. 396 p. (In Russ.)
- [14] Flier A.Ya. *Kul'turologiya. XX vek. Entsiklopediya* [Culturology. Twentieth century. Encyclopedia]. M., 1996. (In Russ.)
- [15] Brief psychological dictionary. L. A. Karpenko, A. V. Petrovsky, M. G. Yaroshevsky (eds). Rostov-on-Don: "PHOENIX", 1998. (In Russ.)
- [16] Zhukov R.A., Pinsky E.M. Regional geology: genesis. *Regional'naya geologiya i metallogeniya = Regional Geology and Metallogeny*. 2018; 74:78-89. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35249200> (accessed 15.06.2019). (In Russ., abstract in Eng.)
- [17] Grinchenko S.N., Shchapova Yu.L. Space and Time in Archeology. Part 3. About the Metric of Humankind Basic Spatial Structure in Archaeological Epoch. *Space and time*. 2014; 1(15):78-89. (accessed 15.06.2019). (In Russ., abstract in Eng.)
- [18] Grinchenko S.N. On the evolution of mind as a hierarchical system (a cybernetic approach). *Istoricheskaya psichologiya*. 2017; 1(1):1-10. (accessed 15.06.2019). (In Russ., abstract in Eng.)



- gia i sociologia istorii* = Historical Psychology & Sociology. 2012; 5(2):60-76. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18749871> (accessed 15.06.2019). (In Russ., abstract in Eng.)
- [19] Grinchenko S.N. Homo eruditus (an educated person) as an element of the system of Humankind. *Open Education*. 2009; 2:48-55. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=11992835> (accessed 15.06.2019). (In Russ., abstract in Eng.)
- [20] Shchapova Yu.L. Chronology and periodization of ancient history as a numerical sequence (Fibonacci series). *Information Bulletin of the Association "History and Computer"*. 2000; 25:197-205. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23230771> (accessed 15.06.2019). (In Russ.)
- [21] Shchapova Yu.L. Archaeological epoch: chronology, periodization, theory, model. KomKniga, Moscow, 2005. 192 pp. (In Russ.)
- [22] Shchapova Yu.L. Material production in the archaeological epoch. Aleteya, St. Petersburg, 2011. 244 pp. (In Russ.)
- [23] Grinchenko S.N., Shchapova Yu.L. Periodization Models of the Humanity History. *Vestnik Rossijskoj Akademii Nauk* = Bulletin of the Russian Academy of Sciences. 2010; 80(12):1076-1084. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16367086> (accessed 15.06.2019). (In Russ., abstract in Eng.)
- [24] Grinchenko S.N., Shchapova Y L. Human history periodization models. *Herald of the Russian Academy of Sciences*. 2010; 80(6):498-506. (In Eng.) DOI: 10.1134/S1019331610060055
- [25] Grinchenko S.N., Shchapova Yu.L. Information Technology in History of Humankind. *Informacionnye Tehnologii* = Information Technologies. 2013; S8:1-32. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20154191> (accessed 15.06.2019). (In Russ., abstract in Eng.)
- [26] Grinchenko S.N., Shchapova Y.L. Archaeological Epoch as the Succession of Generations of Evolutive Subject-Carrier Archaeological Sub-Epoch. *Philosophy of Nature in Cross-Cultural Dimensions*. The Result of the International Symposium at the University of Vienna. Komparative Philosophie und Interdisziplinäre Bildung (KoPhil), Band 5. Hamburg: Verlag Dr. Kovač. 2017; 423-439. (In Eng.)
- [27] *The History of Humankind*. Vol. I. Prehistoric times and the beginnings of civilization. In: De Laat Z. Ya (eds). Foreword. Sakharov A.N. The history of Humankind is unified. Relatively. C. VIII-X. Publishing House MAGISTR-PRESS, 2003. 682 pp. (In Russ.)

professor Lomonosov Moscow State University, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9348-5742>

*All authors have read and approved the final manuscript.*

Submitted 12.03.2019; revised 16.05.2019;  
published online 25.07.2019.

#### About the authors:

**Sergey N. Grinchenko**, principal scientific researcher of the Institute of Informatics Problems, professor, Federal Research Center "Computer Science and Control" of the Russian Academy of Sciences (44-2 Vavilova St., Moscow 119333, Russia), Dr.Sci. (Technology), professor; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0607-1742>, [sgrinchenko@ipiran.ru](mailto:sgrinchenko@ipiran.ru)

**Julia L. Shchapova**, Professor, Archaeology Department, Historical Faculty, Lomonosov Moscow State University (1, Leninskie gory, Moscow 119991, Russia), Dr.Sci. (History), professor, Honored pro-

