

## 5

# О сингулярности и ее возможном месте в глобальной истории: дедуктивный подход к эволюции

Сергей Николаевич Гринченко

Институт проблем информатики РАН

Юлия Леонидовна Щапова

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова

*Математическая сингулярность выступает как особая точка функции, не обязательно связанная со стремлением последней к бесконечности. Примерами таких особых точек в дедуктивно построенных числовых моделях являются: точка сходимости около 1981 г. геометрической прогрессии со знаменателем «е в степени минус е» – ряд Жирмунского – Кузьмина, моделирующий процесс метаэволюции самоуправляющейся системы человечества, и точка сходимости (в нулевом году) ряда золотого сечения со знаменателем 0,618..., который соответствует обратному ряду Фибоначчи, измеренному в тысячелетиях и моделирующему процесс развития человечества в археологическую эпоху (завершился в 1000 г. н. э.).*

**Ключевые слова:** математическая сингулярность, числовое моделирование, точка сходимости, глобальная история, метаэволюция, самоуправляющаяся система человечества, ряд Жирмунского – Кузьмина, ряд Фибоначчи, археологическая эпоха, дедуктивный подход.

### Введение

Представление о том, что в развитии человечества ожидается некая «сингулярность» около 2027–2029 гг., в последнее время стало популярным (см., например: Eden *et al.* 2012; Korotayev 2013; Назаретян 2015; Nazaretyan 2015; 2018; Callaghan *et al.* 2017 и др.). К такому выводу исследователи приходят, экстраполируя хронологию ряда критических событий исторического развития на будущее путем применения простой математической функции, стремление знаменателя которой к нулю определяет ее стремление к бесконечности (что и называют сингулярностью).

Следует заметить, что математическая сингулярность выступает как особая точка функции, необязательно связанная со стремлением последней к бесконечности. Примерами таких особых точек могут служить точки сходимости соответствующих числовых рядов. Последние являются

Эволюция 10 (2020) 165–176

основой дедуктивного числового моделирования (Гринченко 2015)\*. Используя этот подход, рассмотрим проблему сингулярности и ее возможное место в глобальной истории.

### **Время в информатико-кибернетической модели самоуправляющейся системы человечества**

В рамках информатико-кибернетической модели (ИКМ) системы человечества (Гринченко 2001; 2004; 2006; 2007; Grinchenko 2006) (см. ниже Рис. 1) была предложена шкала времени, основанная на числовом ряде Жирмунского – Кузьмина (1982) – геометрической прогрессии со знаменателем «е в степени минус е», или «единица, деленная на  $e^e = 15,15426\dots$ ». Сходится этот ряд, моделирующий хронологию процесса метаэволюции (формирования новых подсистем увеличенной иерархической «высоты» без элиминации ранее возникших) самоуправляющейся системы человечества, в частности – критических моментов в создании новых подсистем и информационных технологий (ИТ) общения между людьми, около 1981 г.

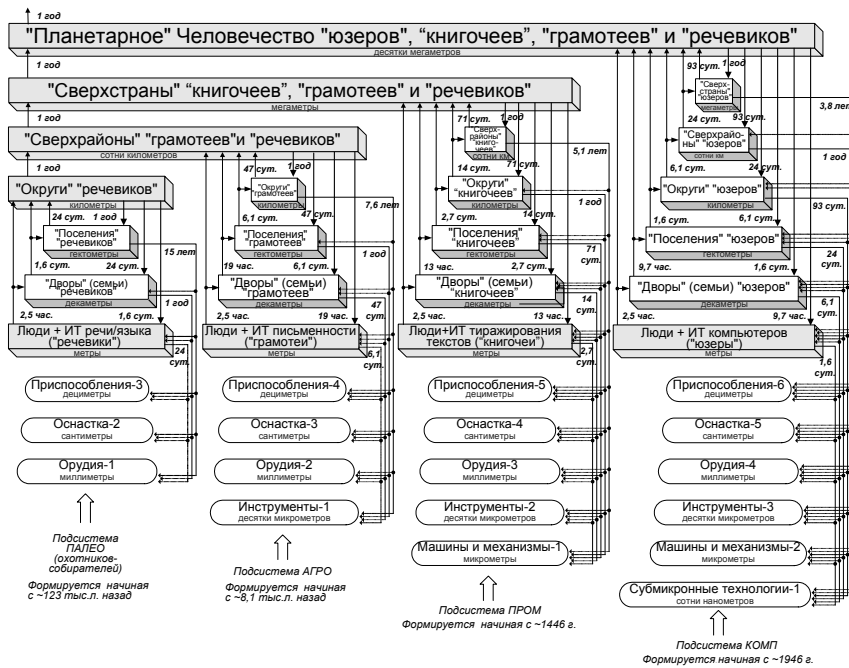
Наблюдающееся «ускорение» исторического времени относится к стартам соответствующих системных процессов, полное завершение которых не предусматривается моделью и не наблюдается в реальности. Новое на каждом этапе метаэволюции не отменяет старое, а лишь сдвигает его на второй, третий и т. д. планы их проявления в истории. Но все они продолжают активно коэволюционировать между собой, а также с процессами в биосфере. Таким образом, процесс исторического эволюционного развития представляется не однолинейным, а многолинейным, распараллеленным (см. ниже Рис. 2).

Можно утверждать, что именно ~1981 год соответствует завершению «предыстории» человечества (или, метафорически, этапа «младенчество – детство – отрочество – юность») и началу его «постистории» (или этапа «зрелость») (Гринченко 2010; Grinchenko 2011). Одновременно завершается и метаэволюция: все возможные подсистемы в потенции уже сформированы!

Таким образом, ИКМ определяет ~1981 год как «информационно-системную сингулярность» – момент кардинального преобразования системы человечества. Реальные системные следствия этого мы наблюдаем сегодня с некоторой присущей столь сложной системе инерцией. Не исключено, что пик (скорости?) этого процесса не за горами и, возможно, наступит уже через десяток лет.

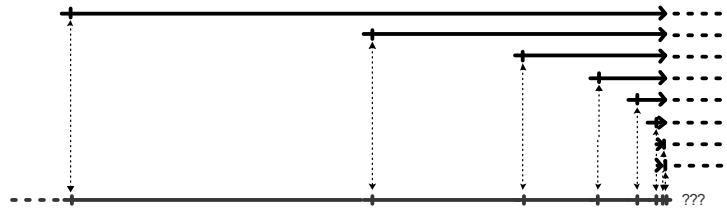
---

\* Энциклопедическое определение поясняет: «...науки, предложения в которых получаются (хотя бы преимущественно) как следствия некоторых общих “базисных законов” (принципов, постулатов, аксиом и т. п.), принято называть дедуктивными (математика, теоретическая механика, некоторые разделы физики и др.)» (Гастев 1972: 23–24).



**Рис. 1.** Фрагмент иерархической системы человечества (по состоянию на 1978 г.)

*Примечания:* 1) термины «речевики», «грамотеи» и «книгочеи» предложены нами по аналогии с термином «юзеры»; 2) восходящие стрелки в левых частях подсистем, имеющие структуру «многие – к одному», отражают поисковую активность представителей соответствующих ярусов в иерархии; 3) нисходящие сплошные стрелки в центральных частях подсистем, имеющие структуру «один – ко многим», отражают целевые критерии поисковой оптимизации энергетики системы человечества; 4) нисходящие пунктирные стрелки в правых частях подсистем, имеющие структуру «один – ко многим», отражают оптимизационную системную память личностно-производственно-социального.



**Рис. 2.** «Последовательное» (нижний вектор) и «параллельное» (остальные векторы) представления «ускорения» исторического времени

Заметим, что, приближаясь к точке сингулярности, система человечества существенно усложняет свою структуру и функции. Прежде всего это касается основного элемента данной системы – собственно человека, прошедшего путь усложнения от предчеловека *Hominioidea* до современного варианта *Homo sapiens*:

Ориентировочно после ~28,2 млн лет назад именно *Hominioidea* начали осваивать простейшую из ИТ, типичную при общении еще стадных/стайных животных, – ИТ сигнальных поз/звуков/движений.

После ~1,86 млн лет назад *Homo ergaster* / *Homo erectus* осваивали ИТ мимики/жестов.

После ~123 тыс. лет назад первые *Homo sapiens* создавали и осваивали ИТ речи/языка.

После ~8,1 тыс. лет назад усложнившиеся анатомически, психически и интеллектуально *Homo sapiens* создавали и осваивали ИТ письменности.

После ~1446 г. более сложные *Homo sapiens* создавали и осваивали ИТ тиражирования текстов.

После ~1946 г. еще более сложные *Homo sapiens* создают и осваивают компьютерную ИТ.

После ~1979 г. еще более усложнившиеся *Homo sapiens* создают и осваивают сетевую ИТ.

После ~1981 г. предельно усложнившиеся *Homo sapiens* создают новую перспективную ИТ.

Все эти процессы развивались и развиваются кумулятивно, в полном соответствии со схемой Рис. 2: владея компьютерной и сетевой ИТ, мы не перестали читать книги, писать от руки и жестикулировать в разговоре.

Одновременно с усложнением человека и используемых им ИТ в системе человечества происходили два процесса пространственной экспансии системных элементов: укрупнения ареала эффективно (в потенции!) самоуправляющихся сообществ/социумов и уменьшения размера потенциально возможного воздействия человека на объекты внешней среды (повышение точности производственных технологий) – Табл. 1. Потенциальные столбцы этой таблицы правее восьмого все относятся к тому же 1981 году, поскольку за последовательностью интервалов с 5-го по 8-й: ... – 500 лет – 33 года – 2 года – 45 дней должен следовать интервал 3 дня в рамках все того же 1981 года, и т. д. Налицо проявление информационно-системной сингулярности.

Заметим: временной тренд исторического развития системы человечества не ограничивается относящимися к закономерности времен стартами ее новых подсистем и новых ИТ. Согласно ИКМ, имеется иной устойчивый тренд, связанный с изменением отрезков времени запаздывания кульминации ИТ по отношению к ее старту. А именно: времена запаздывания между стартом и кульминацией ИТ устойчиво сокращались

согласно геометрической прогрессии с тем же знаменателем «единица, деленная на  $e^e = 15,15426...$ » вплоть до последнего полувека (Табл. 2).

**Табл. 1.** Ориентировочные пространственно-временные характеристики этапов формирования иерархических подсистем человечества (Гринченко 2007)

№ этапа	1	2	3	4	5	6	7	8	...
Начальный интервал формирования	28,2–1,86 млн	1860–123 тыс. назад	123–8,1 тыс. лет назад	8,1 тыс. лет назад – 1446 год	1446–1946 гг.	1946–1979 гг.	1979–1981 гг.	1981–1981 гг.	1981–1981 гг.
Размер ареала сообщества/социума	4,2–64 м	64 м – 1 км	1–15 км	15–222 км	222–3370 км	3,37–51 км	51–773 км	0,773–11,7 млн км	...
Точность производственной технологии	420–28 см	28–1,8 см	18–1,2 мм	1,2–0,08 мм	80–5 мкм	5–0,35 мкм	350–23 нм	23–1,5 нм	...

*Примечание:* под «размером ареала социума» понимается радиус круга той же площади; для этапов № 7 и 8 – возможная глубина эффективного проникновения человечества в космос (радиус шара с Землей в центре).

**Табл. 2.** Последовательность в ходе метаэволюции системы человечества стартов новых ИТ и инициируемых ими производственных революций (кульминаций новых ИТ)

№ этапа	Новая ИТ	Дата старта новой ИТ (расчетная по ИКМ) $T_1$	Производственная революция (кульминация новой ИТ)	Дата производственной революции (расчетная по ИКМ) $T_2$	Время запаздывания между стартом и кульминацией новой ИТ ( $T_1 - T_2$ )
...	...	...	...	...	...
1.	Сигнальных поз/звуков/движений	~28,2 млн лет	Появления гоминидов	~9,26 млн лет	18,94 млн лет
2.	Мимики/жестов	~1,86 млн лет	Расселения гейдельбергского человека	~612 тыс. лет назад	1,25 млн лет
3.	Речи/языка	~123 тыс. лет назад	Верхнепалеолитическая	~40,3 тыс. лет назад	82,7 тыс. лет
4.	Письменности	~8,1 тыс. лет назад	«Осевого» времени	~670 г. до н. э.	5,43 тыс. лет

Окончание Табл. 2

5.	Тиражирование текстов	~1446 г. н. э.	Промышленная	~1806 г. н. э.	360 лет
6.	Компьютерная	~1946 г.	Микропроцессорная	~1970 г.	24 года
7.	Сетевая	~1979 г.	Сетевая	~1980,5 г.? ~2003 г.!	1,58 г.? 24 г.!
8.	Перспективная нано-ИТ	~1981 г.	Нано-ИТ	~2341 г.	~360 лет
...	...	...	...	...	...

Но если после старта компьютерной ИТ в 1946 г. мы наблюдали в реальности ее микропроцессорную кульминацию в 1970 г., то после старта сетевой ИТ в 1979 г. мы в 1980,5 г. ничего особо «кульминационно-сетевого» в реальности не наблюдали, и это за полтора года после старта. Как представляется, здесь, в зоне информационно-системной сингулярности, произошел слом, вернее, перегиб имеющейся тенденции, начавшийся с повтора предыдущего запаздывания в 24 г., что приводит к ожиданию кульминации сетевой ИТ около 2003 г. Этот расчет подтверждает практика – имеющиеся эмпирические данные о взрывном распространении в это время «физической» и финансовой общей доступности миллиардных масс людей к Интернету и мобильной телефонии.

После указанного повтора тренд процесса последовательности кульминаций – а также всех связанных с ним в составе системы человечества – естественно должен смениться с ускорения на замедление, что дает ожидаемую дату кульминации постсетевой ИТ около 2341 г. Учитывая же относительную отдаленность во времени этой даты от современности и имея в виду информацию из нижней ячейки восьмой колонки Табл. 1, естественно высказать предположение, что такая ИТ общения между людьми *Homo sapiens*'''''' должна базироваться на «наноаппаратно поддерживаемой селективной телепатии» (Гринченко 2012). Далее, около 7437 г., за ней ожидается кульминация следующей новой ИТ (с потенциальным стартом в 1981 г.!), базирующейся на производственных субнотехнологиях, о конкретном содержании которой говорить преждевременно.

### **Время в числовой «Фибоначчиевой» модели археологической эпохи**

Исследования в области хронологии и периодизации археологической эпохи (АЭ), использующие числовое моделирование соответствующих процессов, одним из своих результатов имеют предложенную Ю. Л. Щаповой «Фибоначчиеву» модель хронологии и периодизации археологической эпохи (ФМАЭ), основанную на обратном числовом ряде Фибоначчи, числам которого ею дополнительно придана размерность «тысячелетия

до н. э.» (Рис. 3). Этот ряд моделирует хронологию развития человечества в археологическую эпоху и завершается в 1000 г. н. э. (Щапова 2000; 2005). Ему соответствует числовой ряд золотого сечения со знаменателем 0,618..., который сходится в «нулевом» году. Различия этих ориентировочных дат находится в рамках точности измерения модельного времени (1000 лет), поэтому в первом приближении их можно считать совпадающими.

Описание некоторого объекта и/или процесса в терминах золотого сечения – хорошо известное свидетельство их гармонии. Этот же вывод относится и к процессу, описываемому рядом Фибоначчи – дискретным аналогом золотого сечения.

<i>H. habilis</i>	6765-4181-2584-1597-987-610-377	Археолит
<i>H. ergaster/H. erectus</i>	1597-987-610-377-233-144-89	Нижний палеолит
Палеантроп	377-233-144-89-55-34-21	Средний палеолит
<i>H. sapiens</i>	89-55-34-21-13-8-5	Верхний палеолит
<i>H. s. neolithicus</i>	21-13-8-5-3-2	Неолит
<i>H. s. paleometallicus</i>	5-3-2-1-0*	Бронза
<i>H. s. neometallicus</i>	2-1-0*-1-	Железо

**Рис. 3.** «Фибоначчиева» модель хронологии и периодизации археологической эпохи

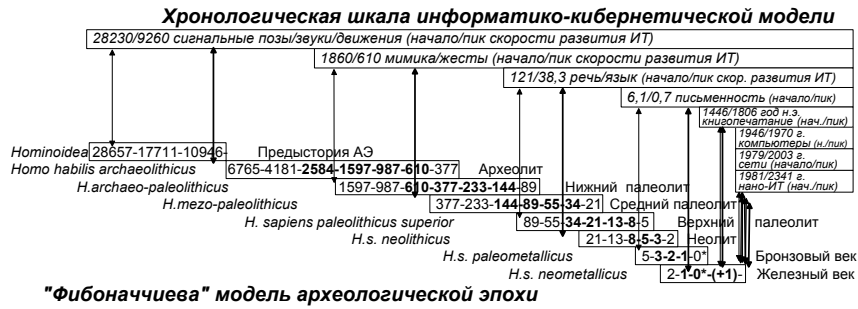
Подчеркнем: всем числам ФМАЭ соответствуют знаменательные события, происходящие в АЭ, от весьма значительных до кардинальных. К их числу мы относим, в частности, критические моменты в развитии таких эндогенных системных процессов, как появление все более сложных анатомически, психически и интеллектуально наших далеких предков – представителей рода *Homo*, старты и пики в развитии археологических субэпох – археолита, нижнего, среднего и верхнего палеолитов, неолита, бронзового и железного веков и т. д.

Сходимость ряда «золотого сечения» сама по себе задает особую точку сингулярности – то же самое справедливо и относительно точки завершения модельного обратного ряда Фибоначчи в рамках ФМАЭ, которую можно назвать «почти сингулярной».

### Время в объединенной модели хронологии и периодизации археологической эпохи

Проведенное нами объединение хронологических шкал ФМАЭ и ИКМ (Гринченко, Щапова 2010; Щапова, Гринченко 2017; Grinchenko, Shcharova 2010; 2016; 2017) (Рис. 4) показало, что узловые точки в ИКМ с достаточной точностью предвосхищают каждый третий шаг ряда Фибоначчи в объединенной модели хронологии и периодизации АЭ. Таким образом, в интервале времени от 28,2 млн лет и практически до наших дней указанные хронологические шкалы между собой коррелируют с точно-

стью, приемлемой для данной предметной области. Тем самым эти модели аргументируют и поддерживают их адекватность друг другу.



**Рис. 3.** Схема объединенной модели хронологии и периодизации АЭ, учитывающая моменты стартов и кульминаций новых ИТ

Информационно-системная сингулярность представлена на Рис. 5 и 6 с использованием шкал времени линейной и «почти логарифмической» (на базе обратного ряда Фибоначчи) соответственно. Эти рисунки демонстрируют хорошее соответствие типичному виду процессов с сингулярностью, широко представленному в литературе.

### Заключение и выводы

1. Представления о сингулярности цивилизационного развития человечества, имеющиеся в литературе, базируются на экстраполяции реальных эмпирических данных (индуктивный подход). Наши представления об «информационно-системной сингулярности» базируются на идеальных математических моделях, отражающих фундаментальные законы мироздания (дедуктивный подход).

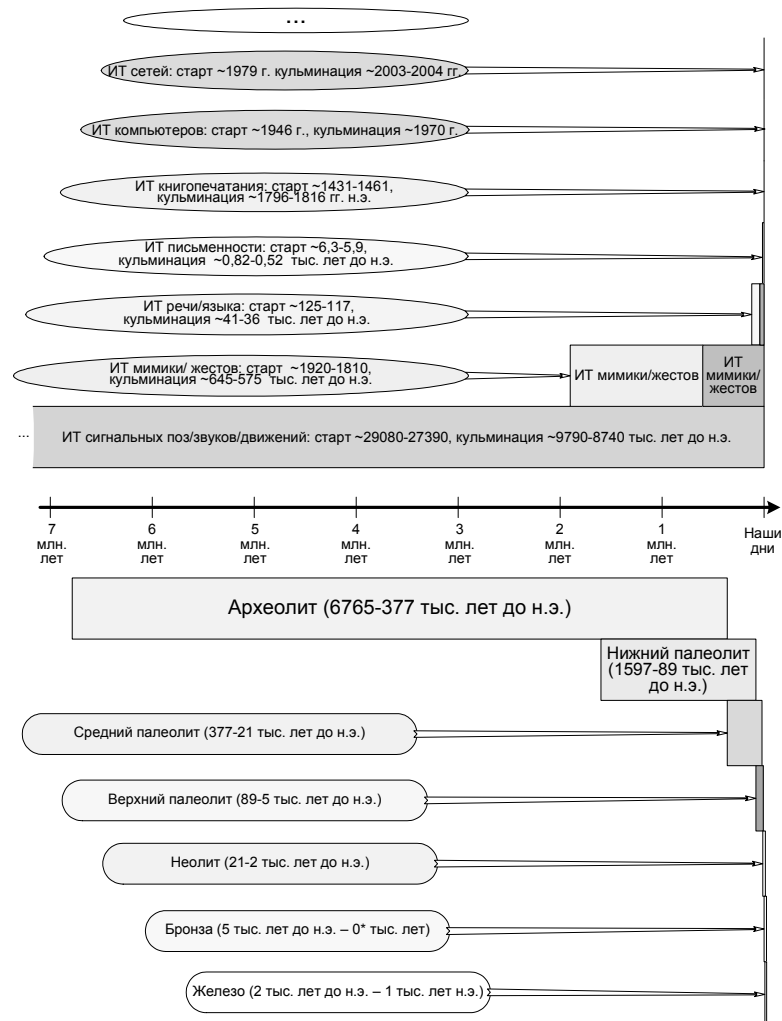
2. Оба этих подхода относятся к одному и тому же объекту, который исторически эволюционирует со значительной инерцией, поэтому логично утверждение, что результаты идеальной модели должны чуть опережать во времени таковые для реального процесса. Имея в виду, что хронологическая шкала ИКМ отражает такой достаточно идеальный (абстрактный) объект, как ИТ, а ФМАЭ отражает вполне конкретные эмпирические (реальные) археологические данные, можно констатировать, что в объединенной модели наблюдается некоторое опережение дат ИКМ по отношению к датам ФМАЭ. Это выглядит естественным: вначале строятся абстрактные планы некой деятельности, после чего и начинается их воплощение в реальности.

Этой же закономерности, по-видимому, удовлетворяет и вышеуказанная пара дат: 1981 год, выявленный в абстрактной модели (ИКМ), и при-

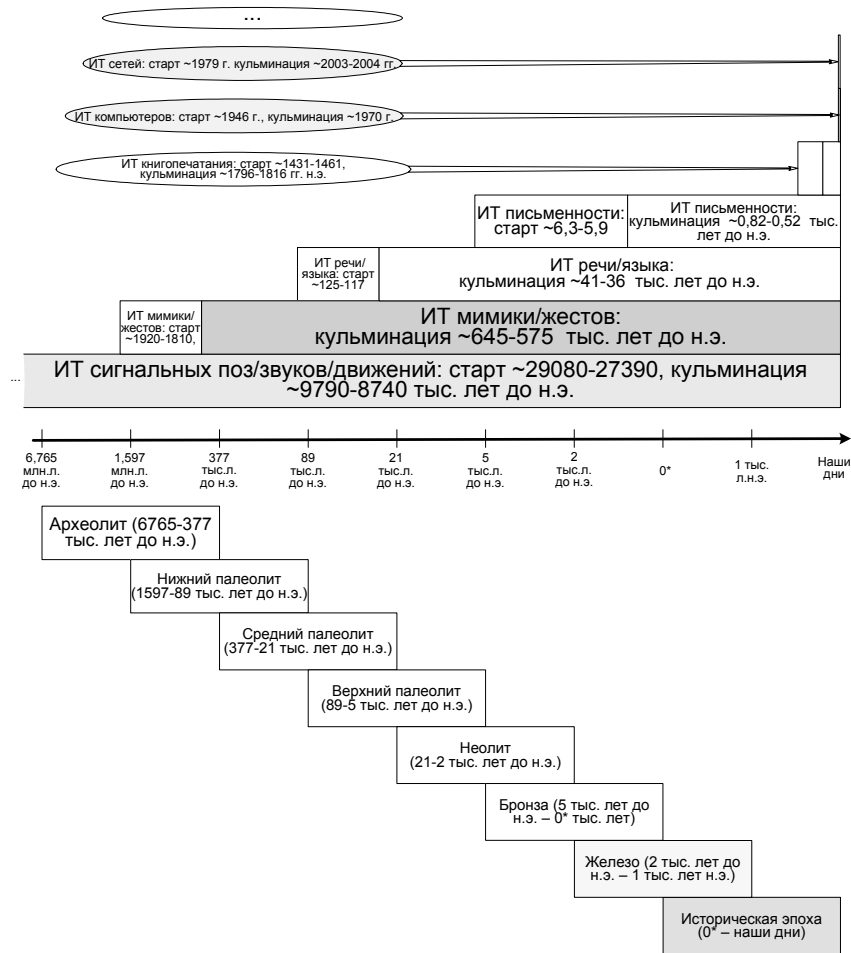


мерная дата 2027/2029 гг., выявленная на основе экстраполяции эмпирических данных.

3. Нам очевидно, что «после сингулярности» не приходится ожидать ни фантастического всплеска цивилизационных достижений, которые не наблюдались в 1980,5 г. и которых не будет в 2027/2029 гг. и чуть далее, ни «конца истории».



**Рис. 5.** Археологическая эпоха согласно ФМАЭ + ИКМ в линейной шкале времени



**Рис. 6.** Археологическая эпоха согласно ФМАЭ + ИКМ в «почти логарифмической» шкале времени (с незначительными искажениями эквивалентного ряда золотого сечения в правой части оси времени, вносимыми дискретностью чисел в области завершения обратного ряда Фибоначчи)

4. Особенность нашего дедуктивного «идеального» подхода в трактовке цивилизационного развития человечества «после сингулярности». Мы утверждаем: «информационно-системная сингулярность» – это момент достижения системой Человечества своей максимальной иерархической сложности (в потенции), перехода его из состояния «предыстории»

в «постисторию». Все дальнейшие коэволюционные процессы активной адаптации всех составляющих системы будут только нарастать и адаптивно усложняться.

5. Мы установили, что «информационно-системная сингулярность» воплощена в двух формах. Первая относится к процессу стартов новых ИТ, последовательность времен которых сходится во временной точке ~1981 г., вторая – к процессу кульминаций этих ИТ, последовательность времен которых привязана к первой, но вместо сходимости демонстрирует перегиб около этой даты, с переходом тренда своего изменения с укорочения на удлинение.

### Библиография

- Гастев Ю. А. 1972.** Дедукция. *Большая советская энциклопедия*. Т. 8, с. 23–24. М.: Советская энциклопедия.
- Гринченко С. Н. 2001.** Социальная метаэволюция человечества как последовательность шагов формирования механизмов его системной памяти. *Электронный журнал «Исследовано в России»* 145: 1652–1681.
- Гринченко С. Н. 2004.** *Системная память живого (как основа его метаэволюции и периодической структуры)*. М.: ИПИ РАН; Мир.
- Гринченко С. Н. 2006.** История Человечества с информатико-кибернетических позиций: проблемы периодизации. *История и Математика: проблемы периодизации исторических макропроцессов* / Ред. Л. Е. Гринин, А. В. Коротаев, С. Ю. Малков, с. 38–52. М.: КомКнига.
- Гринченко С. Н. 2007.** *Метаэволюция (систем неживой, живой и социально-технологической природы)*. М.: ИПИ РАН.
- Гринченко С. Н. 2010.** Пред-история и пост-история человечества: что это такое? *Футурологический конгресс: будущее России и мира. Материалы Всероссийской научной конференции, Москва, 4 июня 2010 г.*, с. 395–402. М.: Научный эксперт.
- Гринченко С. Н. 2012.** 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, 13 декабря 2012 г., 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).
- Гринченко С. Н. 2015.** Моделирование: индуктивное и дедуктивное. *Проблемы исторического познания* / Отв. ред. К. В. Хвостова, с. 95–101. М.: ИВИ РАН.
- Гринченко С. Н., Щапова Ю. Л. 2010.** История Человечества: модели периодизации. *Вестник Российской академии наук* 12: 1076–1084.
- Жирмунский А. В., Кузьмин В. И. 1982.** *Критические уровни в процессах развития биологических систем*. М.: Наука.
- Назаретян А. П. 2015.** Меганстория и ее «загадочная сингулярность». *Вестник Российской академии наук* 85(8): 755–764.

- Щапова Ю. Л. 2000.** Хронология и периодизации древнейшей истории как числовая последовательность (ряд Фибоначчи). *Информационный бюллетень Ассоциации «История и компьютер»* 25: 197–205.
- Щапова Ю. Л. 2005.** *Археологическая эпоха: хронология, периодизация, теория, модель.* М.: КомКнига.
- Щапова Ю. Л. 2011.** *Материальное производство в археологическую эпоху.* СПб.: Алетейя.
- Щапова Ю. Л., Гринченко С. Н. 2017.** *Введение в теорию археологической эпохи: числовое моделирование и логарифмические шкалы пространственно-временных координат.* М.: Исторический факультет Московского ун-та, Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» РАН.
- Callaghan V., Miller J., Yampolskiy R., Armstrong S. 2017.** *Technological Singularity.* Dordrecht: Springer.
- Eden A. H., Moor J. H., Søraaker J. H., Steinhart E. 2012. (Eds.).** *Singularity Hypotheses: A Scientific and Philosophical Assessment.* Berlin: Springer.
- Grinchenko S. N. 2006.** Meta-evolution of Nature System – The Framework of History. *Social Evolution & History* 5(1): 42–88.
- Grinchenko S. N. 2011.** The Pre- and Post-History of Humankind: What is It? *Problems of Contemporary World Futurology*, pp. 341–353. Newcastle-upon-Tyne: Cambridge Scholars Publishing.
- Grinchenko S. N., Shchapova Y. L. 2010.** Human History Periodization Models. *Herald of the Russian Academy of Sciences* 80(6): 498–506.
- Grinchenko S. N., Shchapova Y. L. 2016.** Archaeological Epoch as the Succession of Generations of Evolutive Subject-carrier Archaeological Sub-epoch. *Philosophy of Nature in Cross-Cultural Dimensions*, pp. 423–439. Vienna: University of Vienna.
- Grinchenko S. N., Shchapova Y. L. 2017.** 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)*. Bd. 5, pp. 478–499. Hamburg: Verlag Dr. Kovač.
- Korotayev A. 2013.** Globalization and Mathematical Modeling of Global Evolution. *Evolution: Development within Big History, Evolutionary and World-System Paradigms. Yearbook* / Ed. by L. E. Grinin, A. V. Korotayev, pp. 69–83. Volgograd: 'Uchitel' Publishing House.
- Nazaretyan, A. P. 2015.** Megahistory and its Mysterious Singularity. *Herald of the Russian Academy of Sciences* 85(4): 352–361.
- Nazaretyan A. 2018.** The Polyfuration Century: Does the Evolution on Earth Have a Cosmological Relevance? *Journal of Big History* 2(1): 27–41. DOI: <http://dx.doi.org/10.22339/jbh.v2i1.2253>.