

УДК 007:502.1:930.85:001.891.54

## РАЗВИТИЕ БАЗИСНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СИСТЕМНАЯ СИНГУЛЯРНОСТЬ: КИБЕРНЕТИЧЕСКАЯ ТОЧКА ЗРЕНИЯ

**С.Н.Гринченко**

доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник Института проблем информатики Федерального исследовательского центра "Информатика и управление" Российской академии наук; Россия, 119333, Москва, ул. Вавилова, 44-2, [sgrinchenko@ipiran.ru](mailto:sgrinchenko@ipiran.ru)

**Аннотация:** Отмечается, что представление о сингулярности цивилизационного развития человечества как особой точки моделирующей функции может быть связано как со стремлением её к бесконечности, так и со сходимостью модельных числовых рядов. Последнее определяет представление об «информационно-системной сингулярности» (ИСС). Так, хронология возникновения базисных информационных технологий (БИТ) в рамках информатико-кибернетической модели системы Человечества использует ряд Жирмунского-Кузьмина – геометрическую прогрессию со знаменателем « $e$  в степени минус  $e$ ». Это: ~28230–1860–123–8,1 тыс. лет назад–1446–1946–1979–1981–1981 гг.–... (сходится около 1981 года). Установлено, что ИСС воплощена в двух формах: первая относится к сходимости стартов новых БИТ (около ~1981 г.), вторая – к последовательности кульминаций этих БИТ, моменты которых (~9260–612–40.3–2.7 тыс. лет назад–1806–1970–2003–2341(?)–...) привязаны к первой, демонстрируя около этой даты *перегиб* – смену тренда своего укорочения на удлинение.

**Ключевые слова:** базисные информационные технологии, математическая сингулярность, информационно-системная сингулярность, ряд Жирмунского-Кузьмина, дедуктивное моделирование, самоуправляющаяся система Человечества

### Basic Information Technology Development and System Singularity: a Cybernetic Point of View

**S.N.Grinchenko**

Doctor of Technical Sciences, Professor, Chief Researcher of the Institute of Informatics Problems of the Federal Research Center "Informatics and Control" of the Russian Academy of Sciences; [sgrinchenko@ipiran.ru](mailto:sgrinchenko@ipiran.ru)

**Abstract:** It is noted that the idea of the singularity of the civilizational development of Humankind as a singular point of the modeling function can be associated both with its tendency to infinity and with the convergence of model numerical series. The latter defines the concept of "information-system singularity" (ISS). So, the chronology of the emergence of basic information technologies (BIT) in the framework of the information-cybernetic model of the Humankind's system uses the Zhirmunsky-Kuzmin series – a geometric progression with the denominator " $e$  to the minus  $e$ ". These are: ~28230-1860-123-8.1 thousand years ago-1446-1946-1979-1981-1981 - ... (converges around 1981). It has been established that ISS is embodied in two forms. The first relates to the convergence of the launches of new BITs (about ~1981). The second – to the sequence of culminations of these BITs, the moments of which (~9260–612–40.3–2.7 thousand years ago–1806–1970–2003–2341 (?) –...) are tied to the first, demonstrating an inflection around this date – a change the trend of its shortening for lengthening.

**Key words:** basic information technologies, mathematical singularity, information-system singularity, Zhirmunsky-Kuzmin series, deductive modeling, self-controlling system of Humankind

## Введение

В последнее время в определённых кругах стало популярным представление о том, что в развитии человечества около 2027-2029 гг. ожидается некая «сингулярность» – см., напр., [9-11]. К такому выводу эти исследователи приходят, экстраполируя хронологию ряда критических событий ускоряющегося исторического развития на будущее, путём применения для их описания простой математической функции – арифметической дроби. Стремление её знаменателя к нулю определяет стремление функции к бесконечности (последнее и называют *сингулярностью*).

Феномен «ускорения» исторического времени в ходе развития Цивилизации обсуждается в научной литературе достаточно давно: «Нет сомнения, что исторический процесс являет признаки закономерного экспоненциального ускорения» [7]; «Очевидно, ускорение (культурного прогресса *Homo sapiens*) указывает на существование самодвижущего и самоускоряющегося процесса с положительной обратной связью» [1]; «Под “ускорением истории” обычно понимают: 1) последовательное сокращение длительности значимых исторических эпох (ступеней антропогенеза, формаций и способов производства и накопления, стадий технологического роста, художественных стилей и т. д.); 2) рост числа существенных изменений в каждом примерно равном последующем отрезке времени в сравнении с предыдущими отрезками. Два этих понимания вполне совместимы, если существенные изменения трактовать как переломные – меняющие главные качественные характеристики некоторого периода времени, что позволяет говорить о наступлении следующего периода» [12]; и др.

Математическая сингулярность необязательно связана со стремлением некоторой функции к бесконечности. Примерами других особых точек могут служить точки сходимости соответствующих числовых рядов. Последние являются основой *дедуктивного числового моделирования* [5]. Используя этот подход, рассмотрим проблему сингулярности и её возможное место в глобальной истории.

## Сингулярность в информатико-кибернетической модели

### метаэволюционирующей самоуправляющейся системы Человечества

В рамках информатико-кибернетической модели (ИКМ) системы Человечества [2-4] была предложена шкала времени, основанная на числовом ряде Жирмунского-Кузьмина [8] – геометрической прогрессии со знаменателем «единица, делённая на  $e^e = 15,15426\dots$ ». Этот ряд моделирует хронологию процесса метаэволюции <sup>1</sup> самоуправляющейся системы Человечества, и в частности – критических моментов в создании новых подсистем и базисных информационных технологий (БИТ) общения между людьми [6, 15-16]. Он сходится около 1981 года.

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 (принцип *системной кумуляции*). Но все они продолжают активно *коэволюционировать* между собой, а также с процессами в Биосфере, а также слагающими её экологическими структурами. Таким образом, процесс исторического эволюционного развития представляется не однолинейным, а многолинейным, распараллельным (рис. 1).

Можно утверждать, что именно ~1981 год соответствует завершению «предыстории» Человечества и началу её следующего этапа. Одновременно завершается и метаэволюция: все возможные подсистемы *в потенции* уже сформированы!

Таким образом, ИКМ определяет ~1981 год как момент «информационно-системной сингулярности» – момент кардинального преобразования системы Человечества. Реальные системные следствия этого мы наблюдаем сегодня с некоторой, присущей столь сложной системе, инерцией. Не исключено, что пик

---

<sup>1</sup> Метаэволюция – процесс формирования новых подсистем увеличенной иерархической «высоты» без элиминации ранее возникших.

(скорости?) этого процесса не за горами, и, возможно, наступит уже через десяток лет.

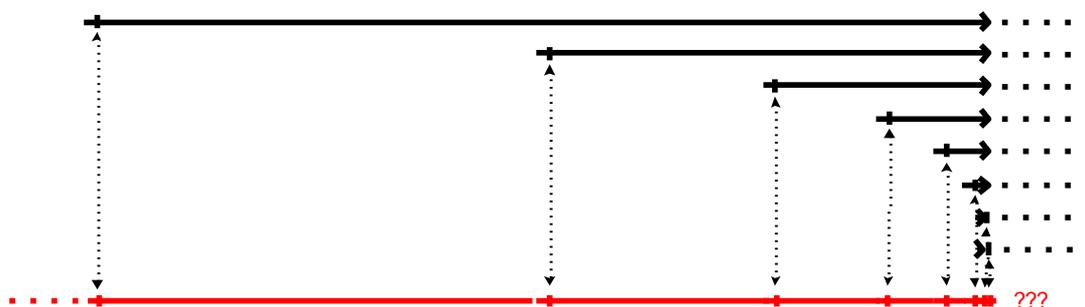


Рис. 1. «Последовательное» (нижний вектор) и «параллельное» (остальные вектора) представления «ускорения» исторического времени.

Заметим, что, приближаясь к точке сингулярности, система Человечества существенно усложняет свою структуру и функции. Прежде всего, это касается основного элемента этой системы – собственно человека, прошедшего путь усложнения от пред-человека *Hominoidea* до современного варианта *Homo sapiens*.

Все эти процессы развивались и развиваются *кумулятивно*, в полном соответствии со схемой рис. 1: владея компьютерной и телекоммуникационной ИТ, мы не перестали читать книги, писать от руки и жестикулировать в разговоре.

Одновременно с усложнением человека и используемых им БИТ, в системе Человечества происходили два процесса пространственной экспансии элементов системы. Первый из них – *укрупнение* ареала эффективно самоуправляющихся сообществ/социумов, второй – *уменьшение* размера возможного воздействия человека на объекты внешней среды (повышение точности производственных технологий).

Временной тренд исторического развития системы Человечества не ограничивается хронологической закономерностью стартов её новых подсистем и новых БИТ. Согласно ИКМ, имеется иной устойчивый тренд, связанный с изменением отрезков *времени запаздывания* кульминации БИТ по отношению к

её старту. А именно: времена запаздывания между стартом и кульминацией БИТ устойчиво сокращались согласно геометрической прогрессии с тем же знаменателем «единица, делённая на  $e^e = 15,15426\dots$ » вплоть до последнего полувека (табл. 1).

Таблица 1. Последовательность, в ходе метаэволюции системы Человечества, стартов новых БИТ и инициируемых ими производственных революций (кульминаций новых БИТ).

этапа	Новая БИТ	Дата старта новой БИТ (расчётная по ИКМ) $T_1$	Наименование производственной революции (кульминации новой БИТ)	Дата производственной революции (расчётная по ИКМ) $T_2$	Время запаздывания между стартом и кульминацией новой БИТ ( $T_1 - T_2$ )
..	...	...	...	...	...
.	сигнальных звуков/движений	~28,2 млн. лет	появления гоминид	~9,26 млн. лет	18,94 млн. лет
.	мимики/ жестов	~1,86 млн. лет	расселения гейдель-бергского человека	~612 тыс. лет назад	1,25 млн. лет
.	речи/языка	~123 тыс. лет назад	верхнепалеолитическая	~40,3 тыс. лет назад	82,7 тыс. лет
.	письменности	~8,1 тыс. лет назад	осевого времени	~670 г. до н.э.	5,43 тыс. лет
.	тиражирования текстов	~1446 год н.э.	промышленная	~1806 г. н.э.	360 лет
.	компьютерная	~1946 год	микропроцессорная	~1970 г.	24 года
.	телекоммуникационная	~1979 год	телекоммуникационная	~1980,6 год?	1,58 года? 24 года!
.	перспективная нано-БИТ	~1981 год	нано-БИТ	~2003 г.!	~360 лет
..	...	...	...	...	...

После старта компьютерной БИТ в 1946 году мы наблюдали её микропроцессорную кульминацию в реальности 1970 года (расчётная дата). После старта телекоммуникационной БИТ в 1979 году мы не наблюдали в реальности в расчётную дату 1980,6 года (см. табл. 1) каких-либо признаков её кульминации. Можно предположить: запаздывание «старт-кульминация»

телекоммуникационной ИТ повторяет его длительность (24 года) для предыдущей компьютерной ИТ. Имеющиеся эмпирические данные о взрывной планетарной доступности Интернета, социальных сетей и мобильной телефонии около 2003 года могут послужить подтверждением нашего предположения.

Как представляется, именно здесь, в зоне информационно-системной сингулярности, произошел *перезгиб* в тенденции укорочения, начавшийся с повтора предыдущего запаздывания в 24 года (рис. 2).

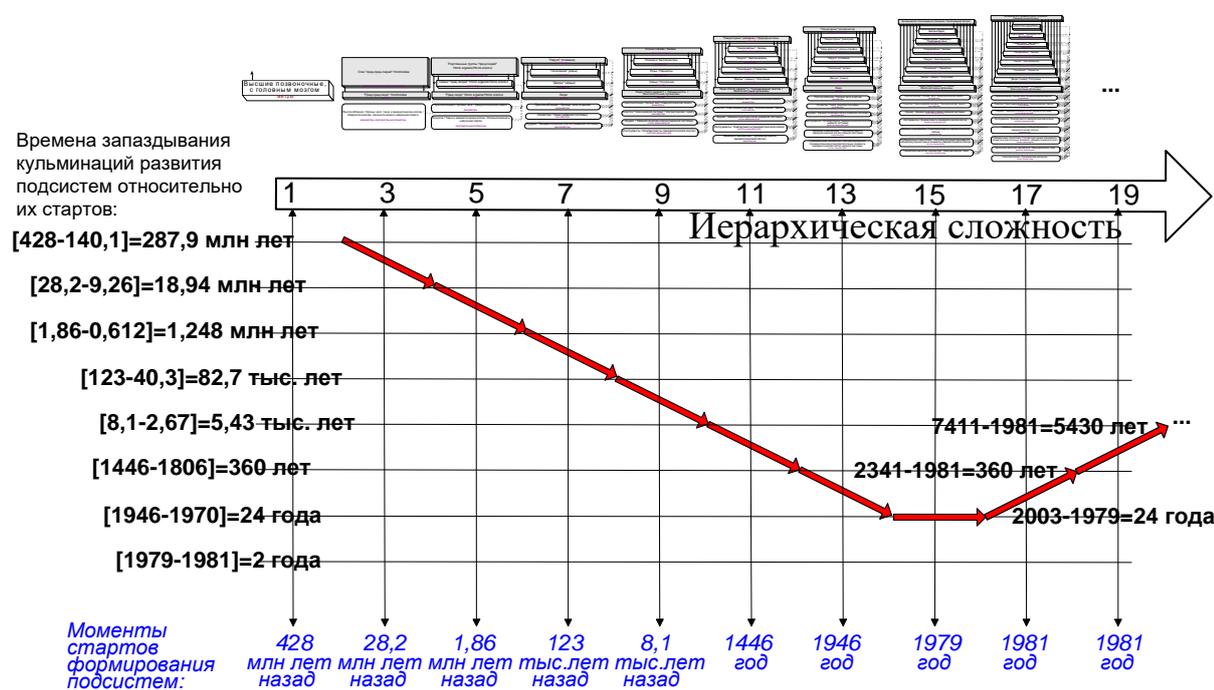


Рис. 2. Зависимость времён запаздывания информационных революций от инициирующих их информационных переворотов в цивилизационном развитии системы Человечества.

Примечание: **Иерархическая сложность** – число уровней/ярусов в системной иерархии [4, 6] личностно-производственно-социальной природной системы (Человечества), где оно варьирует в диапазоне 3–19 (согласно формуле  $N = 1 + 2n$ , где:  $n = 1 \div 9$ ).

После этого повтора, тренд последовательности кульминаций – а также всех связанных с ним процессов в составе системы Человечества! – естественно меняется: ускорение процессов запаздывания сменяется их замедлением. И тогда ожидаемая дата кульминации пост-телекоммуникационной БИТ может быть рассчитана согласно модели. Результат – это 2341 год. Учитывая же относительную отдалённость этой даты от современности, естественно

высказать предположение, что такая БИТ общения между людьми будущего (принимая во внимание информацию из нижней ячейки восьмой колонки таблицы 1) должна бы базироваться на «наноаппаратно поддерживаемой селективной телепатии». И так далее.

Таким образом, информационно-системная сингулярность воплощается в двух формах: первая относится к сходимости стартов новых БИТ ~28230–1860–123–8,1 тыс. лет назад–1446–1946–1979–1981–1981 гг.–... (сходится около ~1981 г.), вторая – к последовательности кульминаций этих БИТ, моменты которых (~9260–612–40.3–2.7 тыс. лет назад–1806–1970–2003–2341(?)–...) привязаны к первой, демонстрируя около этой даты *перегиб* – смену тренда своего укорочения на удлинение.

### **Заключение и выводы**

Полагая историческое время ускоряющимся, а его модель *однолинейной*, мы неизбежно приходим в будущем к технологической сингулярности, бесконечный «прогресс» которой эмпирически неоправдан. Следовательно, от однолинейной модели исторического времени необходимо переходить к многолинейной его модели. Она базируется на представлении о *параллелизме* в формировании и развитии иерархических подсистем, образующих личностно-социально-производственную кибернетическую систему Человечества. Прогнозируемое с её помощью на начало 1980-х гг. «сгущение» моментов кардинальных изменений в структуре Человечества завершает фазу *начал* этапов формирования этих подсистем на параллельных осях модельного исторического времени, с последующим их перспективным развитием.

Зона этого «сгущения» – «**информационно-системная сингулярность**» – делит всю историю Человечества на две фазы. Первую можно рассматривать как этапы *создания, актуализации и роста* новых подсистем системы Человечества, а также их *интенсивной коэволюции* как с ранее возникшими подсистемами, так и с Биосферой. Вторая отличается от первой лишь отсутствием этапа создания новых подсистем, поскольку – в потенции – это уже произошло до момента информационно-системной сингулярности.

Очевидно, что непосредственно «после сингулярности» не приходится ожидать ни фантастического всплеска цивилизационных достижений, которые не наблюдались в 1980,6 г. и которых не будет в 2027/2029 гг. и чуть далее, ни «конца истории». Этот вывод соотносится со сделанным на основе сугубо эмпирического анализа мнением А.В.Коротаева, что «...проведенный нами анализ позволяет предполагать наличие достаточно строгих глобальных макроэволюционных закономерностей (описывающих эволюцию сложности на нашей планете за последние несколько миллиардов лет), которые могут удивительно точно описываться крайне простыми математическими функциями. Вместе с тем этот анализ заставляет предполагать, что в районе точки сингулярности нет основания вслед за Курцвейлом ожидать невиданного (на много порядков) ускорения темпов технологического развития; имеются большие основания интерпретировать эту точку как индикатор зоны перегиба, после прохождения которой темпы глобальной эволюции будут систематически в долгосрочной перспективе замедляться» [9].

И, наконец, ещё две важные цитаты:

«Точность любой научной и наукообразной дисциплины зависит не от количества элементарной или высшей математики в этой дисциплине, не от обилия формул в тексте, а от строгости и точности определения элементарных структур и элементарных явлений в данной области» [13].

«Главный вопрос, стоящий нынче перед человечеством: сумеет ли оно благополучно миновать ту точку бифуркации в своём развитии, к которой происходит его неумолимое приближение? Возобладает ли нравственный императив над нынешним потребительским и будет ли в полной мере реализовано право человечества на жизнь?» [14, С. 526].

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. *Валлизер О.Х.* (2002). Антропогенные катастрофы: неизбежные следствия эволюции и культурного развития Человечества? // Вестник РАН. № 10. С. 910-919.

2. *Гринченко С.Н.* Системная память живого (как основа его метаэволюции и периодической структуры). М.: ИПИРАН, Мир, 2004. 512 с. – см. также <http://www.ipiran.ru/publications/publications/grinchenko/>
3. *Гринченко С.Н.* Метаэволюция (систем неживой, живой и социально-технологической природы). М.: ИПИРАН, 2007. 456 с. – см. также [http://www.ipiran.ru/publications/publications/grinchenko/book\\_2/](http://www.ipiran.ru/publications/publications/grinchenko/book_2/)
4. *Гринченко С.Н.* Мировоззренческое значение современных концепций информатики // Открытое образование, 2010, № 6, С. 112-126.
5. *Гринченко С.Н.* Моделирование: индуктивное и дедуктивное // Проблемы исторического познания. М.: ИВИ РАН, 2015. С. 95-101.
6. *Гринченко С.Н., Щапова Ю.Л.* Информационные технологии в истории Человечества. М.: Новые технологии, 2013. 32 с. (Приложение к журналу «Информационные технологии». № 8/2013).
7. *Дьяконов И.М.* (1994). Пути истории. От древнейшего человека до наших дней. М.: Наука. Издат. фирма «Восточная литература». 384 с.
8. *Жирмунский А.В., Кузьмин В.И.* Критические уровни в процессах развития биологических систем. М.: Наука, 1982. 179 с.
9. *Коротаев А.В.* Сингулярность XXI века в контексте Большой истории: математический анализ // Journal of Big History. 2018. II (3). С. 17-71 – см. также <https://publications.hse.ru/mirror/pubs/share/direct/221039082>
10. *Назаретян А.П.* Середина XXI века: загадка сингулярности. Философские науки. 2013. № 9. С. 15-24.
11. *Панов А.Д.* Сингулярность Дьяконова // История и математика. 2006. № 1. С. 31–37.
12. *Розов Н.С.* (2015). Ускорение истории: причинные механизмы и пределы // Общественные науки и современность. № 6, С. 151-162.
13. *Тимофеев-Ресовский Н.В.* Волны жизни // Экология и жизнь. 2004. № 3 (38). С. 38-40
14. *Усольцев В.А.* Русский космизм и современность. Екатеринбург, УГЛТУ. 2010. 570 с.
15. *Щапова Ю.Л., Гринченко С.Н.* Введение в теорию археологической эпохи: числовое моделирование и логарифмические шкалы пространственно-

временных координат. М.: Исторический факультет Моск. Ун-та, Федеральный исслед. центр «Информатика и управление» РАН. 2017. 236 с. – см также <http://www.hist.msu.ru/upload/iblock/03f/45831.pdf>

16. *Щапова Ю.Л., Гринченко С.Н., Кокорина Ю.Г.* Информатико-кибернетическое и математическое моделирование археологической эпохи: логико-понятийный аппарат. М.: Федеральный исслед. центр «Информатика и управление» РАН, 2019. 136 с. – см также <https://elibrary.ru/item.asp?id=39450775>