

**Историческое познание и кибернетика:
о предсказуемости-непредсказуемости процессов
развития Человечества**

Идея привлечения кибернетических идей для изучения процессов познания достаточно хорошо известна. Так, Л.А.Растригин и В.А.Марков¹ рассматривали «кибернетическую гносеологию» как активное и комплексное исследование проблем теории познания с использованием кибернетических методов. Этот термин использовали В.Ф.Турчин и К.Джослин, характеризуя знание, принадлежащее **кибернетической системе**², как некую модель части мира, воспринимаемого этой системой. По их мнению, такая «модель есть устройство, генерирующее предсказания относительно событий вокруг; эти предсказания используются системой при принятии решений. Понятия смысла и истины следует определять на этой основе. Знание одновременно субъективно и объективно, ибо оно является результатом взаимодействия субъекта (кибернетической системы) и объекта (среды)»³.

К настоящему времени опубликованы работы⁴⁻⁵, использующие информатико-кибернетический язык и идеологию **поисковой оптимизации** (отмечу, что «оптимизация» – это *процесс* движения к цели, в отличие от «оптимальности» – *состояния* достигнутой цели), в которых не только субъект, но и объект рассматривается как кибернетическая система. Или конкретнее – как иерархическая система, **приспособительное поведение** которой реализует механизм адаптивной поисковой оптимизации целевых критериев энергетического характера. К таким объектам относятся система живой природы (как целое), **социально-технологическая система Чело-**

¹ Растригин Л.А., Марков В.А. Кибернетические модели познания. Рига, 1976.

² Определения этого и ряда других кибернетических терминов, первое использование которых отмечено полужирным шрифтом, приведены в приложении.

³ Турчин В., Джослин К. Кибернетический манифест //Турчин В.Ф. Феномен науки. Кибернетический подход к эволюции. М., 2000. С. 354-361.

⁴ Гринченко С.Н. Системная память живого (как основа его метаэволюции и периодической структуры). М., 2004. См. также <http://www.ipiran.ru/publications/publications/grinchenko/>

⁵ Гринченко С.Н. Метаэволюция (систем неживой, живой и социально-технологической природы). М., 2007. См. также http://www.ipiran.ru/publications/publications/grinchenko/book_2/

вещества и некоторые их иерархические подсистемы – образования, либо вообще не включающие человека (как личность) в качестве своих элементов (а лишь как сугубо биологический *многоклеточный организм*), либо имеющие своими элементами соответствующие «связки» человека и антропогенных структур (типа «человек-машина»). При этом предлагаемая концепция вполне соответствует, в частности, трактовке Э.Дюркгейма: «общество ... как реальность особого рода, не сводимая к совокупности индивидов»⁶.

Тем самым возникает новый синтез актуальных на сегодня представлений о познающих (когнитивных) системах и нового (точнее, «хорошо забытого старого») понимания кибернетики как науки с современным высокоэффективным инструментарием, использующим, в частности, характерное для самоуправляющихся поисковых оптимизационных систем комбинирование отрицательной и положительной обратных связей. Это позволяет адекватно реализовать фундаментальные свойства **активности** и *обобщенной адаптивности* (приспособления не только к внешней, но и к внутренней среде), демонстрируемые природными системами. Можно констатировать, что идеология и инструментарий поисковой оптимизации (в её наиболее развитом – иерархическом и адаптивном – варианте) приобретает, таким образом, всё более междисциплинарный характер, формируя новую, «**поисково-оптимизационную**» картину мира⁷.

Таким образом, кибернетические модели познания природных систем вполне имеют право на существование, а значит – могут внести свою лепту и в исследование процессов развития системы социально-технологической природы.

Итак, задачу выявления основных стадий развития Человечества решаем поэтапно:

а) формируем общий вид модели Человечества как иерархической **самоуправляющейся системы**;

б) определяем конкретный вид иерархических моделей Человечества для каждой основной стадии его развития;

в) сопоставляем **метаэволюцию** последовательности этих моделей с процессом развития и качественного усложнения социально-технологической системы Человечества;

г) проводим интерпретацию моментов начал формирования новых, иерархически расширенных, подсистем модели Человечества

⁶ Коржева Э.М. Дюркгейм Эмиль. // БСЭ, т.8. М., 1972, С. 578.

⁷ Гринченко С.Н. Homo eruditus (человек образованный) как элемент системы Человечества // Открытое образование, 2009. № 2. С. 48-55.

– и периодов между ними – в содержательных терминах исторической науки.

1. Основные сведения о системе поисковой оптимизации

Ранее было продемонстрировано (см., напр., работы ^{5,8}), что структура и развитие Человечества могут быть смоделированы – на соответствующем языке и уровне абстракции – с использованием иерархического информатико-кибернетического механизма, образующего каркас модели системы Человечества как целого. Этот процесс приспособительного поведения осуществляется по алгоритмам адаптивной поисковой оптимизации, обладающим высокой эффективностью и универсальностью. При этом предлагаемая интерпретация обеспечивает не только качественные, но и количественные оценки основных пространственно-временных характеристик моделируемого объекта, базирующиеся на известных результатах таких авторов, как Л.А.Растригин ⁹, В.Ф.Турчин ¹⁰, А.В.Жирмунский и В.И.Кузьмин ¹¹, Н.Н.Моисеев ¹² и др.

Для наглядности процесс иерархической поисковой оптимизации можно представить графически, с помощью ряда простых и наглядных схем. Простейший вариант такой схемы приведен на рис.1. Восходящая стрелка на этой схеме обозначает поисковую функциональную активность, проявляемую представителями низшего яруса в данной иерархии, нисходящая стрелка – влияние на поведение этих представителей целевого критерия поисковой оптимизации, задаваемого представителем высшего яруса в иерархии.

Основную идею процедуры поисковой оптимизации лучше всего представить на некотором гипотетическом примере её применения. Рассмотрим совокупность неких субъектов S , каждый из которых «ведёт себя» во времени – влияя на остальных – каким-то, а priori непредсказуемым извне, образом (т.е. проявляет собственную активность поведения, если угодно – свободу воли). Представим себе, что некто иной должен каким-то образом перманентно оценивать текущую результативность поведения всей совокупно-

⁸ Гринченко С.Н. Биоинформатика: адаптивный случайный поиск и моделирование “суперсистем” // Информационная бионика и моделирование. М., 1995, С. 68-87.

⁹ Растригин Л.А. Адаптация сложных систем. Методы и приложения. Рига, 1981.

¹⁰ Турчин В.Ф. Феномен науки. Кибернетический подход к эволюции. М., 2000.

¹¹ Жирмунский А.В., Кузьмин В.И. Критические уровни в процессах развития биологических систем. М., 1982, 179 с.

¹² Моисеев Н.Н. Алгоритмы развития. М.: Наука, 1987.

сти этих субъектов S как целого. И зададимся вопросом: базируясь на каких именно соображениях – и какими средствами – он может это делать? Ответ на этот вопрос (в рамках предлагаемой концепции) выглядит следующим образом.

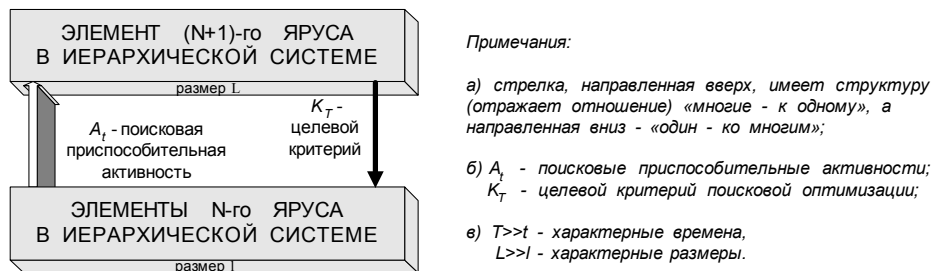


Рис. 1. Наипростейшая (предельно вырожденная) схема механизма иерархической поисковой оптимизации

Во-первых, этот некто может следить за значениями некоторого интегрального параметра Q , зависящего от поведения субъектов S так называемым *экстремальным образом* (т.е. имеющим экстремум – максимум или минимум – в пространстве возможных поведения субъектов S) и отражающего эффективность суммарного поведения всей группы субъектов S как целого. Для этого ему достаточно запоминать последнее измеренное значение Q и сравнивать с ним вновь полученное. Если новое лучше старого, деятельность всей совокупности субъектов S на данном временном шаге признаётся успешной (даже если некоторые из них действовали явно не лучшим образом) и могущей быть продолженной в том же духе, а новое значение Q запоминается. В противоположном случае деятельность всей совокупности субъектов S признаётся неудачной (даже если некоторые из них действовали явно лучшим образом) и всем им подаётся сигнал на изменение своего поведения (как именно, они решают сами), а значение Q сохраняется прежним. В результате, как легко видеть, в ходе таких поисковых *рысканий* осуществляется сравнительное оценивание вариантов совокупного поведения группы субъектов S на данном и прежнем временных шагах, и направленная селекция этих вариантов (направленная к экстремуму параметра Q). В роли целевого критерия Q обычно выступает энергетика рассматриваемой совокупности (например, критерий энергетического комфорта, максимизации прибыли и т.п.).

Во-вторых, этот некто может следить за значениями некоторых других интегральных параметров, также зависящих от поведения субъектов S , и при этом отражающих дополнительные требования

к суммарному поведению всей группы субъектов S . Часть из них, образующая множество G – так называемые *ограничения типа равенств* – задают «каналы» (некоторые предпочтительные варианты) совокупного поведения группы субъектов S как целого, т.е. определяют *канализирующую селекцию* рассматриваемого процесса (для социально-технологической системы – это предписывающие законы, инструкции, рекомендации и т.п.). Остальные из них, образующие множество H – так называемые *ограничения типа неравенств* – ограничивают совокупное поведение группы субъектов S как целого, запрещая возможность реализации некоторых их вариантов (запретительные законы, обычаи, традиции и т.п.). Подобную процедуру естественно назвать *ограничивающей селекцией*.

Наконец, возможен ещё один тип селекции – так называемая *селекция посредством внешнего дополнения* W – не являющаяся оценкой поведения субъектов S и происходящая за счёт произвольных влияний внешней по отношению к ним неспецифической среды.

Вышеперечисленные четыре разновидности селекции объединяет тот факт, что все они, так или иначе, сводятся к изменению спектра субъектов S (в составе группы) в ходе процесса их приспособительного поведения. Но при этом следует отметить, что сами значения целевых критериев группового приспособительного поведения Q, G, H существенным образом зависят от конкретного состава образующих группу субъектов S . Ясно, что за достаточно продолжительное время описываемого процесса спектр этих субъектов сильно изменяется, реализуя проявление так называемой *системной памяти* M – памяти структур, иерархически вложенных в рассматриваемую, о её прошлом приспособительном поведении⁴, ограничивающей варианты поисковой активности субъектов S . В контексте рассматриваемого процесса относительно медленный процесс влияния дрейфа структуры группы субъектов S на их приспособительное поведение естественно назвать *структурной канализируемостью* последних.

Применительно к моделям иерархических природных систем следует отметить, что в роли упомянутого выше «следающего некто» выступают определённые совокупности самих субъектов S (например, биологический многоклеточный организм как совокупность своих собственных клеток, либо соответствующий самоуправляющийся общественный организм как совокупность слагающих его индивидов, и т.п.).

2. О метаэволюции развивающейся системы Человечества (схематическое представление)

Систему «Человечество» будем рассматривать как совокупность нескольких возникающих в ходе её метаэволюции иерархических подсистем, различных по иерархической «высоте», но функционирующих одновременно и параллельно, что и образует реально наблюдаемые процессы и явления.

На рисунках 2-7 даны примеры упрощённых схем нескольких таких подсистем, последовательно возникающих в процессе метаэволюции Человечества (подробнее они описаны в ⁵). Отмечу, что речь идет об идеальных, ориентировочных, реперных etc. модельных структурах и их параметрах. Дополнительно показанные на этих схемах нисходящие пунктирные стрелки отражают системную память, т.е. результат адаптивных влияний представителей вышележащих иерархических ярусов на структуру вложенных в них нижележащих. **Антропогенная деятельность** включённых в социально-технологическую систему Человечества отдельных людей и целых сообществ обозначена полужирными стрелками *d* в левых частях рассматриваемых схем. Эта деятельность приспособительного характера по созданию объектов «второй природы» выступает главным образом в форме трудовой (созидательной, сознательно-творческой etc.) деятельности, а также, как антитеза к ней, – разрушительного, агрессивного, «военно-наступательного» и криминального. Результаты антропогенной деятельности реализуются в структуре объектов социально-технологической системы, относящихся к «под-личностным» ярусам в иерархии (т.е. расположенным ниже яруса «личности»). В модельных терминах эти результаты «закрепляются» в системе в форме её антропогенной системной памяти, условно показанной стрелками *D* полужирного пунктира в правых частях схем. Эти стрелки отмечают факт влияния объектов «второй природы» на приспособительное поведение личностей и сообществ в системе Человечества, отражая при этом пространственные характеристики антропогенных объектов (и типичные времена их изменения).

На схемах также указаны расчётные оценки размера ареала отдельных иерархических подсистем и точности соответствующих производственно-рабочих технологий. Эти расчётные оценки пространственных характеристик системы Человечества восходят к иерархии системы неживой природы и вычисляются как простейшая функция фундаментальной (Планковской) длины ⁵. В свою очередь, вид данной функциональной зависимости (коэффициент ряда последовательных характерных длин, равный $e^e = 15,15426...$) был ранее выявлен А.В.Жирмунским и В.И.Кузьминым применительно к критическим уровням в развитии системы живой природы ¹¹. В этой работе ими было также установлено, что и ряд харак-

терных времён в развитии биологических систем рассчитывается с помощью указанного коэффициента.

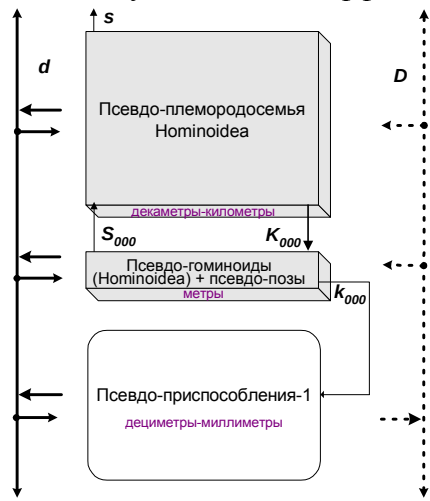


Рис. 2. Иерархическая подсистема «Пред-Человечество-1» (Псевдо-Человечество), период лидирования $\sim 28,2 \div 1,86$ млн. лет назад

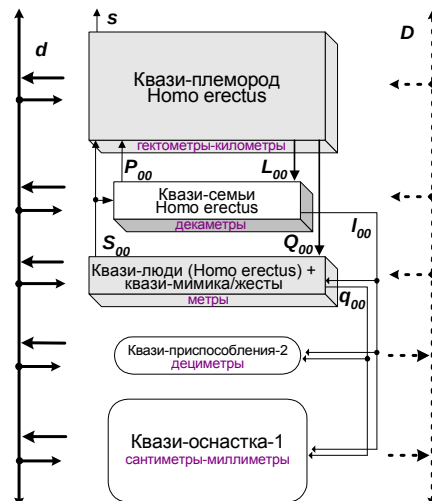


Рис. 3. Иерархическая подсистема «Прото-Человечество-2» (Квази-Человечество), период лидирования $\sim 1,86$ млн. $\div$ 123 тыс. лет назад

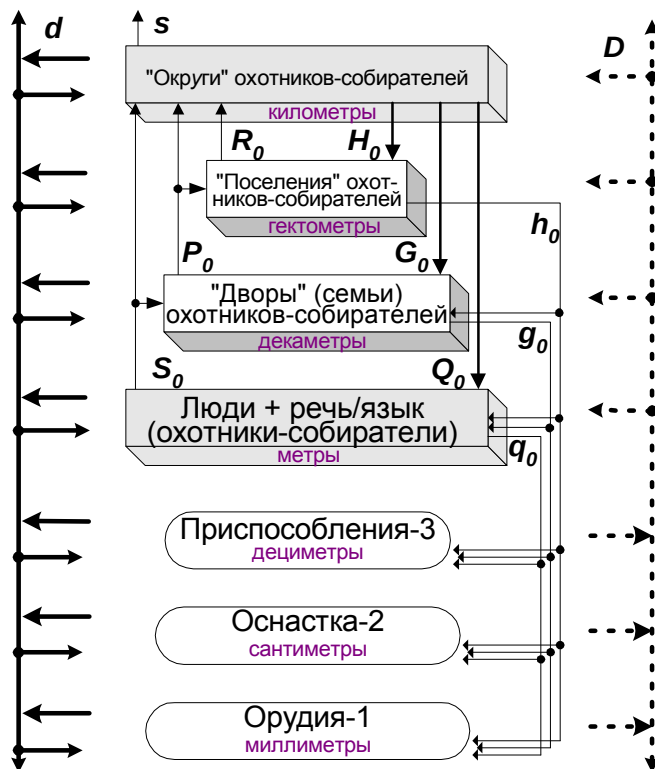


Рис. 4. Иерархическая подсистема «Человечество-3», период лидирования $\sim 123 \div 8,1$ тыс. лет назад.

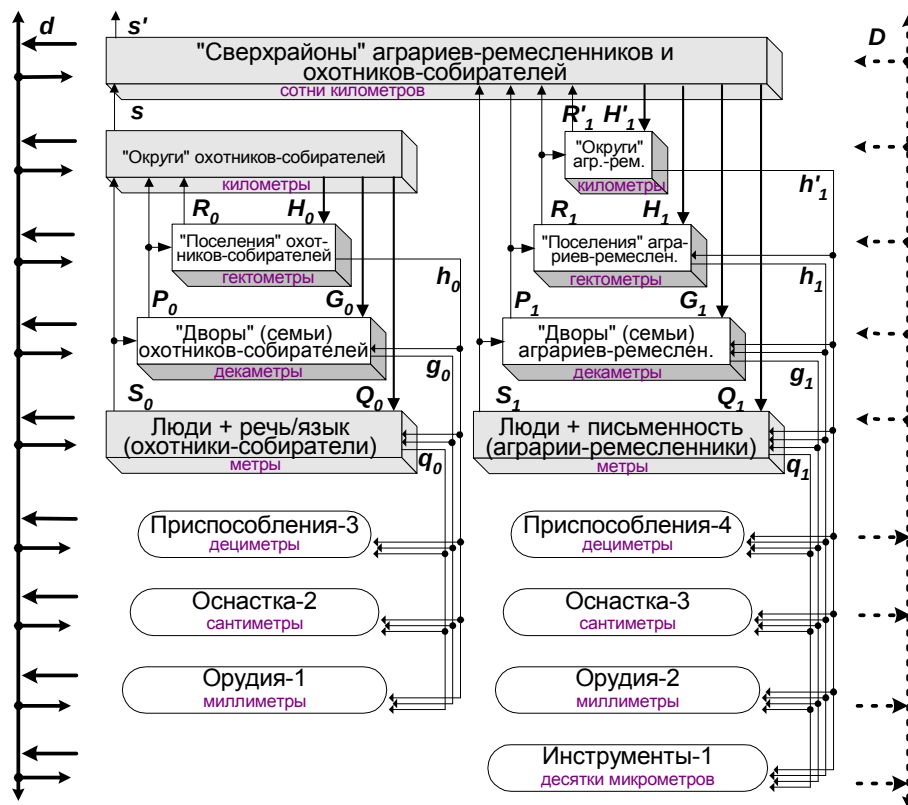


Рис. 5. Иерархическая подсистема «Человечество-4» (период лидирования $\sim 8,1$ тыс. лет назад $\div$ 1446 год н.э.), коэволюционирующая с подсистемой «Человечество-3».

Опираясь на принцип соответствия (в данном случае соответствия вновь нарождающейся социально-технологической системы её ранее сформировавшейся биологической первооснове; иначе говоря, начальные варианты структуры системы социально-технологической природы должны быть в значительной степени подобны соответствующим структурам системы живой природы) естественно предположить, что и основные пространственно-временные характеристики социально-технологической системы могут быть рассчитаны подобным же образом. Что в дальнейшем и подтвердилось.

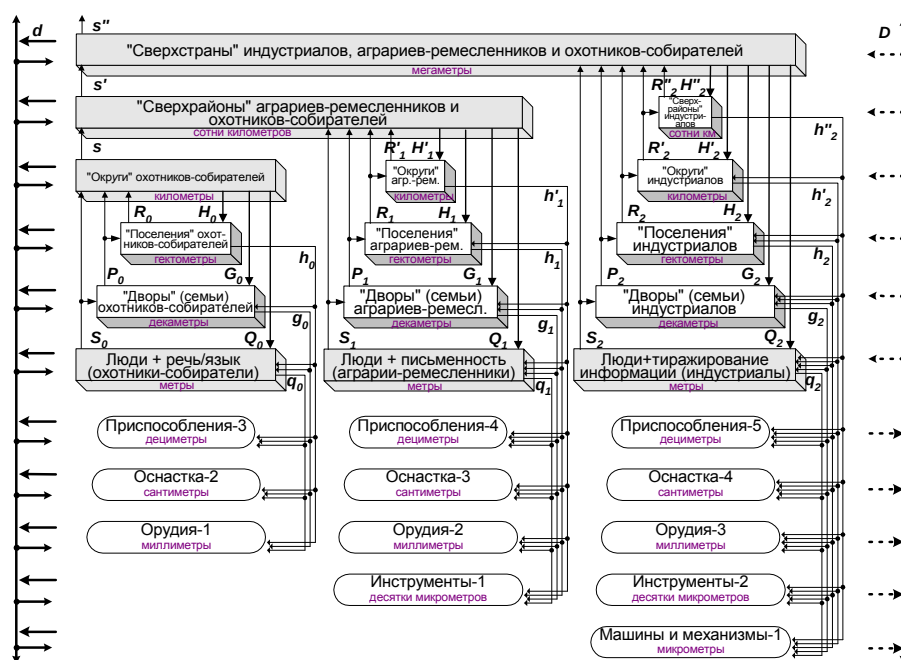


Рис. 6. Иерархическая подсистема «Человечество-5» (период лидирования ~1446÷1946 г. н.э.), коэволюционирующая с подсистемами «Человечество-3» и «Человечество-4».

3. Об исторической интерпретации развития иерархической системы Человечества

Иерархические подсистемы Человечества связаны со следующими информационными переворотами (и реализуют их) ^{5, 13}:

- 1) возникновением «ПСЕВДО-гоминоидов» *Hominoides*;
- 2) возникновением «КВАЗИ-людей» *Homo erectus*;
- 3) возникновением у «ЭВРИ-людей» *Homo sapiens* речи/языка;
- 4) созданием «АГРО-людьми» письменности;
- 5) созданием «ПРОМ-людьми» книгопечатания;
- 6) созданием «КОМП-людьми» компьютерных технологий;
- 7) созданием «КОСМ1-людьми» КОСМ1/сетевых технологий;
- 8) и т.д.

¹³ Гринченко С.Н. Развитие Человечества, часть 1: кибернетическое моделирование процесса // Труды II (XVIII) Всероссийского археологического съезда в Суздале, т. III. М.: Институт археологии РАН, 2008, С. 184-187.

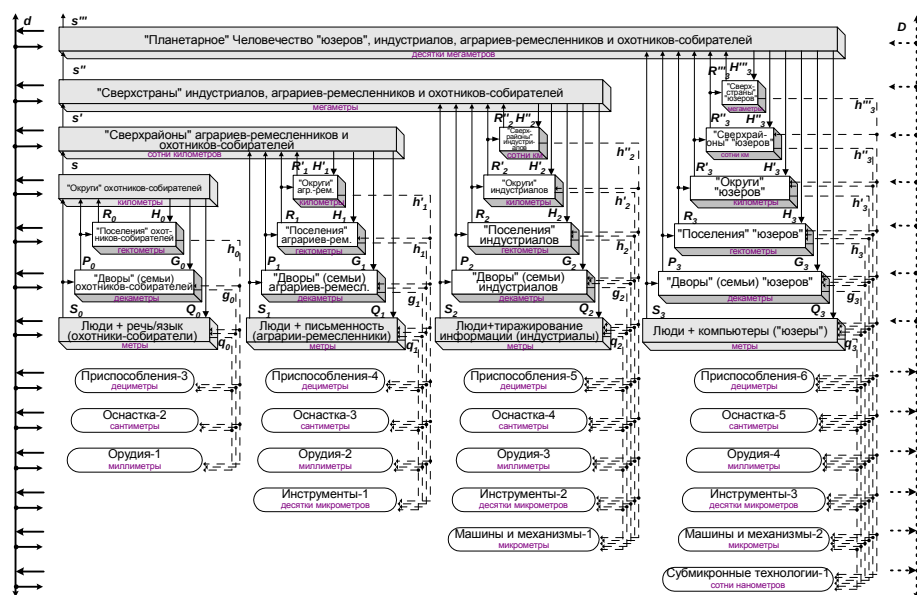


Рис. 7. Иерархическая подсистема «Человечество-6» (период лидирования ~1946÷1979 г. н.э.), коэволюционирующая с подсистемами «Человечество-3, -4 и -5».

При этом все такие процессы формирования *информационных технологий* общения между людьми сопровождаются теснейшим образом связанными с ними: а) процессами расширения *ареала* проживания, занимаемого сообществом наивысшего яруса в иерархии и формирования соответствующей *инфраструктурно-коммуникационной технологии*, и б) процессами повышения *точности* используемых *производственно-рабочих технологий* (формирования людьми «второй» природы). Моменты совокупного начала таких процессов естественно назвать «*метаэволюционными скачками*». Таким образом, «метаэволюционный скачок» представляет собой триаду в составе «информационный переворот на иерархическом ярусе личности + формирование нового яруса “вверх” иерархии (сообщества увеличенного размера) + формирование нового яруса “вниз” иерархии (освоения более “тонкой” рабочей технологии».

Итак, по аналогии с системой живого в качестве постулата было принято, что периоды между смежными метаэволюционными скачками в ходе метаэволюции Человечества соотносятся как 15,15:1. Для проведения расчётов основных пространственно-временных характеристик вышеуказанных метаэволюционирующих технологий в качестве *базисного периода* использовался период между изобретениями книгопечатания и компьютера.

Последняя дата определяется началом работы первого относительно полноценного компьютера *ENIAC* в феврале 1946 года. Относительно оценки первой даты в литературе имеются значительные разночтения (в диапазоне примерно от 1440 до 1454 гг.). Поэтому с целью повышения надёжности результатов расчёты временных рядов были предварительно проведены для нескольких значений базисного периода (в диапазоне 500 ± 50 лет). Дальнейший анализ показал, что всей совокупности имеющихся эмпирических данных о прошлом развитии Человечества наилучшим образом удовлетворяют ряды с базисными периодами 485 лет, 500 лет и 515 лет – которые и приводятся далее (см. таблицы 1 и 2, вторые столбцы).

Здесь уместно отметить, что важная роль информационных технологий в развитии Человечества, особенно возросшая в последние десятилетия, сомнений не вызывает¹⁴⁻¹⁵. Но в рамках предлагаемой концепции утверждается, что именно информационные технологии – речь/язык, письменность, книгопечатание и т.д. – не только лежат в основе развития цивилизации на Земле, но и могут рассматриваться как *главные факторы*, определяющие основные этапы такого развития.

Причём каждый новый метаэволюционный скачок, помимо «собственных» информационного переворота плюс прироста иерархических ярусов «сверху» и «снизу», даёт толчок к кардинальным усложнениям носителей всех предыдущих информационных переворотов: возникновение письменности инициирует развитие региональных пра-языков, возникновение книгопечатания – печатного письма и национальных языков, возникновение компьютеров – компьютерного тиражирования, компьютерного письма и компьютерных языков, и т.д.

Итак, метаэволюция социально-технологического состоит в формировании всё более и более многоуровневых структур (причём ранее созданные продолжают в той или иной форме «параллельно» существовать), начинающемся через всё более краткие периоды времени. Это отражает тенденцию пространственной экспансии Человечества как целостной системы сначала на Земле, а затем и в Космосе, при одновременном освоении им всё более «тонких» (вплоть до атомных, субатомных и т.д.) технологий по-

¹⁴ Robertson D.S. The information revolution // Communication Research. New York., 1990. Vol. 17. No. 2, P. 235-254

¹⁵ Ракитов А.И. Информация, наука, технология в глобальных исторических измерениях. М., 1998.

знания Вселенной и дополнении её новыми искусственными («рукотворными») объектами.

Обычно подразумевают, что в ходе развития Человечества его формации сменяют друг друга: палеолитическое общество (собирателей и охотников) → неолитическое общество (аграрное) → индустриальное общество (техническое) → «информационное общество» и т.д. При этом, по-видимому, всё же полагают, что сменяют друг друга наиболее сложные и «продвинутые» формации, оттесняя устаревающие на периферию Человечества. С позиций же предлагаемого подхода очевидно (в том числе и по аналогии с живой природой), что *все* подобные общества продолжают сосуществовать *всегда* (например, как существуют палео-дикари Амазонки, Океании и др. в наше время). Другое дело, сколько людей – и насколько глубоко и длительно – вовлечено в ту или иную иерархическую общность в тот или иной момент метаэволюции Человечества (например, обычные люди в наши дни выступают в роли собирателей-грибников или рыболовов – не рыбаков-профессионалов! – весьма спорадично и главным образом для отдыха).

Помимо закономерности в последовательности моментов метаэволюционных скачков, в ходе метаэволюции Человечества удаётся выявить закономерности в моментах наступления и некоторых других важных исторических событий. Прежде всего, это моменты начала возникновения *прообразов* (*преамбул, предвестников etc.*) будущих метаэволюционных скачков. Как представляется, такие моменты можно определить, вычитая из времени завершения рассматриваемого периода между такими скачками величину последующего периода (меньшего в 15,15... раз, чем рассматриваемый).

Другая важная историческая последовательность – ряд производственно-технологических революций (верхнепалеолитическая, аграрная, промышленная и т.д.), по-видимому, инициируемых происходящими несколько ранее метаэволюционными скачками. Это последнее соображение подкрепляется тем удивительным эмпирическим фактом, что периоды между метаэволюционным скачком и последующей за ним производственно-технологической революцией также сокращаются в ходе метаэволюции Человечества (по крайней мере, до ~1981 года), причём именно в 15,15... раз! ⁵

Таблица 1.

Основные характеристики метазэволюции Человечества

Но- мер n этапа	Расчётный пери- од лидирования (лет назад, гг.)	Формирующийся субъект мета- эволюции и информационный переворот, соответствующий началу периода лидирования	Y_n – потенциальный линейный размер ареала; X_n – по- тенциальная точность рабочей технологии	
			начало периода лидирова- ния	конец периода лидирования
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	
0	~428 млн. – ~28,2 млн.	Цефализация позвоночных ⇒ организменная память	$Y_0 = X_0 = 4,2 \text{ м}$	$Y_0 = X_0 = 4,2 \text{ м}$
1	~28,2 млн. – ~1,86 млн.	ПСЕВДО-гоминоиды (<i>Homi- noidea</i>) + ПСЕВДО-позы	$Y_0 = X_0 = 4,2 \text{ м}$	$Y_1 = 64 \text{ м} \div 15 \text{ км}$ $X_1 = 28 \text{ см} \div 1,2 \text{ мм}$
2	~1,86 млн. – ~123 тыс.	КВАЗИ-люди (<i>Homo erectus</i>) + КВАЗИ-мимика/ КВАЗИ- жесты	$Y_1 = 64 \text{ м} \div 15 \text{ км}$ $X_1 = 28 \text{ см} \div 1,2 \text{ мм}$	$Y_2 = 1 \text{ км} \div 15 \text{ км}$ $X_2 = 1,8 \text{ см} \div 1,2 \text{ мм}$
3	~123 тыс. – ~8,1 тыс.	ЭВРИ-люди (<i>Homo sapiens</i>) + речь/язык	$Y_2 = 1 \text{ км} \div 15 \text{ км}$ $X_2 = 1,8 \text{ см} \div 1,2 \text{ мм}$	$Y_3 = 15 \text{ км}$ $X_3 = 1,2 \text{ мм}$
4	~8,1 тыс. – ~1446 г.	АГРО-люди + уникальные тексты (письменность)	$Y_3 = 15 \text{ км}$ $X_3 = 1,2 \text{ мм}$	$Y_4 = 222 \text{ км}$ $X_4 = 80 \text{ мкм}$
5	~1446 г. – 1946 г.	ПРОМ-люди + тиражиро- ванные тексты	$Y_4 = 222 \text{ км}$ $X_4 = 80 \text{ мкм}$	$Y_5 = 3,37 \text{ тыс.км}$ $X_5 = 5 \text{ мкм}$
6	1946 г. – ~1979 г.	КОМП-люди + компьютерная аппаратура	$Y_5 = 3,37 \text{ тыс.км}$ $X_5 = 5 \text{ мкм}$	$Y_6 = 51 \text{ тыс.км}$ $X_6 = 0,35 \text{ мкм}$
7	~1979 г. – ~1981 г.	КОСМ1-люди + сетевая ап- паратура	$Y_6 = 51 \text{ тыс.км}$ $X_6 = 0,35 \text{ мкм}$	$Y_7 = 773 \text{ тыс.км}$ $X_7 = 23 \text{ нм}$
...	...	...	...	

Таблица 2 (расширенная).

Основные и дополнительные характеристики метаэволюции Человечества

Но- мер n эта- па	Расчётное время начала лидирования (лет назад, гг.)	Формирующийся субъект метаэволюции и используемые им информационные технологии	Для начала лидирования: Y_n - протяжённость инфраструктур- но-коммуникационной техно- логии; X_n -точность рабочей технологии
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
0	440,7-415,0 млн.	Цефализация позвоночных $\Rightarrow$ организменная па- мять	$Y_0 = X_0 = 4,2 \text{ м}$
0+Δ	148,1-132,1 млн.	млекопитающие, птицы $\Rightarrow$ головной мозг	
1-δ	56,3-53,0 млн.	высшие позвоночные $\Rightarrow$ прото-ПСЕВДО-позы	
1	29,1-27,4 млн.	ПСЕВДО-гоминоиды (Hominoidea) + ПСЕВДО- позы	$Y_0 = X_0 = 4,2 \text{ м}$
1+Δ	9,8-8,7 млн.	гоминиды (Hominidae), развитые ПСЕВДО-позы	
2-δ	3,72-3,51 млн.	австралопитеки $\Rightarrow$ прото-КВАЗИ-мимика/жесты	
2	1,92-1,81 млн.	КВАЗИ-люди (Homo erectus) + КВАЗИ-мимика/ КВАЗИ-жесты	$Y_1 = 64 \text{ м} \div 15 \text{ км}$ $X_1 = 28 \text{ см} \div 1,2 \text{ мм}$
2+Δ	647-577 тыс.	"гейдельбергский человек", развитые КВАЗИ- мимика/жесты	
3-δ	238-224 тыс.	«пресapiентные» неандертальцы эпохи мустье, прото- речь/язык	
3	127-119 тыс.	ЭВРИ-люди (Homo sapiens) + речь/язык	$Y_2 = 1 \text{ км} \div 15 \text{ км}$ $X_2 = 1,8 \text{ см} \div 1,2 \text{ мм}$
3+Δ	42,6-38,0 тыс.	ЭВРИ'-люди: верхнепалеолитическая революция, раз- витые речь/язык	

4-δ	16,15-15,25 тыс.	ЭВРИ"-люди: региональные прото-пра-языки, прото-письмо эпохи верхнего палеолита	
4	8,35-7,9 тыс.	АГРО-люди + <i>уникальные тексты (письмо)</i> , региональные пра-языки	$Y_3 = 15 \text{ км}$ $X_3 = 1,2 \text{ мм}$
4+Δ	2,8-2,5 тыс.	АГРО'-люди: аграрная революция, развитое (учитывая революцию носителя письменной информации) письмо, развитые региональные пра-языки	
5-δ	916÷976 гг. н.э.	АГРО"-люди: прототехнологии тиражирования информации (ксилография), прото-печатное письмо, протоформы национальных языков	
5	1431-1461	ПРОМ-люди + <i>тиражированные тексты</i> , печатное письмо, национальные языки	$Y_4 = 222 \text{ км}$ $X_4 = 80 \text{ мкм}$
5+Δ	1796÷1816	ПРОМ'-люди: промышленная революция, развитое печатное письмо, развитые национальные языки	
6-δ	1912÷1914	ПРОМ"-люди: электронный триггер, офсетная печать, компьютерное протописьмо, протоязыки компьютерной эпохи	
6	1946	КОМП-люди + <i>компьютерная аппаратура</i> , компьютерное тиражирование, компьютерное письмо, языки компьютерной эпохи	$Y_5 = 3,37 \text{ тыс.км}$ $X_5 = 5 \text{ мкм}$
6+Δ	1969÷1970	КОМП'-люди: микропроцессорная революция, развитое компьютерное тиражирование, развитое компьютерное письмо, развитые языки компьютерной эпохи	
7-δ	1976÷1978	КОМП"-люди: локальные протосети, протосетевые компьютеры, сетевое прототиражирование, сетевое протописьмо, протоязыки сетевой эпохи	
7	1978-1980	КОСМ1-люди + <i>сетевая аппаратура</i> , сетевые компьютеры, сетевое тиражирование, сетевое письмо, языки сетевой эпохи	$Y_6 = 51 \text{ тыс.км}$ $X_6 = 0,35 \text{ мкм}$

7+Δ	2003÷2004	КОСМ1'-люди: сетевая революция мобильной телефонии, развитые сетевые компьютеры, развитое сетевое тиражирование, развитое сетевое письмо, развитые языки сетевой эпохи	
...	...	...	...
Примечание: строки, отражающие начало возникновения прообразов будущих метаэволюционных скачков, помечены как n-δ , а строки, отражающие производственно-технологические революции, – как n+Δ .			

Спектр возможных следствий использования предлагаемой концепции применительно к метаэволюции Человечества достаточно широк. Это и конкретика: например, неочевидная трактовка роли возникновения *Homo erectus/Homo ergaster* как события первого ранга в развитии Человечества – в противоположность, скажем, роли возникновения *Homo habilis* как события некоторого низшего ранга. Это, например, и методологический – если не мировоззренческий – вывод о *единстве* классических подходов к оценке основного фактора формирования Человека: «человека сделал труд» и «человека сформировал социум».

4. О предсказуемости-непредсказуемости процессов развития Человечества

Исходя из вышеизложенного, можно утверждать, что среди множества процессов, связанных с развитием Человечества, существуют уникальные процессы, основные вехи которых предсказуемы с достаточно высокой точностью. При этом чрезвычайно важно, что все такие процессы имеют либо прямое, либо опосредованное отношение к социально-технологической метаэволюции – росту *пространственной иерархии* системы Человечества в ходе её развития.

Более того, поскольку основные вехи подобных «иерархических» событий в исторической эпохе могут быть рассчитаны, исходя из формальных информатико-кибернетических и математических соображений, это указывает на непосредственную зависимость хода истории Человечества от фундаментальных законов Мироздания (справедливых и для неживой, и для живой природы).

Но предсказуемость подобных – крупнейших и уникальных в ходе истории! – системных событий отнюдь не означает, что подобным же образом можно предсказывать события более частного (конечно, с точки зрения Человечества, а не отдельного человека) порядка. Это следует, опять-таки, из модельного представления о Человечестве как самоуправляющейся системе, и его следствий – ограниченности применения «*принципа причинности*», а также иерархической трактовки понятия «*случайности*».

Принцип причинности в привычном понимании сводится к выявлению в некотором процессе его «причины», а также проистекающих из неё «следствий». Но это справедливо лишь для так называемого «разомкнутого» процесса, в котором «следствие» не влияет на «причину», и всегда можно построить модель («функциональную зависимость»), их связывающую. В кибернетическом же процессе ситуация диаметрально противоположна: его смысл как раз и состоит в создании *влияния* (пусть с некоторой задержкой

или инерционностью, с ослаблением либо усилением, и т.п. модификациями) условно «выходной величины» или «следствия» на его условный «вход» или «первоначальную причину». То есть кибернетический процесс реализуется «замкнутым кибернетическим контуром управления», в котором «причина» («вход») и «следствие» («выход») могут быть определены лишь чисто условно, обычно из соображений удобства наблюдения.

Но и условившись о введении их каким-то образом, добиться предсказуемости будущего поведения этого процесса (используя предварительно выявленную функциональную зависимость «причин» и «следствий» на одном временном шаге модельного времени) можно лишь в крайне редко встречающемся на практике (обычно в простейших технических приложениях) «вырожденном» случае полного отсутствия в такой функциональной зависимости *случайной* компоненты. Что принципиально не применимо к моделированию природных систем, механизм самоуправления в которых работает по иерархическому алгоритму «адаптивного *случайного* поиска», т.е. по алгоритму, в котором сочетаются как регулярная, так и случайная компонента (в том или ином соотношении, адаптивно варьируемом по ходу поискового процесса, но никогда не вырождающемся путём элиминации той или другой).

Причём случайность, имманентно присущая такому алгоритму, возникает естественным образом как проявление иерархичности самой оптимизирующейся системы. Последнее утверждение можно интерпретировать как обобщение достаточно часто используемой гносеологической трактовки случайности как меры нашего незнания об объекте. Различие этих трактовок можно продемонстрировать на простейшем примере двухъярусной иерархической оптимизационной системы. Пусть в ней элементы $i_1, \dots, i_n$ яруса i проявляют поисковую приспособительную активность, а их совокупность – элемент яруса $i+1$ – задает общую для всех них цель. Тогда очевидно, что, даже при вполне регулярном «с локальной точки зрения» поведении каждого из элементов яруса $i_1, \dots, i_n$, «с глобальной точки зрения» яруса высшего уровня $i+1$ вся совокупность таких локальных поведений как интегральное целое может выглядеть только случайным. У элемента яруса $i+1$ просто нет так называемого «планшета» для отображения и фиксации истории поведения каждого из его подэлементов $i_1, \dots, i_n$, а также и возможностей для построения на этой несуществующей основе регулярных прогнозирующих их поведение зависимостей – тем более в режиме «он-лайн». То есть его незнание о поведении всех иерархически «слагающих» себя собственных элементов сущест-

вует объективно, тогда, как в гносеологической трактовке фигурирует мера нашего незнания об объекте, т.е. оно субъективно.

Как результат мы приходим к выводу, что для природных систем даже условно определённые причинно-следственные зависимости содержат заметную и неуничтожимую случайную компоненту, а значит *их поведение слабо предсказуемо*. Но насколько «слабо»?

Выше было упомянуто об «одном временном шаге модельного времени», на котором можно говорить о связи причин и следствий и, следовательно, о предсказуемости такого фрагмента оптимизационного процесса. Это время чаще называют «характерным временем» τ , имея в виду средний период колебания либо средний период релаксации некоторого процесса. В рамках предлагаемой концепции процессы поисковых «рысканий» просто напрашивается интерпретировать как колебательные. А соотношение между собой пары процессов, относящихся к различным уровням в иерархии (темпы которых даже для смежных уровней различаются на порядок и более), даёт основание в необходимых случаях интерпретировать более медленный из них (и относящийся к высшему уровню в иерархии) как релаксационный.

Таким образом, в рамках одного шага характерного времени τ приспособительного поведения социально-технологической системы его предсказание возможно. Остаётся определить величину этого шага.

Для каждого из представителей того или иного яруса в иерархии социально-технологической системы Человечества можно указать три характерных времени τ , которые соответствуют трём основным системным процессам с различными темпами изменения: а) поисковой активности (с τ от часов до десятков суток), б) целевого критерия поисковой оптимизации (с τ от нескольких часов до года), в) системной памяти (с τ от нескольких суток до нескольких лет). Из них наиболее длительны процессы изменения системной памяти, более инерционные по сравнению с инициирующими их процессами изменения целевого критерия. Приведём максимальные их значения для каждой подсистемы Человечества (см. табл. 3).

Полученный временной ряд (~15 лет, ~7,6 лет, ~5,1 лет, ~3,8 года, ~3,2 года, ...) содержит ориентировочные оценки горизонта предсказания процессов, относящихся к наивысшим ярусам в иерархических подсистемах Человечества. То есть надёжность предсказания для этих крупных и крупнейших социально-технологических сообществ, сделанного в пределах указанных цифр, будет достаточно высокой. Превышение горизонтом пред-

сказания этих цифр в 2-3 раза существенно снижает его надёжность, поскольку такое превышение означает, что в горизонте помещаются 2-3 типичных времени формирования системной памяти о результатах поискового оптимизационного процесса, которая могла быть (а могла и нет) инициирована в совершенно различных условиях протекания этого процесса. Превышение горизонтом предсказания этих цифр в 5-7 раз снижает его надёжность по тем же причинам кардинально (что и наблюдается в действительности). В свою очередь, предсказания поведения более мелких сообществ имеют ещё более ограниченные горизонты ...

Таблица 3.

Максимальные значения характерных времён изменения системной памяти в иерархических подсистемах Человечества

«Человечество-3»: h_0 на рис.4	«Человечество-4»: h_1' на рис.5	«Человечество-5»: h_2'' на рис.6	«Человечество-6»: h_3''' на рис.7	«Человечество-7»: h_4''''
$\tau \sim 15$ лет	$\tau \sim 7,6$ лет	$\tau \sim 5,1$ лет	$\tau \sim 3,8$ года	$\tau \sim 3,2$ года

Применительно к изучению исторических процессов это означает, что сравнительно длинные цепочки причинно-следственных взаимосвязей, синтезируемые их исследователями *post factum*, могут удовлетворительно отражать реальность лишь в условиях относительного постоянства внешних по отношению к этим взаимосвязям условий (отсутствия существенных изменений климата, других природных катаклизмов, резкого нарушения баланса взаимоотношений с соседями и т.д. и т.п.). Именно в таких условиях поисковая оптимизационная система находится в так называемом «установившемся режиме» с минимальными рисками относительно наиболее энергетически оптимального её состояния. И предсказание – в среднем! – её приспособительного поведения возможно, быть может, на несколько десятков тактов характерного времени изменения её максимальной системной памяти. Любое же существенное изменение как внешней, так и внутренней ситуации «выталкивает» систему из ранее достигнутого энергетического экстремума, и она, перейдя тем самым в так называемый «переходной режим», резко активизирует свои рыскания (меняя – в значительной степени случайно! – их амплитуду и направление) на всех своих ярусах в поисках нового устойчивого состояния. Понятно, что при этом все остальные её параметры достаточно быстро варьируют, и рассчитывать на приемлемое предсказание их значений хотя

бы на пару-тройку будущих тактов характерного времени не приходится...

* * *

Как указывают В.К.Финн и К.В.Хвостова, представители раннего позитивизма, функционализма и структурализма 60-х – 80-х годов XX в., в частности, Э.Дюркгейм, «не претендовали на открытие общих исторических законов, а настаивали на применении математических методов в конкретно-исторических исследованиях по социально-экономической и политической истории, посвящённых ограниченным пространственно-временным диапазонам»¹⁶.

Предлагаемая кибернетическая концепция демонстрирует строго противоположную позицию – утверждение, что математически *можно* представить основные аспекты как раз наиболее «общих законов развития человечества» (*существенно* более общих, чем то, что под этим обычно подразумевают), и что математически *нельзя* дать точный прогноз «конкретно-исторических ситуаций» на значительную перспективу (такое предсказание возможно лишь очень «в среднем», «в тенденции», с существенными пространственно-временными ограничениями). Отсюда возникает необходимость подразделения всех исторических процессов на две неравные группы: а) немногих основополагающих системных – наиболее общих с позиции Человечества как целого – процессов, математически (кибернетически) предсказуемых точно, и б) «подсистемных» – сравнительно частных с позиции Человечества как целого – остальных процессов, математически (кибернетически) предсказуемых лишь в тенденции, со значительными пространственно-временными ограничениями.

Тем самым в рамках современного кибернетического подхода предлагается и обосновывается позиция^{5,17,18,19,20}, которая может

¹⁶ Финн В.К., Хвостова К.В. Современные теоретические, методологические и логические проблемы исторического знания // Проблемы исторического познания. М., 2009, С. 5-16.

¹⁷ Гринченко С.Н. История Человечества с информатико-кибернетических позиций: проблемы периодизации // История и математика: проблемы периодизации исторических макропроцессов. М., 2006, С. 53-79. См. также http://www.ipiran.ru/grinchenko/MathHist_old.pdf

¹⁸ Grinchenko S.N. Meta-evolution of Nature System – The Framework of History // Social Evolution & History. Vol. 5, N 1. March 2006. P. 42-88.

¹⁹ Гринченко С.Н. Культура как многомерная система: информатико-кибернетический аспект // Грани познания: наука, философия, культура в 21-м веке. Книга 2. М., 2007, С. 367-395.

быть полезной для историков в их деятельности по изучению одного из самых сложных процессов, которой когда-либо исследовался человеком – исторического процесса развития Человечества.

Приложение.

Краткий словарь используемых терминов⁵

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»²¹. **Активность поисковая** – «поведение, направленное на изменение ситуации (или отношения к ней) при отсутствии определенного прогноза его результатов, но при постоянном учете степени его эффективности»²².

Антропогенная деятельность – любая деятельность человека, результатом которой является то или иное, в большом или в малом, изменение природы – либо естественно возникшей, либо «второй», т.е. искусственно изменённой им ранее (например, трудовая деятельность по созданию инструментария производственно-рабочих технологий преобразования природы).

Лидирующая информационная технология – впервые создающаяся на отрезке времени между моментами возникновения смежных ярусов в социально-технологической иерархии (**И.т.** речи/языка лидировала в период между моментами времени 123 тыс. лет назад и 8,1 тыс. лет назад, **И.т.** письменности – в период 8,1 тыс. лет назад – 1446 г., **И.т.** книгопечатания – в период 1446–1946 гг., **И.т.** локальных компьютеров – в период 1946–1979 гг., и т.д.).

Кибернетическая система – множество взаимодействующих элементов, поведение которых ориентировано на достижение некоторой цели.

²⁰ Гринченко С.Н. История Человечества в контексте его метаэволюции // Информационный бюллетень Ассоциации «История и компьютер», №35. Материалы XI конференции АИК. Декабрь 2008 г. М.; Барнаул, 2008, С. 32-33.

²¹ Краткий психологический словарь. Ростов-на-Дону, 1998.

²² Ротенберг В.С. Поисковая активность, сон и устойчивость организма // Кибернетика живого: человек в разных аспектах. М., 1985. С. 80-91.

Метаэволюция – процесс последовательного наращивания количества уровней/ярусов иерархической системы в ходе её формирования как таковой.

Поисковая оптимизация – последовательность действий, реализующих неизвестную а priori траекторию движения к экстремуму целевого критерия, с учётом имеющихся у него условий типа равенств и типа неравенств.

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

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

Самоуправляющаяся система – сложная иерархическая, обычно природная, система, включающая блок задания целевого критерия (оценки степени эффективности своего функционирования) и механизм реализации стремления к цели: максимизации этого критерия (процедуру *поисковой оптимизации*).

Социально-технологическая система Человечества – наиболее сложная из природных систем, включающая в качестве своих иерархических 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-рабочие технологии и формируемый ими инструментарий, обладающие точностью преобразования окружающей среды, повышающейся в ходе поэтапного исторического развития Человечества с шагом примерно на порядок.

Historical cognition and cybernetics: on predictability-unpredictability of Humankind evolvement processes

S.N.Grinchenko

Dr. of Tech. Sci., Prof., Principal Scientific Researcher of the Institute
of Informatics Problems of RAS SGrinchenko@ipiran.ru

The problem of the historical cognition is proposed to consider in context of the systemic concept of Humankind as self-controlling developing hierarchical system, manifesting the expediency of its adaptive behaviour by means of the immanent search optimization mechanisms of energetic character criteria. From these positions fundamental and additional characteristics of the meta-evolution (process of sequential augmentation of hierarchical system levels/tiers amount in the course of its formation) Humankind is analysed. Conclusion about mathematically accurate predictability of few most general laws evolvement of Humankind as in total and mathematically very weak predictability (only in tendency, with considerable spatial-temporal restrictions) of rest particular concrete-historical situations is made.

Keywords: historical cognition, Humankind, self-controlling system, search-optimization approach, meta-evolution, social-technological system