

О феноменологическом словаре теории интеллектуальных систем*

А. Е. Баранович

Излагается методология построения феноменологического словаря теории интеллектуальных систем, основанная на постнеклассических информационно-эволюционном подходе к системному анализу и моделированию объективной реальности, атрибутивно-ингредиентной концепции информации и концепции управляемой эволюции естественного языка. В качестве терминологического базиса предлагаемой методологии определены понятия «информация», «эволюция» и «моделирование».

Ключевые слова: информация, моделирование, мышление, знания, систем интеллектуальных теория, феноменология, филогенезис, эволюция.

Введение

Важнейшим элементом устойчивого и эффективного развития любой отрасли современной науки и образования является корректность коллективной семантической интерпретации используемого терминологического аппарата искомой предметной области (уровень «понятие — термин») [8, 17, 44]. В области естественнонаучных знаний последнее является необходимым условием успешного решения все более и более усложняющихся актуальных проблем устойчивой эволюции социума.

*Статья подготовлена в рамках реализации Программы стратегического развития РГГУ, проект 2.1.1 «Решение комплексных проблем в области общественных и информационных наук» в Центре системного анализа и моделирования мышления [79].

Фривольная размытость и неопределенность интерпретаций используемых терминов, а зачастую и полное отсутствие строго определенных экстенционалов понятий, используемые в художественном творчестве для увеличения прагматического потенциала вербальной информации [45, 70], в существенно меньшей мере допустимы в серьезных гуманитарных исследованиях и фактически недопустимы в областях естественнонаучного знания, построенных на основе дедуктивных аксиоматических систем. В том числе, на популярном фоне широко задействуемой, но весьма поверхностно воспринимаемой, аксиоматической неполноты любой достаточно сложной формальной системы, то есть, субъективной модели объективной реальности [18, 20]. Множественные примеры неоднозначности и неопределенности базовых феноменологических терминов предметной области «искусственный интеллект» (ИИ), интерпретируемой в «широком смысле», приведены в работах [8, 16, 17, 18, 23]. Принципиальных изменений в существующем положении дел к настоящему времени¹ не отмечено.

В контексте исследований феноменологических оснований теории интеллектуальных систем (ИС), проводимых с конца 1990-х гг. до настоящего времени, результаты которых частично отражены в приведенных библиографических источниках, отмечено, что существующий терминологический аппарат феноменологии предметной области «интеллектуальные системы» (в его вербальной интерпретации), как и предметной области «искусственный интеллект», представляющей собой прагматическую проекцию *теории ИС* на технологический базис *информатики*, по целому ряду позиций не отвечает существующему положению дел, сложившемуся к началу XXI века в постнеклассической парадигме современной науки [3, 10, 20, 46, 47, 54, 58]. В то же время, в отдельных частных направлениях теории ИС и ИИ (математическое моделирование, функциональное проектирование, прикладные системы ИИ, инженерные приложения) положение дел с используемым терминологическим аппаратом существенно стабильнее вследствие его этимологического филогенезиса из терминологии уже сформировавшихся разделов естественной науки.

Основные отечественные результаты в области формирования аксиоматико-терминологического базиса предметных областей инфор-

¹Конец 2012 г.

матики и ИИ приходится на конец 90-х гг. XX в. [36, 37, 59]. За указанный период в упомянутых областях и теории ИС произошли значительные перемены, связанные с существенным продвижением в понимании и развитии естественнонаучной интерпретации основных исследуемых феноменов. При этом необходимо подчеркнуть, что именно на постнеклассическом этапе развития науки особая роль отводится модельно-субъективной (интерсубъективной) интерпретации полученных знаний (объективных результатов проведенных исследований).

В результате, в контексте эволюционного развития современной науки [18, 43, 64, 65, 76] возникает актуальная задача (согласно принципу «необходимости» [15]) формирования нового (переопределения и реструктуризации существующего) терминологического аппарата феноменологического базиса искомой предметной области. Особую значимость задача приобретает в сфере образования, где использование хаотической, зачастую *apriori* некорректной терминологии из разнородных учебно-методических материалов по одним и тем же направлениям и профилям подготовки, несет вполне определенные угрозы информационной безопасности антропным ИС, размывая («диффузируя») знания обучаемых и формируя некорректные, а во вполне определенных случаях и ложные, отношения «сущность» — «понятие» — «термин», разрушая тем самым *истинность, непротиворечивость и целостность* синтезируемой естественнонаучной картины мира [8, 14, 17, 19, 51].

Возможность разработки нового феноменологического словаря обусловлена существенными изменениями в постнеклассической парадигме общей теории систем (*информатизация, самоорганизация, универсальный эволюционизм* [53]), произошедшими в вышеуказанный период времени, когда предметная область «*интеллектуальные системы*» оказалась непосредственно включенной в последнюю, как подкласс систем *кибернетических* [40, 68]. В свою очередь, предметная область «*искусственный интеллект*», исторически формировавшаяся в рамках информатики («компьютерных наук») [30, 31, 36, 38, 61], необходимо ориентирована на исследование основ функционирования и технологий создания ограниченного подкласса *антропогенных технических интеллектуальных систем*. Попытки расширить предметную область *искусственного интеллекта* (в реально существующем и вполне определенном контексте [28, 80])

на область *интеллектуальных систем* не могут привести к положительному результату вследствие принципиальных различий в естественнонаучном и техническом базисах упомянутых предметных областей и относятся к экстранаучным факторам.

В работе излагается методология синтеза дефиниций понятий основных феноменов теории ИС, интерпретируемых с использованием вербальных конструкций предметного образа естественного языка (ЕЯ). Процедуры синтеза словаря основаны на совокупности конструктивных принципов, детализированных в разделе 1. Теоретические основания предлагаемой методологии представлены информационно-эволюционным подходом (ИЭП) к системному анализу и моделированию (САМ) объективной реальности (ОР), атрибутивно-ингредиентной концепцией информации (АИКИ) и концепцией управляемого развития ЕЯ (КУЭ ЕЯ) [7, 17, 18, 71].

Новизна предлагаемого подхода к синтезу словаря основывается на использовании нового феноменологического базиса теории, новой интерпретации известных терминов и новой дефиниции ранее не используемых понятий, осуществленных с использованием предложенной методологии.

Разрабатываемый словарь предполагается ориентировать на изложение вербальных дефиниций понятий (терминов) основных феноменов теории ИС, лишь в минимальной мере затрагивая детализирующие подобласти теории, в частности, области математического моделирования и технологических приложений (системы «искусственного интеллекта»). В этом смысле, словарь не является ни энциклопедическим [36] (в контексте всеобъемлющих широты и глубины охвата покрываемой области знаний), ни «чисто» терминологическим [59] (в общепринятом смысле этого слова, связанным с максимизацией числа представленных в словаре терминов-понятий), и не относится к справочным руководствам предметной области (справочникам) [37], ориентированным на эффективную помощь в формировании ответов пользователя на возникающие при ее освоении вопросы.

Его принципиальным отличием от вышеупомянутых является ориентация на вычленение из общей аксиоматико-терминологической системы искомой предметной области весьма ограниченного перечня ее основных феноменов с их последующей номинацией и характери-

зацией на уровне основополагающих категорий² теории. Когда весь последующий терминологический аппарат номинации объектов предметной области (системы, праэлементы, структуры, свойства, значения свойств и т. п.) порождается и определяется (переопределяется в случае существования исторического контекста) на основе введенного феноменологического базиса. И, возможно, дополненным минимально необходимым набором вспомогательных терминов, связывающих введенные дефиниции с категориальным аппаратом смежных областей знаний.

Синтезируемый словарь должен отражать не лексику «обыденного» сознания любителей «интеллектуальной» риторики, но области научного знания и дидактического сопровождения образовательного процесса, где словарь предполагается задействовать в информационных (information & computer) дисциплинах естественнонаучного цикла основных образовательных программ бакалавриата, магистратуры и аспирантуры по направлениям подготовки, связанным с теорией и практикой ИС.

1. Основания

В качестве теоретических оснований словаря определены информационно-эволюционный подход к системному анализу и моделированию объективной реальности, атрибутивно-ингредиентная концепция (теория) информации и концепция управляемой эволюции естественного языка [7, 17, 18, 71].

Сущность ИЭП к САМ ОР может быть выражена посредством следующих его базовых компонентов, положенных в основу методологии анализа и моделирования материальных систем:

- 1) *информационной характеристики ОР,*
- 2) *информационной интерпретации эволюции ОР,*
- 3) *информационного моделирования ОР,*

необходимо сильно связанных (в разложении на непосредственные составляющие по Л. Блумфилду [25]) общей категорией «*информация*» и подробно представленных в ранее опубликованных работах [18, 20].

²См. понятие категории.

Первая компонента ИЭП представлена атрибутивно-ингредиентной концепцией информации. АИКИ (1995–2010) есть дедуктивная аксиоматическая теория информации, ориентированная на всеобъемлющую³ информационную характеристику ОР. Аксиоматическая система АИКИ базируется на совокупности 6 постулатов, детальное изложение и обоснование выбора которых, приведено в ранее опубликованных авторских статьях и монографиях [4, 7, 17]. Задействованные в АИКИ термины-понятия: «*информация*», «*информационный прообраз*» как информационная составляющая текущего состояния ОР (системы ОР), «*информационный образ*», «*информатизация*» как закономерно-имманентный процесс упорядоченной смены информационных форм ОР, «*информирование*» как процесс информационного взаимодействия (*отражения-отображения*) систем ОР (СОР), составляют основу *терминологического* аппарата АИКИ.

Сущность информационной интерпретации процесса эволюции ОР (в рамках общей теории систем и системного анализа) заключается в следующем: последовательные (частично упорядоченные) *этапы эволюции СОР классифицируются* по значениям системных параметров, характеризующих *сложность и эффективность* информационного взаимодействия эволюционирующих систем с ОР. В качестве интегрального показателя эффективности эволюции определен *эволюционный потенциал* сложных систем⁴. Согласно АИКИ «эволюция» («изменение», «развитие», «движение») ОР априорно характеризуется процессом естественной (объективной) информатизации ОР, что не ограничивает возможность включения на определенном этапе в процесс эволюции ИС (как «результата» предшествующих этапов эволюции).

Качественный эволюционный сдвиг в информационном взаимодействии СОР определяется формированием и развитием *аппарата информационного моделирования* «внешней среды» (в отношении выделенной системы) ОР (в контексте *общей теории моделирования*). Возможность формирования семейств редуцируемых друг в друга гомоморфных информационных моделей ОР, от первичных сенсорных до моделей знаний, позволяет осуществлять *эффективную адаптацию* к изменениям внешней среды, *целевое планирование поведения*

³В рамках настоящей (существующей) общенаучной парадигмы.

⁴В качестве неформального прототипа последнего можно предложить эволюционный потенциал информационно-управляющих систем В. И. Бодякина [26].

на информационном уровне и, что весьма важно, *прогнозировать будущее* путем оперирования существующим «пространством» моделей в режиме «опережающего» времени.

Основу концепции управляемой эволюции естественного языка составляет тезис: лингвистика в ее теоретическом и прикладном аспектах должна перейти от этапа эмпирического познания, классификации и систематизации языковой среды социума к этапу целенаправленного и управляемого контроля эволюцией ЕЯ и конструктивного синтеза эффективных коммуникативных лингвистических механизмов преобразования социальной действительности [10, 71]. В абстракции потенциальной осуществимости КУЭ ЕЯ отвечает этапу синтеза искусственных виртуальных сред («миров») теории ИС.

В перечень основных элементов концепции включены⁵:

- «универсальная модельная парадигма представления информации, вербализованных и невербализованных знаний, а также процессов коммуникации произвольных ИС и, формирование на ее основе новых подходов к синтезу коммуникационного универсума, включая ЕЯ»;
- «биективные лексико-морфологические словари вложенных понятий (как гомоморфного вербализованного образа ОР)», синтезированного с использованием дистрибутивных решеток и таксономий»;
- «искусственные языки ... предметных областей, ... базирующиеся на биективности компонент всех уровней структуризации ЕЯ ...»;
- «математические модели речемыслительной (сознательной) и подсознательной деятельности, семантико-прагматических атрибутов вербальной информации»;
- «универсальные базы интегрированных знаний (... информационных прообразы ОР, ... информационные образы (ИО) ОР, ... представления ИО, вербализованные понятия и дедуктивный терминологический аппарат)»;
- «... технологии управления эволюцией ЕЯ (механизмы синтеза ... и модификации понятий и терминологического аппарата ...)».

⁵Цитируем по источнику [71].

Основание аксиоматико-терминологической платформы ИЭП, характеризующей общие механизмы генезиса и эволюции материальных систем в ОР, опирается на следующие «три кита» [1, 33, 66]: *информация, эволюция, моделирование*. Первичные категории «*объективная реальность*» и «*система*» (объективной реальности) естественным образом позаимствованы из предметных областей философии и общей теории систем и получают в контексте ИЭП собственную, вполне определенную, уточненную интерпретацию. Представленный набор категорий характеризует полный, возможно минимальный (в рамках ИЭП) базис, порождающих терминологический аппарат теории⁶ понятий, посредством которых может быть интерпретирована вся совокупность терминов рассматриваемой предметной области⁷.

Введение строгой дефиниции понятия «информация» (на уровне философской категории), неопределенной ранее в общей теории систем и кибернетике [4, 5, 7, 8, 17], и уточнение (доопределение / переопределение) с современных позиций понятий «объективная реальность», «система», «моделирование» («модель») и «эволюция» (с учетом вышеупомянутых ограничений ЕЯ и аппарата антропоного моделирования), влечет за собой кардинальную реструктуризацию ранее используемого тезауруса образа ЕЯ предметной области интеллектуальных систем.

2. Принципы синтеза

В соответствии с существующей классификацией универсальных языков на априорно-аксиоматические (на основе классификации понятий), апостериорные (на основе существующей интерлексики) и

⁶Формальное обоснование или опровержение минимальности базиса системы понятий предметной области не входит в перечень задач предлагаемой работы, однако представляет несомненный интерес в последующих исследованиях.

⁷Сравним с базисом — «информация, сигнал, образ, знания» использованным в вышеупомянутой работе [26]. «Образ» у В. И. Бодякина тождествен первичному «информационному образу» в АИКИ (результату отображения «информационного прообраза» материальной системы в «информационный образ» в результате взаимодействия СОР). В свою очередь, «сигнал» есть вторичный термин в отношении понятий «система» и «объективная реальность», вследствие его тождественности возмущению (результату и/или процессу изменений) СОР — среды передачи взаимодействий в ОР.

смешанные (взаимодействие первых 2-х классов) феноменологический словарь планируется реализовать на смешанной платформе, с максимальной степенью приближения к аксиоматической, дедуктивно синтезируемой.

Процедура формирования феноменологического словаря основывается на использовании следующих базовых принципов:

- прямого определения понятий через сенсорные информационные образы (прямая номинация сенсорного образа — класса образов),
- косвенного определения понятий (путем эпикурова перечисления существенных атрибутов объекта [32] или /двойственная задача/ перечисления атрибутов ОР, отсутствующих у объекта номинации)⁸,
- транзитивного определения понятий (через «предследующие», аксиоматически предопределенные классы понятий),
- запрета кольцевых (циклических) транзитивных ссылок,
- запрета омонимов,
- директивного контроля (минимизации) синонимов (вплоть до запрета),
- учета априорной ограниченности и неопределенности понятий ЕЯ в его вербальной интерпретации⁹,
- управляемой эволюции ЕЯ в противовес хаотическому синтезу понятий¹⁰,

⁸Пример косвенного определения понятия интеллектуальной системы приведен на официальном сайте источника [35].

⁹Язык есть формальная (достаточно обширная) система и соответственно неполна (по К. Гёделю) в рамках любой заранее определенной терминологической аксиоматики. В интерпретации ИЭП САМ ОР язык есть субъективная (коллективная) модель вербальной характеристики ОР, что подтверждает (по определению) неполноту языка. Соответственно, в рамках любого, вполне определенного языка, невозможно выразить всю полноту информации ОР. Из чего и следует априорная неопределенность первичных феноменов ОР (категорий философии) и, далее, их моделей, в рамках естественного языка. Неопределенность не «в смысле» неопределенности связки «термин — понятие», а «в смысле» неполноты («неполной определенности») самого понятия.

¹⁰Примерами последнего являются семантически неоднозначные или некорректные термины: онтологии (в информатике), когнитивные науки, семантические сети (технологии, волны и т. п.), многоагентные системы, интеллектуальные информационные системы и т. п. [18, 23].

- синтеза (переопределения) понятий в новом терминологическом базисе,
- категориальной структуризации словаря — определения понятий k -го нисходящего уровня на основе понятий «предшествующего» $k - 1$ -го уровня декомпозиции,
- декомпозиции понятий от общего к частному путем задействования категории различия (делимости целого на целое число частей) парадигмы «тождества — различия» Г. Лейбница (более чем за столетие до Г. Гегеля) [77],
- дефиниции терминов посредством этимологического генезиса из первичных прообразов,
- формирования и минимизации нового терминологического базиса теории в рамках парадигмы постнеклассической науки,
- преемственности и темпоральной взаимосвязи терминологии классической, неклассической и постнеклассической фаз становления и развития науки — «поглощении» старых понятий «новыми» (условия связности эволюционной динамики),
- минимизации экстенсиналов понятий в контексте универсальной парадигмы концентрации знаний [8, 17, 19]¹¹,
- универсального филогенетического эволюционизма.

К числу основных требований к гипотетическому языку полилингвистической коммуникации (в отношении универсальных механизмов системной эволюции) [71], которые вполне допустимо использовать и в процедуре синтеза феноменологического словаря, целесообразно отнести: «допустимость . . . , простота, функциональная полнота, минимальность, устойчивость, модифицируемость, системность, алгоритмическая разрешимость, расширяемость, развитость функциональных подсистем . . . ». В аспекте физической реализации

¹¹В качестве примера широко используемой «диффузивной» (размытой) дефиниции понятия, противоречащей указанному принципу, можно упомянуть дефиницию категории «творчество» объемом более 150 слов, введенную в работе [53]. Быть может допустимой в рамках феноменологических исследований, но не целесообразной для словаря аксиоматической дедуктивной теории. Отсюда рукой подать и до Л. Витгенштейна, утверждающего еще в середине XX в.: «То, что может быть показано, не может быть сказано», в смысле асимптотической бесконечности вербального определения системы континуальной сложности [41].

коммуникации антропного социума целесообразно задействовать и универсальный принцип минимизации энергетических затрат для ее осуществления¹².

Словарь, характеризуемый минимальностью задействованных транзитивных ссылок, планируется представить в двух форматах — классическом, лексикографическом и, формате таксономии (иерархической «онтологии»¹³). В целях сохранения научной преемственности при синтезе терминологического словаря должны быть использованы известные энциклопедические источники. Словарь базируется на «Кратком терминологическом словаре» из монографии [8] 2002 г., развитом в работе [17] 2011 г. Декларативно введенная аксиоматико-терминологическая система определяется директивным образом.

С позиции системного анализа наиболее близким по содержанию источником к предлагаемому материалу является анонимный словарь (27 базовых терминов) из информационного ресурса РАИИ [55], в отношении которого, однако, следует высказать следующие соображения. Используемые термины словаря в целом корректно отражают структуру объектов исследуемой предметной области с позиции системного анализа. Однако, что касается их экстенционалов (понятий), то с целым рядом дефиниций согласиться не предоставляется возможным, вследствие общего тяготения использованного подхода к креационизму («... субъективно выделенные ...» явления и атрибуты).

С нашей точки зрения, феномены «объект», «связь», «изменение», «структура», «система» — не есть следствие сугубо субъективной оценки, но есть *apriori* вполне определенная не зависящая от взаи-

¹²Здесь необходимо отметить, что изложенные принципы синтеза словаря *de facto* подчеркивают его существенное различие с механизмами формирования известного информационного ресурса — Википедии. В последней, вышеперечисленные принципы не относятся к необходимым, а процедура ее формирования целиком и полностью отдана на откуп субъективным предпочтениям представителей экспертных сообществ различных (!) предметных областей, что в результате приводит к общей эклектичности терминологических основ ресурса.

¹³В интерпретации предметной области информатики. Омоним термина «онтология» в философии, нарушающий базовый принцип максимизации семантической эквивалентности терминологического аппарата в универсальных моделях интеллектуальных систем.

модействующего субъекта объективная «сущность»¹⁴. Более того, не обязательно телеологичная («...объединенная для достижения одной цели ...»). В тоже время, любое знание (а именно конструктивные модели ОР, характеризующие и отношения и свойства-значения «праэлементов»), включая вербализованное (но не только), действительно есть продукт субъективной деятельности (интеллектуальных систем в теории ИС). При этом, краткость дефиниций понятий из упомянутого словаря, весьма элегантная и мощная для уровня энциклопедической «параинформированности» (по М. Мазуру [42]) воспринимающего субъекта, с нашей позиции, мало эффективна для процесса формирования и передачи знаний, в отношении понимания, связанного с их аргументацией, обоснованием и объяснением [52].

Разрабатываемый словарь естественно не является истиной в последней инстанции, ни в коей мере не завершает процесс вербальной номинации и корректной семантической интерпретации новых знаний в затрагиваемых предметных областях, но лишь представляет собой очередной эволюционный шаг в систематизации и упорядочивании используемого аксиоматико-терминологического аппарата.

3. Базовые элементы

3.1. Лексикографический (классический) порядок

Агрегат — (от лат. *aggregatus* — соединенный, собранный) — соединение (смесь) в одно целое разнородных или однородных¹⁵ частей; ... [48, 27, 29].

Знания — структурированная совокупность (система) информационных моделей и метамоделей взаимодействующих материальных систем объективной реальности различного уровня генезиса, хранящая в соответствующей подсистеме интеллектуальной системы и используемая ею для организации эффективного адаптивного управления собственным существованием во внешней среде.

Знаний система — см. *система знаний*.

¹⁴Есть ли субъект, то есть система вполне определенного уровня эволюционного развития (ИС), или нет — взаимодействующие материальные системы (в частности, объекты) и информация *argiōi* существуют в ОР.

¹⁵Отметим принципиальную различимость атрибутов «однородности» и «разнородности» частей в «смеси» («соединении»).

Знания вербализованные (от лат. *verbum* — слово...) — знания, сформированные в эволюционном процессе семантической коммуникации коллектива ИС¹⁶ с использованием аппарата семиотико-иконических конструкций ЕЯ. Вербализованным знаниям присущи вполне определенные ограничения на характеристику ОР [71].

Ингредиент — (от лат. *ingrediens*, от *ingredi* — входить), составная часть какого-либо сложного соединения (смеси), присутствующая в готовом продукте в исходном или измененном виде [28, 56, 60].

Интеллект — способность эволюционирующей кибернетической системы в процессе автономного адаптивного управления собственным существованием во внешней среде оперировать информационными *моделями* ОР.

Последнее предполагает наличие в ИС вполне определенных подсистем знаний и принятия решений, той или иной степени развития, включающих механизмы сенсориума, синтеза, анализа, хранения и преобразования моделей ОР (знаний) различного уровня генезиса, а также формирования решений на управление ИС.

Интеллект «искусственный» — интеллект антропогенных систем 2-го уровня естественного генезиса (актуальной реализации ОР).

Интеллекта уровень (развития) — эффективность оперирования ИС (по вполне определенным критериям) информационными *моделями* ОР в процессе автономного адаптивного управления собственным существованием во внешней среде.

Интеллекта шкала — упорядоченная шкала эффективности ИС (измеримая, в системе вполне определенных ограничений) по *уровню развития интеллекта*.

Информация — фундаментальная философская категория, идентифицирующая неотъемлемый ингредиент ОР, характеризующий формы ее бытия.

Конгломерат — (от лат. *conglomerare* — свивать в клубок или *conglomerate* — собранный, скопившийся) — *агрегат* из *разнородных*¹⁷ частей; соединение чего-л. разнородного ... [28, 56, 48].

¹⁶Заемствованный термин — система интеллектуальных агентов (многоагентная ИС).

¹⁷Выделим принципиально важную для нас «разнородность» частей конгломерата.

Локус — фиксированная, вполне определенно ограниченная, часть объективной реальности (ОР).

Материальная система — см. *система материальная*.

Моделирование (от фр. *modele* — образец, прообраз) — воспроизведение характеристик некоторого объекта на другом объекте (*модели*), специально созданном для их изучения, подобие между моделью и объектом может заключаться в сходстве физических характеристик модели и объекта, либо в сходстве функций, осуществляемых моделью и объектом, либо в тождестве математического описания «поведения» объекта и его модели.

Модель — обычно, упрощенный, искусственно синтезированный ИС (субъектом) объект, используемый для представления более сложного реального.

Мысль — результат (фиксированное в «текущем настоящем», финальное либо промежуточное состояние) мышления.

Мышление — целенаправленный (информационный) процесс оперирования информационными моделями внешнего мира различного уровня генезиса инициируемый ИС.

Мышление абстрактное — имманентная характеристика мышления развитых ИС, заключающаяся в способности оперирования метамоделями объективной реальности различного уровня абстрагирования¹⁸.

Мышление уровня сознания — осознаваемый субъектом уровень мышления.

Мышление уровня подсознания — неосознаваемый субъектом уровень мышления (уровень *бессознательного*).

Объект — система, декларируемая неделимой на заданном уровне антропного моделирования.

Объективная реальность — см. *реальность объективная*.

Отношение — вполне определенный подкласс вполне определенного класса объектов, реальных или идеальных. *Класс* определяется классифицирующим (*общим*) свойством объектов, *объединяющим* объекты в класс.

В математике отношение на множестве или совокупности считается вполне определенным (подмножество, многосортное подмноже-

¹⁸Заметим, что в антропном социуме высшие уровни метамоделирования концентрируются в области математики, где, в частности, модели алгебр и алгебраических систем именуются также просто абстрактными моделями [57].

ство). Отношение — синоним связи, гиперребра или предиката, принимающему значение истинности на выделенном множестве переменных.

Процесс — последовательная смена («изменение») состояний (ОР).

Реальность объективная — философская категория, идентифицирующая актуально существующее вне и независимо от сознания любого ее субъекта¹⁹.

ОР может быть интерпретирована как надсистема-универсум, включающая всю совокупность взаимодействующих актуально существующих материальных систем. В данном случае в качестве свойства системной целостности ОР выступает универсальное *свойство существования*.

Антропные субъекты посредством сенсориума *ограниченно* взаимодействуют с ОР. В результате, ОР дана человеку в его ощущениях лишь *частично* (принципиальное *различие* с общепринятым определением понятия *материи*). Что влечет и *актуальную ограниченность* ее познания антропными системами.

В модельной интерпретации АИКИ, ОР — монистический феномен, являющийся дуалистическим конгломератом двух разнородных ингредиентов — *информации* и первичной материальной *субстанции*²⁰.

¹⁹Объективная реальность — реальность, затрагивающая сугубо объекты вне учета их субъективных проявлений (субъект — специфический объект с «дополнительными» свойствами, например, сознанием или интеллектом). Если исключить все субъекты из объективной реальности — ОР останется актуально существующей. Именно в этом смысле налицо независимость ОР от сознания. Если же предположить, что сознанием (интеллектом) обладают все объекты (по В. Величенко), то речь пойдет уже об объективно-субъективной реальности. При этом, информация (и сознание) не интерпретируемы без материального носителя (субстанционального), а материальный носитель может существовать с «пустой» информацией [17].

²⁰В атрибутивно-ингредиентной теории (концепции) информации вопрос о первичности ингредиентов («яйца» или «курицы») не имеет смысла. Согласно гипотезе «цикличности бытия» — фаза актуального существования ОР сменяется фазой потенциального синтеза и, последующей (актуальной) реализации, что существенно расширяет модель С. Хокинга «Большой истории» Вселенной, превращая ее в модель «Метаистории Вселенной». Но, однако, не планирует дать ответ на вопрос о точке «Начала всех Начал». В фазе актуальной реализации ОР в объектах может формироваться (формируется — в парадигме антропного принципа) индивидуальное сознание и, на данном этапе эволюции, сознание отно-

Семантика информации — атрибут содержания ²¹ информации, измеримый в модельной интерпретации.

Семантика информации объективная — семантика информации, характеризующая информационные составляющие состояний существования систем ОР, а именно элементы и структуру системы, а также их характеристические атрибуты-значения в «текущем настоящем» в модели времени «по наступлению события».

Семантика информации субъективная (прагматическая) — семантика информации, интерпретируемая в рамках ИЭП как динамический информационный образ *объективной семантики* (информационного прообраза взаимодействующей системы «внешнего мира»), инициализированный в подсистеме знаний воспринимающей ИС.

Сигнал — актуальное возмущение среды взаимодействия (системы ОР — среды передачи взаимодействия). Материальный носитель информации в процессе взаимодействия СОР.

Система абстрактная (др.-греч. *συστήμα* — целое, составленное из частей; соединение) — множество элементов²², связанных структурой, характеризуемое вполне определенной *целостностью*. Абстрактная модель *системы ОР* и системы знаний ИС.

Элементы системы есть подсистемы. Система есть элемент надсистемы. Неделимый элемент системы есть праэлемент²³ системы²⁴.

сительно вторично. В фазе потенциального бытия посредством информации формируется новая актуальная реализация ОР, и здесь ОР, относительно «вторична» к сознанию. Таким образом, в АИКИ «материя» и «сознание» (в классической интерпретации диалектического материализма) — равноправны, взаимосвязаны и существуют в неразрывном взаимодействии.

²¹ Категория философии.

²² Целесообразно обратить внимание на определение множества по Г. Кантору: «Unter einer Menge verstehen wir jede Zusammenfassung M von bestimmten wohlunterschiedenen Objekten in unserer Anschauung oder unseres Denkens (welche die Elemente von M genannt werden) zu einem ganzen» («Под множеством мы понимаем любое соединение M определенных различных (различимых) объектов нашего умозрения или нашей мысли (которые будут называться элементами M) в единое целое») [75].

²³ Urlement по Дж. Барвайсу [73]. Иногда, «атом» системы (см. [24]).

²⁴ В отношении связки «субъект» — «объект» в теории познания (гносеологии), объект есть подсистема, декларируемая неделимой на заданном уровне антропного моделирования.

Система антропоморфная — ИС, имеющая в своем составе механизмы абстрактного мышления, а именно механизмы оперирования метамоделями ОР различного уровня иерархии (вложенности).

Система интеллектуальная (ИС) — кибернетическая система (КС), обладающая *интеллектом* (интеллектуальными свойствами). В отношении классов СОР, КС и ИС выполнимо соотношение: $\{ИС\} \subset \{КС\} \subset \{СОР\}$.

Система «искусственного» интеллекта — антропогенная интеллектуальная система с произвольным носителем интеллекта. В настоящей научной парадигме, прежде всего, с техническим. Характеризуется естественным происхождением 2-го уровня генезиса.

Система кибернетическая — телеологическая СОР естественного или искусственного происхождения, характеризуемая наличием механизмов энергоинформационного *адаптивного управления*²⁵ собственным существованием во внешней среде.

Система материальная — см. *система объективной реальности*.

Система объективной реальности — пространственно-временной *локус*²⁶, характеризующийся системной целостностью.

Система самоорганизующаяся — система, эволюция которой осуществляется с использованием тех или иных механизмов самоорганизации²⁷.

Система телеологическая — система, эволюция которой реализуется на основе целевой стратегии с использованием соответствующих механизмов целевого управления.

Системная целостность — см. *целостность системная*.

Совокупность — класс объектов, в котором допустимы тождественные²⁸.

Структура — совокупность отношений (связей) элементов системы в единстве с их характеристическими свойствами-значениями [8, 16, 17].

²⁵Управления с обратными связями.

²⁶В настоящей реализации Вселенной в интерпретации модели Минковского-Эйнштейна.

²⁷В частности, диссипативно-синергетического, консервативного (супрамолекулярная химия и фазовые переходы), континуального (концепция эволюционного катализа), нейросетевого (информационные системы) и т. п. [28].

²⁸В отличие от множества по Г. Кантору.

Субстанция (лат. *substantia* — сущность) — ОР в аспекте внутреннего единства всех форм ее саморазвития, всего многообразия явлений природы и истории, включая человека и его сознание, и потому фундаментальная категория научного познания, теоретическое отражение конкретного²⁹.

Целостность (системная) — атрибут вполне определенных *локусов* представлять собой нечто целостное, взаимосвязанное, характеризующее, в частности, следующими свойствами:

- принципиальным отличием от внешней среды (*надсистемы*),
- наличием вполне определенных границ актуального существования,
- стабильностью существования (устойчивостью) на вполне определенном периоде эволюции,
- наличием внутренней структуры (взаимосвязанных частей целого),
- преобладанием «значимости» внутренней структуры элементов *системы* над «значимостью» структуры элементов системы и *надсистемы* (внешней среды),
- эмерджентностью³⁰, то есть наличием специфических свойств, отсутствующих у составляющих ее частей (подсистем) и их отношений в локусе,
- потерей целостности при изменении структуры системы (исключении вполне определенных частей-элементов или их отношений).

Цель — выделенное состояние ОР, определяющее направление эволюции телеологической системы.

Эволюция — ориентированный (направленный) процесс.

3.2. Филогенетическая таксономия

На рис. 1. представлен фрагмент варианта филогенетической таксономии феноменологического словаря теории ИС, упорядоченной

²⁹В диалектическом материализме субстанция понимается как . . . субъект всех своих изменений, то есть активная причина всех собственных формообразований.

³⁰От англ. *emergence* — возникающий, неожиданно появляющийся. Одна из форм проявления закона диалектики — перехода количественных изменений в качественные [39].

отношением «родительского» генезиса терминов-понятий, исходные объекты которой позаимствованы из разд. 3.1.

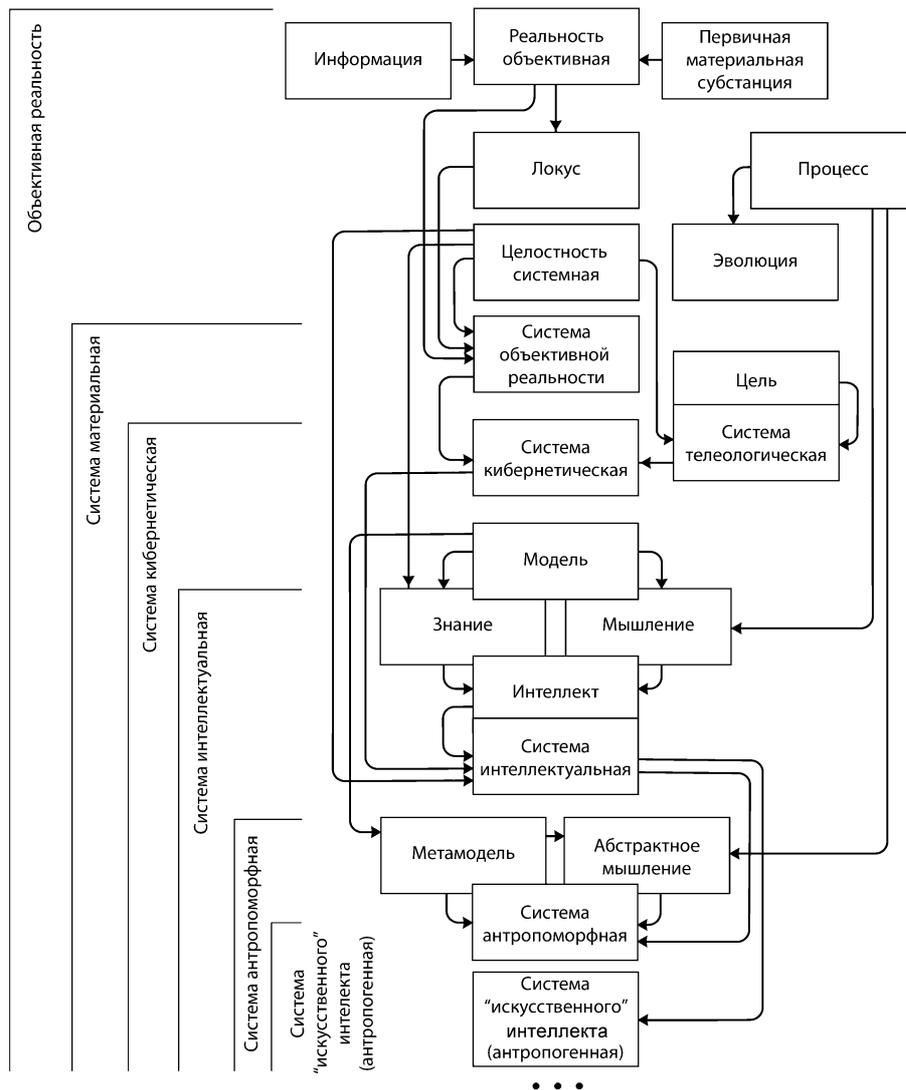


Рис. 1. Фрагмент варианта филогенетической таксономии феноменологического словаря теории ИС.

Относительно «совершенной» новизны предлагаемых терминологических конструкций необходимо отметить следующее: все предложенные концепты понятий базируются на ветхозаветном эволюционном фундаменте классической, неклассической и постнеклассической науки от Санкхья Веданты, И Цзин, Аристотеля, Парменида, Платона, Гераклита, Эпикура, Геродота, Демокрита, Biblia V.T., Корана, Аль-Хорезми до Декарта, Спинозы, Лейбница, Кеплера и иже с ними, интерпретируемые лишь в контексте современной науки в диалектической спирали ее эволюции.

Заключение

В заключение обратим внимание на отсутствие в *предлагаемой редакции базовых элементов* словаря некоторых, весьма существенных для развитых ИС (прежде всего, антропных) понятий, в частности, понятия феномена «сознание», что, безусловно связано с принципиальной сложностью его дефиниции. В подтверждение последнего, отметим факт *неисследования* данного феномена и в рамках европейского проекта Blue Brain [74], что является дополнительным аргументом в существенном различии феноменов «сознание» и «мышление» и, соответственно, их определений.

Исследование сущности феномена «сознание» входит в общую программу разрешения, так называемой, психофизической проблемы (ПФП), частично затронутой в разд. 4.1 авторской работы 2011 г. [18], где показано, каким образом ряд частных задач ПФП, не разрешенных ранее в рамках неклассической науки, получают свое разрешение в контексте ИЭП. Подходы к определению феномена «сознание» в ИИ, генетически сформировавшемся в среде *информатики*, излагаемые детально, в частности, в рамках логической парадигмы в известной работе [63], являются заведомо не полными и нас не устраивают по следующим причинам:

- в приведенной структуре объектов феномена, «субъективный мир личности» есть индивидуальная модель объективного Мира, и входит (включен) в индивидуальную подсистему знаний ИС,

- ИС — не компьютерная система, а система интеллектуальная, то есть обладающая интеллектом, следовательно, *человек* либо ИС или не система естественного интеллекта (ЕИ),
- мышление как вполне определенный информационный процесс реализуется в ИС на существенно различных уровнях «сознание» — «подсознание» («бессознательное»), иначе бы в природе не существовало таких проявлений феномена, как «быть в сознании», «отсутствие (потеря) сознания», «осознавать (не осознавать) происходящее», «самосознание», множественное «сознание» и т. п.,
- целенаправленный поиск эффективного решения на управление (мышление) в ИС может осуществляется и на «осознаваемом» уровне и на «неосознаваемом» уровне,
- утверждение о том, что «интуиция не выводима из мышления» базируется на логической парадигме 60–80-х гг. XX в., ибо интуитивное решение вполне интерпретируемо в рамках постнеклассической науки как результат «неосознанного» («бессознательного») мышления, возможно, с использованием внешнего источника знаний,
- понимать под «мышлением — рассуждения», то есть вербальный контекст, значит остаться на платформе моделирования ЕЯ в античной логике [2, 32], ибо куда девать «образное» мышление, «хаотическое» (алогичное) мышление, «неосознанное» мышление и мышление (невербализованное) ИС иного генезиса,
- сущность фундаментальных, быть может базовых, проявлений сознания — «эго» и «самость» [28, 62, 67, 78] в рамках единой физической картины мира в упомянутом подходе фактически не рассматривается, кроме декларации о необходимости наличия «субъективного мира личности»,
- отрицать наличие интеллекта (в определенных случаях и сознания) в других формах высокоорганизованной жизни, кроме антропной (себе подобных), серьезное системно-эволюционное заблуждение XX в., выделившее человека (прежде всего, европейского социума) в «царя-природы», уже много «нашкодившего» как в отношении собственной «квартиры» (геобиосферы), так и в отношении своих «недоразвитых» собратьев «по разуму» — от американских индейцев до папуасов Новой Гвинеи и

Австралии и, легко опровергаемое, при детальном непредубежденном анализе сложных симбиотических биоценозов,

- в рамках универсального реляционного эволюционизма, добавление (изъятие) 2–3 добавочных пунктов в перечень способностей ЕИ принципиальным образом меняет картину интеллектуальности (системы), и для внешнего, более развитого наблюдателя, представленный в работе уровень информационной эволюции сложных систем, вполне может быть отнесен им к «пред-» или «доинтеллекту», со всеми вытекающими из этого последствиями и вне зависимости от нашей «центростремительной» позиции,
- на сегодняшний день нет окончательного и вразумительного ответа на вопрос: связан ли исследуемый феномен только с информационной компонентой функционирования ИС или в его реализации необходимым образом присутствует существенное влияние носителя сознания.

Изложению результатов интерпретации феномена «сознание» на выше представленной теоретической платформе ИЭП планируется посвятить отдельное издание.

Естественно, предлагаемый феноменологический подход и его терминологический базис не идеальны, не абсолютны и, даже, вполне возможно, не функционально полны как в аспекте формальной неполноты моделирующих систем [18], так и в контексте последующего развития науки [49, 50]. Однако, как уже было неоднократно показано в самых различных областях приложений [6, 9, 10, 11, 12, 13, 20, 21, 22, 23, 34, 69, 70, 72], предложенная методология исследования универсальных механизмов функционирования класса интеллектуальных систем с общих позиций вполне успешно проявила себя именно в конструктивном плане, позволив вплотную подойти к разрешению целого ряда фундаментальных проблем эволюционной теории систем, неразрешимых ранее в рамках общеизвестных логической и нейрокибернетической платформ (методологий, парадигм) ИИ. Последнее обстоятельство, по нашему мнению, дает надежду на ее успешное применение и в области конструктивного синтеза перспективного энциклопедического (терминологического) словаря общей теории ИС и ее приложений.

Сокращения

| | |
|------|--|
| АИКИ | атрибутивно-ингредиентная концепция информации |
| ЕИ | естественный интеллект |
| ЕЯ | естественный язык |
| ИИ | искусственный интеллект |
| ИО | информационный образ |
| ИС | интеллектуальная система |
| ИЭП | информационно-эволюционный подход |
| КС | кибернетическая система |
| КУЭ | концепция управляемой эволюции |
| ОР | объективная реальность |
| ПФП | психофизическая проблема |
| САМ | системный анализ и моделирование |
| СОР | система ОР |

Список литературы

- [1] Абрамов Н. Словарь русских синонимов и сходных по смыслу выражений. 7-е изд., стереотип. — М.: Русские словари, 1999.
- [2] Аристотель. Сочинения. Т. 1-4. — М.: Мысль, 1975–1983.
- [3] Аршинов В.И. Синергетика как феномен постнеклассической науки / РАН. Ин-т философии. — М., 1999.
- [4] Баранович А.Е. Элементы сущностной теории информации // Тр. XIII Всерос. межведом. науч. конф. — М., 1995. — С. 76–78.
- [5] Баранович А.Е. Время и движение информации — формальный подход // Тр. XIII Всерос. межведом. научн. конф. — М., 1995. — С. 78–80.
- [6] Баранович А.Е. Универсальный подход к структурному моделированию директивно-целевых информационных процессов. Автоматная модель интеллектуального процесса оценки ценности информации на X-гиперграфах / Сб. статей. — М.: МО РФ, 1997. — С. 2–47.
- [7] Баранович А.Е. Введение в предметно-ориентированный анализ, синтез и оптимизацию элементов архитектур потоковых систем обработки данных. 2-е изд., дополн. и испр. — М.: МО РФ, 2001.

- [8] Баранович А. Е. Структурное мета моделирование телеологических информационных процессов в интеллектуальных системах. — М.: МО РФ, 2002.
- [9] Баранович А. Е. *K*-гиперпространство семиотико-хроматических гипертопографов как универсальная модель представления фактографических знаний // Матер. IX междунар. конф. «Интеллек. сист. и компьют. науки». — Т. 1. Ч. 1. — М.: Изд. мех.-мат. фак-та МГУ, 2006. — С. 53–55.
- [10] Баранович А. Е. Прикладная и математическая лингвистика: современная междисциплинарная парадигма / Под ред. чл.-корр. РАН В. Н. Виноградова // Лингвистическая полифония: Сб. ст. — М.: Ин-т славянов. и балканист. РАН, 2007. — С. 662–686.
- [11] Баранович А. Е., Баранович А. А., Лишин Н. А. Интеллектуальная среда моделирования прагматических атрибутов информации // Тр. Междунар. научн.-техн. конф. «Интеллектуальные системы» (AIS'07). Т. 2. — М.: Физматлит, 2007. — С. 407–414.
- [12] Баранович А. Е. Защита «от информации» как компонент информационной безопасности интеллектуальных систем: аксиологические WEB-фильтры // Тр. VIII Междунар. научн.-техн. конф. «Интеллектуальные системы» (AIS'08). — М.: Физматлит, 2008. Т. 3. — С. 316–321.
- [13] Баранович А. Е., Баранович А. А., Кузнецова И. А., Лишин Н. А. Мониторинг жизненного цикла биологической системы в ИПС «Аксион» // Тр. VIII Междунар. научн.-техн. конф. «Интеллектуальные системы» (AIS'08). — М.: Физматлит, 2008. Т. 3. — С. 238–245.
- [14] Баранович А. Е. Прагматические аспекты информационной безопасности интеллектуальных систем // Вестник РГГУ № 10/09, серия «Информатика. Защита информации. Математика». Научный журнал. — М.: РГГУ, 2009. — С. 56–70.
- [15] Баранович А. Е. Введение в предметно-ориентированные анализ, синтез и оптимизацию элементов архитектур потоковых систем обработки данных [Электрон. ресурс] = Introduction in the object-oriented analysis, synthesis and optimization of elements of architecture data flow processing systems. 3-е изд., испр. Электрон. дан. — [М.: НТЦ «Информрегистр», 2010].

- [16] Баранович А. Е. О систематизации аксиоматического аппарата предметной области «искусственный интеллект» // Интеллектуальные системы. Т. 14, вып. 1–4. — М., 2010. — С. 5–34.
- [17] Баранович А. Е. Введение в информациологию и ее специальные приложения: дидактические материалы к специальному курсу. — М.: РГГУ, 2011.
- [18] Баранович А. Е. Информационно-эволюционный подход в теории интеллектуальных систем // Интеллектуальные системы. Т. 15, вып. 1–4. — М., 2011. — С. 15–52.
- [19] Баранович А. Е. Семантические аспекты информационной безопасности: концентрация знаний // Вестник РГГУ № 13 (75)/11, серия «Информатика. Защита информации. Математика». Научный журнал. — М.: РГГУ, 2011. — С. 38–58.
- [20] Баранович А. Е. «Три кита» постнеклассической парадигмы теории интеллектуальных систем // Тр. IV Междунар. конгресса по интеллект. системам и информ. технол. / XII Междунар. научн.-техн. конф. «Интеллектуальные системы» (AIS'12). — М.: Физматлит, 2012. Т. 1. — С. 306–312.
- [21] Баранович А. Е., Иглицкая С. М. Моделирование музыкального текста строгого стиля аппаратом семиотико-хроматических гипертопосетей // Тр. IV Междунар. конгресса по интеллект. системам и информ. технол. / XII Междунар. научн.-техн. конф. «Интеллектуальные системы» (AIS'12). — М.: Физматлит, 2012. Т. 2. — С. 60–66.
- [22] Баранович А. Е., Ханковский Д. Б. О реализации механизмов взаимодействия моделей подпроцессов мышления различного генезиса // Тр. IV Междунар. конгресса по интеллект. системам и информ. технол. / XII Междунар. научн.-техн. конф. «Интеллектуальные системы» (AIS'12). — М.: Физматлит, 2012. Т. 1. — С. 312–317.
- [23] Баранович А. Е., Никитин Н. О. О некоторых областях приложений алгебраической модели k -гиперпространства СХ-гипертопографов // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем (OSTIS-2012): материалы II Междунар. научн.-техн. конф. / редкол.: В. В. Голенков (отв. ред.) [и др.]. — Минск: БГУИР, 2012. — С. 91–98.

- [24] Биркгоф Г., Барти Т. Современная прикладная алгебра. — М.: Мир, 1976.
- [25] Блумфилд Л. Язык / Пер. с англ. Е. С. Кубряковой и В. П. Мурат. Под ред. и с предисловием М. М. Гухман. — М.: Прогресс, 1968.
- [26] Бодякин В. И. Автоматическое построение семантических моделей произвольных предметных областей на базе нейросемантического подхода // Открытые семантич. технол. проектиров. интеллект. систем (OSTIS–2012): матер. II Междунар. научн.-техн. конф. / редкол.: В. В. Голенков (отв. ред.) [и др.]. — Минск: БГУИР, 2012. — С. 83–90.
- [27] Большой словарь иностранных слов. — М.: ИДДК, 2003.
- [28] Википедия, свободная энциклопедия (рус. яз.): [Электрон. ресурс]. — Электрон. дан. — [М., 2012]. — Режим доступа свобод.: <http://ru.wikipedia.org/wiki>.
- [29] Все словари для АBBYU LINGVO. [Электрон. ресурс]. — Электрон. дан. — [М., 2012]. — Режим доступа свобод.: <http://www.lingvodics.com/main>.
- [30] ГОСТ РФ 7.90–2007. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Универсальная десятичная классификация. Структура, правила введения и индексирования: издание официальное.
- [31] Государственный рубрикатор научно-технической информации (ГРНТИ). [Электрон. ресурс]. — Электрон. дан. — [М., 2012]. — Режим доступа свобод.: <http://www.extech.ru/library/spravo/grnti/>.
- [32] Древнегреческая философия. От Платона до Аристотеля: сочинения / Пер. с древнегреч. — Харьков: Фолио, М.: ООО «Фирма «Издательство АСТ», 1999.
- [33] Евсюков В. В. Мифы о вселенной: Гл. III. На трех китах / ред. В. В. Ларичев; Акад. наук СССР, Сиб. отд-ние. — Новосибирск: Наука, 1988.
- [34] Иглицкая С. М. Об одном подходе к моделированию семантики полифонического музыкального текста // Вестник РГГУ № 14/12, серия «Информатика. Защита информации. Математика». Научный журнал. — М.: РГГУ, 2012. — С. 187–198.

- [35] Интеллектуальные системы. [Электрон. ресурс]. — Электрон. дан. — [М., 2012]. — Режим доступа свобод.: <http://intsys.msu.ru/matis/info/>.
- [36] Информатика: Энциклопедический словарь для начинающих / Сост. Д. А. Поспелов. — М.: Педагогика-Пресс, 1994.
- [37] Искусственный интеллект. Справочник в трех томах / Под ред. В. Н. Захарова, Э. В. Попова, Д. А. Поспелова, В. Ф. Хорошевского. — М.: Радио и связь, 1990.
- [38] История информатики и философия информационной реальности // Под ред. Р. М. Юсупова, В. П. Котенко. — М.: Академический Проект, 2007.
- [39] Комлев Н. Г. Словарь иностранных слов. — М.: ЭКСМО, 2006.
- [40] Кудрявцев В. Б. Функциональные системы. — М.: Изд-во МГУ, 1982.
- [41] Людвиг Витгенштейн: человек и мыслитель: Пер. с англ. / Сост. и заключ. ст. В. П. Руднева. — М.: Изд. группа «Прогресс», «Культура», 1993.
- [42] Мазур М. Качественная теория информации: пер. с польск. — М.: Мир, 1974.
- [43] Малинецкий Г. Г. Начало конца или конец начала? «Компьютера» № 4 от 19 февраля 2004 г. 2002–2006, СВОИ. [Электрон. ресурс]. — Электрон. дан. — [М., 2012]. — Режим доступа свобод.: <http://www.smi-svoi.ru/>.
- [44] Малявин В. В. Конфуций. — М.: Молодая гвардия, 1992.
- [45] Математическое моделирование прагматического потенциала вербальной информации: Отчет о НИР // Моск. гос. лингвист. ун-т; исп. Клевцов В. В., Лишин Н. А., Мерзликин В. Г. и др.; научн. рук. Баранович А. Е. / РНП 2.1.3.7233. — М.: Министерство образования и науки РФ — МГЛУ. Ч. I–II. 2006. Ч. III. 2007.
- [46] На пути к постнеклассическим концепциям управления / Под ред. В. И. Аршинова и В. Е. Лепского. — М.: Институт философии РАН, 2005.
- [47] Новая философская энциклопедия: в 4 т. / Ин-т философии РАН; Нац. обществ.-науч. фонд; Пред. научно-ред. совета В. С. Степин. — М.: Мысль, 2000–2001. <http://iph.ras.ru/enc.htm>.

- [48] Новый словарь иностранных слов. Lingvo Compiled by EdwART, 2009. [Электрон. ресурс]. — Электрон. дан. — [М., 2012]. — Режим доступа свобод.: <http://dic.academic.ru>.
- [49] Пенроуз Р. Новый ум короля: о компьютерах, мышлении и законах физики: Пер. с англ. / Общ. ред. В. О. Малашенко. — М.: Едиториал УРСС, 2003.
- [50] Пенроуз Р. Тени разума: в поисках науки о сознании. — М.—Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2005.
- [51] Планк М. Единство физической картины мира // Сб. статей / АН СССР. — М.: Наука, 1966.
- [52] Поспелов Д. А. Десять «горячих точек» в исследованиях по искусственному интеллекту // Интеллектуальные системы. — 1996. Т. 1, вып. 1–4. — С. 47–56.
- [53] Редин Л. В. Феномен и категория «творчество» в контексте филогенетического подхода // Вестник Казанского государственного технологического университета. — Казань: КГТУ, 2010. № 12. — С. 279–284.
- [54] Редин Л. В. Методология интегративного метасистемного изобретательского мышления — паттерн системы подготовки инновационного специалиста // Вестник Казанского государственного технологического университета. — Казань: КГТУ, 2011. № 7. — С. 270–275.
- [55] Российская ассоциация искусственного интеллекта. Толковый словарь по искусственному интеллекту — II. [Электрон. ресурс]. — Электрон. дан. — [М., 2012]. — Режим доступа свобод.: <http://gaai.org/library/pvoc/>.
- [56] Словарь иностранных слов, вошедших в состав русского языка / Под ред. А. Н. Чудинова. Изд. 3-е, испр. и доп. — СПб.: Издание В. И. Губинского, 1910.
- [57] Справочник по математике для научных работников и инженеров / Корн Г., Корн Т. — М.: Наука, 1984.
- [58] Степин В. С. Становление идеалов и норм постнеклассической науки // Проблемы методологии постнеклассической науки: [Сб. ст.] / РАН, Ин-т философии; [Отв. ред. Е. А. Мамчур]. — М.: ИФ РАН, 1992. — С. 3–16.

- [59] Толковый словарь по искусственному интеллекту / А. Н. Аверкин, М. Г. Гаазе-Рапопорт, Д. А. Поспелов. — М.: Радио и связь, 1992. [Электрон. ресурс]. — Электрон. дан. — [М., 2012]. — Режим доступа свобод.: <http://www.raai.org/library/tolk/>.
- [60] Толковый словарь русского языка / Под ред. Д. Н. Ушакова. М.: Гос. изд-во иностр. и нац. слов., 1935–1940. [Электрон. ресурс]. — Электрон. дан. — [М., 2012]. — Режим доступа свобод.: <http://slovari.yandex.ru/dict/ushakov>.
- [61] Универсальная десятичная классификация (УДК). Таблицы официального российского эталона Универсальной десятичной классификации (УДК). [Электрон. ресурс]. — Электрон. дан. — [М., 2012]. — Режим доступа свобод.: <http://nlib.sakha.ru/Catalogue/udk/index.shtml>.
- [62] Философский энциклопедический словарь: Более 3500 статей, раскрывающих содержание понятий всех областей философии: гносеологии, метафизики, психологии, этики, эстетики, философии права, истории и культуры и др. / Ред.-сост. Е. Ф. Губский, Г. В. Кораблева, В. А. Лутченко. — М.: ИНФРА-М, 2003.
- [63] Финн В. К. К структурной когнитологии: феноменология сознания с точки зрения искусственного интеллекта // Вопросы философии. — 2009. № 1. — С. 88–103.
- [64] Хокинг С. Краткая история времени от большого взрыва до черных дыр. — СПб: Амфора, 2001.
- [65] Хорган Д. Конец науки. Взгляд на ограниченность знания на закате Века Науки. — СПб: Амфора, 2001.
- [66] Энциклопедический словарь крылатых слов и выражений: Более 4000 статей / Авт.-сост. В. Серов. 2-е изд. — М.: Локид-Пресс, 2005.
- [67] Юнг К. Г. АИОН. Исследование феноменологии Самости / Пер. с англ., лат. М. А. Собоуцкий. — М.: Рефл-бук, К.: Ваклер, 1997.
- [68] Яблонский С. В. Функциональные системы с операциями // Введение в дискретную математику: учеб. пособ. для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Наука, 1986. — С. 9–170.
- [69] Baranovich A. E., Sidorov O. V. Basic principles of knowledge's representation and speech information processing within integrated intelligent system // Proc. of the 11th Intern. Conf. «Speech and

- Computer» SPECOM'2006. — St. Petersburg: Anatolya Publishers, 2006. — P. 467–470.
- [70] Baranovich A.E. Pragmatic Potential of Verbal Information: Aspects of Mathematical Modeling // Proc. of the 12th Intern. Conf. «Speech and Computer» SPECOM'2007. — Moscow: Moscow State Linguistic University, 2007. — P. 844–852.
- [71] Baranovich A.E. Concept of Operated Evolution of a Natural Language: Problem Statement // Proc. of the 12th Intern. Conf. «Speech and Computer» SPECOM'2007. — Moscow: Moscow State Linguistic University, 2007. — P. 823–832.
- [72] Baranovich A.E., Baranovich A.A., Kuznetsova I.A., Merzlikin V.G. Modeling of the process of information accompaniment of the life cycle of a biological system // Proc. of the VIII Intern. Conf. «Cybernetics and high technologies of XXI centuries» C&T-2007. Vol. 1. — Voronezh: SAKVOEE, 2007. — P. 129–143.
- [73] Barwise J. Admissible sets and structures. — Berlin: Springer et al., 1975.
- [74] Blue Brain Project EPFL. [Электрон. ресурс]. — Электрон. дан. — [М., 2012]. — Режим доступа свобод.: <http://bluebrain.epfl.ch/>.
- [75] Cantor G. Gesammelte Abhandlungen. — Berlin: Verlag von J. Springer, 1932.
- [76] Fukuyama F. The End of History and the Last Man. — New York: The Free Press, 1992.
- [77] Leibniz G.W. Fragmente zur Logik / Ausgewählt, Übersetzt und erläutert von F. Schmidt. — Berlin, 1960.
- [78] Pauly W. Der Einfluss archetypischer Vorstellungen auf die Bildung naturwissenschaftlicher Theorien bei Kepler // Jung C.G., Pauli W. Naturerklärung und Psyche. — Zürich: Studien aus dem C.G. Jung-Institut, 1952. — S. 109–194. (Пер.: Паули В. Влияние архетипических представлений на формирование естественнонаучных теорий Кеплера // Физические очерки. — М.: Наука, 1975. — С. 137–175).
- [79] SAMT Center. [Электрон. ресурс]. — Электрон. дан. — [М., 2012]. — Режим доступа свобод.: <http://samtcenter.ru>.
- [80] Wikipedia [Электрон. ресурс]. — Электрон. дан. — [М., 2012]. — Режим доступа свобод.: <http://en.wikipedia.org/wiki/>.