

НЕКОТОРЫЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПРОБЛЕМЕ «ПОНИМАНИЯ ПОНИМАНИЯ» (ЧАСТЬ 2)

Анатолий Крисилов

Аннотация: В постановочном плане рассмотрены методологические вопросы описания/исследования понимания как процесса и как объекта: уровни, структура и механизмы понимания, роль ценностной ориентации, подходы к формализации процесса и к построению когнитивной модели.

Ключевые слова: понимание, его механизмы и этапы, когнитивная модель, ценностная ориентация.

ACM Classification Keywords: F.2 Analysis of Algorithms and Problem Complexity: 1.2.6 Understanding Problem – Formalisms and Methods. H. Information Systems – H.1 Models and Principles

Рост научного знания XX века быстро стирает грани между отдельными науками. Мы все больше специализируемся не по наукам, а по проблемам.

В. Вернадский

....Хотелось бы сформулировать ряд аргументов для понимания необходимости преодоления чувств смирения и бессилия. Современные науки, изучающие сложность мира, опровергают детерминизм: они настаивают на том, что природа созидательна на всех уровнях ее организации. Будущее не дано нам заранее. ...Мир есть конструкция, в построении которой мы все можем принимать участие.

И. Пригожин

XXI век будет веком гуманитарных наук или его не будет вообще. Мы должны понять себя, в противном случае мы не сможем дальше использовать результаты других наук. Но мы делаем все возможное и невозможное, чтобы себя не понимать.

Леви-Стросс

Вводные замечания

Совершенно естественно, что понимаю, являющемуся одной из ключевых функций и особенностей мозга, посвящены многие тысячи исследований и печатных работ. Тем не менее, и на сегодня – «тайна сия велика есть». Как работает мозг? Как возникают ассоциативные связи? На чем основано быстрое («схватывание») или медленное понимание? Как возникают правильные или неправильные решения? Как формируются и понимаются смыслы? Какова роль интуиции? Является ли она альтернативой логике? Каковы механизмы понимания? На эти и подобные вопросы и сегодня еще нет стопроцентно удовлетворительных ответов.

В настоящей работе не ставится задача рассмотреть этот процесс или категорию с психологических, философских или физиологических позиций. В информатике, в кибернетических исследованиях, в многочисленных работах по искусственному интеллекту не раз обращались, с бóльшим или меньшим успехом, к моделированию различных функций мозга, включая и разные аспекты понимания. В каком-то смысле можно сказать, что усилия специалистов по моделированию на протяжении десятилетий были направлены на последовательную «деинтеллектуализацию» мыслительной деятельности, поскольку многие философы в середине XX века считали, что если можно «записать алгоритм», «зашить в машину» какое-то правило, то, стало-быть, в нем ничего творческого уже не остается. Разумеется, это не так. Формализация тех или иных функций, наделение компьютера определенными, скажем, аналитическими возможностями, - не подрывает, не уменьшает способности человека мыслить. Аналогия: лопата или молоток не привели к дисфункции руки человека.

Наоборот, забегая вперед, можно сказать, что одна из важных функций (и задач) компьютерных моделей в работах по искусственному интеллекту – это стать мощным инструментом для исследования интеллекта естественного. При этом, заметим в скобках, что это самым непосредственным образом связано с задачей, вынесенной в заголовок настоящей работы. В авторитетном толковом словаре Вебстера дано следующее определение: интеллект – это способность обучаться или достигать **понимания** благодаря опыту. (Отметим при этом, что понятие «понимание» здесь не раскрывается...)

В рамках работы KDS только за последние годы был освещен целый ряд аспектов, касающихся нашей проблемы [1 – 6]; можно назвать еще ряд работ, по-разному связанных с этой задачей [7 – 21, др.].

Поскольку понимание тесным образом связано с сознанием, мышлением, смыслами, – в настоящей работе определенное внимание будет уделено некоторым общим вопросам и принципам. Затем кратко будут рассмотрены уровни и механизмы понимания, роль диалоговых схем, структура и виды понимания. Эти вопросы будут рассмотрены под углом зрения возможной последующей формализации ряда аспектов понимания, с целью построения **когнитивной модели**. Пользуясь выражением Ф. Бэкона, можно сказать, что предпринимается начальная попытка проникнуть в «скрытый схематизм» понимания. Особым аспектом, тесно связанным с приведенным перечнем, является вопрос о творческой природе понимания.

Отметим, что обнадеживающими фактами в такой постановке является то, что уже целый ряд известных информационных моделей и программных продуктов, полученных недавно и за последние десятилетия, практически умеют оперировать понятиями, – это фреймы, некоторые решающие правила, инфос и др.

Что здесь имеется в виду, почему это важно? Напомним следующую классификацию Гегеля. Он выделяет три духовные формации в истории развития человечества, три формы мышления:

- – мышление в форме созерцания; это – искусство;
- – мышление в форме представлений; это – религия;
- – мышление в форме понятий; это – наука.

Именно научного подхода, в частности, подхода системологического мы постараемся придерживаться. Следует отметить здесь, что в русском языке «понятие» и «понимание» – однокоренные слова. В определенном смысле изложенное ниже можно понимать как некоторые ступени в «понимании понимания».

Настоящая работа является продолжением и некоторой детализацией материалов, доложенных на летней сессии ITNEA 2014 года в Варне «О проблеме понимания – методологический и когнитивный аспекты (часть 1 – первые 5 см)», и сообщения на осенней сессии KDS-14 в Киеве «Некоторые методологические вопросы изучения понимания как одной из базовых функций мозга».

В силу обстоятельств многие положения изложены здесь конспективно.

1. Уровни работы мозга и принципы мышления – по Канту.

В свое время И. Кант выделил три уровня, три ступени работы мозга в процессе понимания и мышления в целом. Эти ступени выглядят следующим образом:

Первая ступень – способность познания/установления общего в рассматриваемом процессе или предмете. Это – выявление или формулирование правил, это есть рассудочная деятельность.

Вторая ступень – это способность подведения особенного под общее. Это способность делать суждения.

Третья ступень – это способность определения особенного (частного?) через общее. Это выведение принципов, это уже прямая функция разума.

Рассматривая этот последний пункт применительно к самому мышлению, Кант формулирует три принципа мыслительной деятельности в целом и, разумеется, по отношению к пониманию. Это – три так называемые максимы Канта. Они представляют собой следующее:

- – иметь собственные суждения, то есть, мыслить самому. Это максима мышления, свободного от предрассудков, от пропаганды, навязывания и т. д. – не принимать все на веру.
- – мыслить себя на месте другого, то есть, моделировать мышление другого, в том числе – через понимание. Это чрезвычайно важное умение, мы имеем дело с максимой широкого мышления. Она имеет, в частности, очень важную научно-социальную компоненту – согласовывать свои суждения с совокупным человеческим разумом. Заметим, эта максима совершенно не исключает оригинального мышления.
- – всегда мыслить в согласии с собой; это максима последовательного образа мыслей. Мы по себе знаем, что это одна из наиболее трудных задач – последовательно мыслить всегда.

Реализация этих уровней и принципов представляется очень важной для понимания процесса понимания. Мало того, эти позиции, повидимому, чрезвычайно важно иметь в виду (то есть

пытаться их реализовать, хотя бы частично) при будущем возможном построении когнитивной модели.

2. Некоторые свойства и задачи когнитивной модели.

Назовем некоторые более или менее очевидные свойства и желаемые характеристики такой модели.

- – Когнитивная модель должна явиться эффективным инструментом ликвидации разрыва между известным и познанным, ведь знать нечто еще не значит это понимать.
- – Модель должна помочь преодолению противоречий между объективным и субъективным.
- – Она должна сохранять основные характеристики физических (чувственных) моделей.
- – Очень важна в функционировании такой модели роль эвристик и моделей-гипотез.
- – Существенная характеристика – умение оперировать понятиями (об этом говорилось выше).
- – Аналогично – умение оперировать символами и понимать их смысл.
- – Очень важным будет иметь в такой модели «центры кристаллизации», некоторые каркасные (и гибкие!) структуры для реализации смыслообразования и так далее.

К числу задач когнитивной модели, можно отнести, в начальной редакции, следующие:

- – Моделирование, анализ, инструмент синтеза Сложных Систем;
- – Инструмент познания, исследования Естественного Интеллекта;
- – Инструмент обучения – в разных смыслах и сферах...

Наверняка можно назвать еще целый ряд важных содержательных и методологических задач. Укажем здесь на одну очень важную мета-задачу когнитивной модели, это – построение широкой валидной ноосферной парадигмы. Надо думать, эта задача давно назрела.

Прежде, чем говорить об этапах, возможных механизмах и разновидностях понимания, выскажем ряд некоторых общих положений, относящихся к пониманию

3. Некоторые общие соображения о «понимании понимания».

Приведем здесь (без ранжирования и конспективно) ряд положений, относящихся к нашему предмету. Эти соображения носят общий характер, некоторые из них вполне очевидны, но обходить их не следует.

А) Понимание представляет собой системный междисциплинарный объект (методологическое замеч.).

Б) Понимание – одна из базовых функций мозга (соображение о том, к чему относится и как важно).

В) Понятия «понимание» и «смысл» очень тесно связаны между собой, можно сказать, что в значительном числе случаев понимание – это выявление смыслов, системы связей, вписывание в определенный контекст и т. д. (онтологический подход).

Г) Целесообразно различать понимание в системе обыденного сознания, в научном познании, учебе и др.

Д) Понимание – это осмысливание не только языковых образований.

Е) «Знать» и «понимать» – это не одно и то же, (как и владение навыками). Однако определенный контекст позволяет порой говорить о них параллельно.

Ж) Чрезвычайно интересно исследовать понимание как динамику познания, как переход от Незнания к Знанию, и далее – к Пониманию имеющихся сведений о Мире.

З) Очень важно различать степени понимания, попытаться навести здесь какую-то метрологию.

И) Весьма продуктивным является рассмотрение понимания как деятельности (мыследеятельность).

К) Колоссальную значимость имеет (и для построения когнитивной модели, и, разумеется, для содержа-тельного рассмотрения самого понимания) исследование очень глубокой и еще недостаточно изученной проблемы – проблемы динамичного и нелинейного взаимодействия

между субъектом и объектом понимания, со скрытыми обратными связями (положительными, отрицательными), бифуркациями и т. д.

Надо думать, этот перечень в зависимости от задач исследования может быть ощутимо дополнен.

4. О направленности и разновидностях понимания.

Процесс понимания, осмысления (выявления смыслов в объекте или процессе) является, разумеется, весьма сложным, многомерным и многофакторным. Одной из иллюстраций этой сложности является давнее высказывание известного исследователя Дж. А. Миллера: «Нет психологического процесса более важного и в то же время более трудного для понимания, чем понимание, и нигде научная психология не разочаровывала в большей степени тех, кто обращался к ней за помощью».

Обращаясь к другой области – к системному/системологическому анализу, проведем самую общую, начальную декомпозицию понимания, учитывая характер, природу, содержание, направленность этого процесса. В этом ключе могут быть названы, очевидно, следующие типологические разновидности понимания: анализ и описание (ситуации, объекта, динамики...), классификация, оценка. Пока речь не идет об «инструментах» или «механизмах» понимания, а лишь о некоторой направленности.

В этом перечне классификация и оценка решают собственно когнитивные задачи. Описание, выявление смыслов и целостности, поиск аналогий и интерпретаций – это задачи, которые ближе к аналитическим. При этом следует иметь в виду, что между перечисленными процедурами далеко не всегда можно установить жесткие границы. То есть, скажем, для классификации и оценки нужен анализ, для описания потребуются оценки и классификация, – очень многое зависит от того, какие цели (сознательные или подсознательные) ставятся в процессе понимания. Отметим, что это отдельная серьезная область.

Разработке «описательных» функций понимания в некоторых разделах психологии и философии посвящено значительное количество работ, – это герменевтика, исследование закономерностей и правил интерпретации, использование при понимании, мышлении традиций, – *trado* значит «передаю».

5. Об этапах и механизмах понимания.

Представляется очевидным, что структура понимания является весьма сложной. Не претендуя на исчерпывающую полноту и справедливость предлагаемого краткого описания (наши представления поневоле гипотетичны и «антропоморфны», может быть, мы навязываем природе эти термины, функции и связи?), рассмотрим, тем не менее, некоторую последовательность процедур-операций как этапов действий, выполняемых в процессе понимания. Понятно, что некоторые этапы выполняются параллельно, некоторые линейно или нелинейно переходят друг в друга, существуют возвраты, обратные связи (положительные и отрицательные), рефлексия и т. д.

Исходным является начальное знание, вся гамма общекультурных представлений и профессиональных знаний, которая тем или иным способом и в определенном объеме мобилизуется при возникновении задачи понимания. На этой базе может быть составлено некоторое общее (внешнее?) описание нашего объекта или ситуации. Важным элементом такого описания явится выявление внешней доминанты или детерминанты, исходящей от охватывающей среды. Следующий шаг – описание структуры системы: выявление ее элементов, связей между ними, их основных свойств. На этой основе (и параллельно) следует рассмотреть основные закономерности и динамику системы, ее поведение во времени и в пространстве. Полученная информация будет использована для выявления основных причинно-следственных связей в системе, более того, для рассмотрения системы целей и требований. Эта процедура (выявление целей) должна иметься в виду на протяжении всего процесса. Теперь все это должно быть использовано для формирования (осмысления) целостного представления об объекте. Важным компонентом (для многих – главенствующим) является выявление эстетической стороны (стили, формы, уровни гармонии...) как в исследуемом объекте, так и в самом процессе понимания.

В отношении механизмов понимания (само понятие «механизма» является метафорическим) на начальном уровне могут быть названы вполне известные действия: проведение сравнений с известным (понятым ранее), поиск ассоциаций и аналогий, дедукция, интерполяция, другие подобные процедуры.

Очень интересным и продуктивным средством понимания и смыслообразования является метафора – как инструмент перенесения/расширения/столкновения смыслов, идей, представлений. Это отдельное полезное направление в исследовании и моделировании понимания. Укажем здесь лишь некоторые области «концептуальных структур» для применения эффективных корневых метафор: физическая область, область культуры, интеллектуальная область в широком смысле, управление, их совмещение.

6. Использование ценностных установок в процессе понимания.

Важным механизменным элементом в процессах понимания следует признать наличие ценностных установок, практически всегда присутствующих и, как правило, всегда осознаваемых при понимании. Эта область разрабатывалась различными авторами. Не вдаваясь глубоко в эту сферу, отметим лишь основные группы нормативно-ценностных систем социальной практики и, как следствие, некоторые специфические виды понимания, осмысления действительности, связанные с этими областями.

К таким группам могут быть отнесены: непосредственная практическая деятельность, научно-технические знания и умения, сфера управления, область идеологии, ряд других. В каждом конкретном случае исследования понимания или его моделирования необходимо опираться на специфику нормативно-ценностных категорий данной группы. Например, функциональная направленность понимания: для чего предназначена данная (рассматриваемая) культурная ценность, то есть выявление сфер деятельности, с которыми может быть соотнесен интересующий нас предмет. Или – выявление идеологических характеристик, или – структурная, конструктивная направленность: описание конструктивных свойств, динамических, родо-видовых отношений, подведение рассматриваемого под общий принцип, закон.

Опять-таки важная группа ценностных установок связана почти всегда с эстетическим отношением к действительности, со всеми тонкостями этого отношения, выявлением стилевых характеристик и т. д.

7. Аристотель, Фома Аквинский и инфос.

Чрезвычайно интересным в проблематике и имеющихся наработках в движении KDS представляется привлечение к рассматриваемым задачам некоторых представлений и суждений, содержащихся в работах Аристотеля и Фомы Аквинского, старавшегося приспособить

его, Аристотеля, положения к христианской теологии. Это старание было направлено, в частности, на то, чтобы несколько отойти от идеалистических представлений Блаженного Августина, отрицавшего ценность чувственного познания и утверждавшего априорность человеческого знания. Дескать, истина «живет» в человеке, и достаточно проникнуть в его внутренний мир, чтобы познать ее. Но вернемся к Аристотелю и Аквинату. Создается впечатление, что рассуждения обоих подводят к некоторому дополнительному пониманию понятия INFOS - как некоторого агента, действующего в процессе понимания.

Аристотель говорит, что источник наших знаний – чувственный опыт как результат воздействия материальных предметов на наши чувства. Чувственное познание – основа понятийного, абстрактного мышления, предметом которого является не нематериальная действительность или некоторые божественные следы, а высшие законы, управляющие единичным бытием. Для перевода одной (высшей) системы информации в другую, для перехода от этих высших законов к нашему понятийному мышлению – необходим объект-переводчик! Таким преобразователем информации и может быть «инфос».

Несколько иное объяснение, но с тем же выводом, мы находим у Фомы Аквинского: по нему, познание, понимание есть переход возможности, потенциальной способности – в акт, то есть понимание есть актуализация возможности. Но познаваемая вещь никогда не может быть познана исчерпывающе. Таким образом, познаваемый (здесь – = понимаемый) объект должен отждествляться с определенной стороной вещи, с формой объекта, говорит Аквинат. Для этого из единичной вещи в наши чувства должен попасть ее отпечаток – образ или изображение. Этим промежуточным объектом, очень важным в системах передачи и преобразования информации, и является наш «инфос».

Может показаться, что эти соображения далеки от практики, что в них многовато абстрактного. Представляется важным отметить здесь, что это глубокое заблуждение.

Английская исследовательница, автор книги «О мыслительной деятельности детей» Маргарет Доналдсон говорит: «Именно интеллектуальная работа имеет самое непосредственное отношение к реальной практической жизни. Чтобы разбираться **в реальном мире с максимальной компетенцией** (здесь и далее – наше выделение, А.К.), необходимо учитывать **структуру вещей**, необходимо **овладеть умениями работать с системами** и для понимания научиться **абстрагировать формы и схемы**» (то есть, проводить глубинный системный анализ и процедуры понимания, научиться выходить на мета-уровень, А.К.). Парадокс в том-то и

состоит, говорит М. Доналдсон, что «наиболее значимые успехи в **практической** деятельности (в технике, в экономике) были бы невозможны, если бы мы стали **игнорировать трудную задачу – действовать без опоры на мир знакомых явлений**». И далее: «Вот истина, которую **человек как биологический вид только начинает постигать**. Если бы нам когда-нибудь пришлось отказаться от этой деятельности, то плата была бы слишком велика» [18]. У В. Ленина: «Нет более практичной вещи, чем хорошая теория».

В нашем случае возникает такое ощущение, что исследование проблемы «инфоса» с применением приведенных выше соображений является достаточно плодотворным и перспективным, в том числе, и с практической точки зрения.

8. О дуальном (многомерном) характере понимания.

Очень важной характеристикой понимания является то, что можно условно назвать его двойственной природой. (Вообще говоря, здесь следовало бы сразу рассматривать его, понимания, многомерный, полилогический характер. Но в первой редакции, при осторожном нащупывании возможных путей моделирования, – начнем с более простого описания, с рассмотрения дуального характера понимания.) Сразу укажем, что сама эта двойственность в работе мозга существует в весьма различных аспектах, при этом каждый из них заслуживает внимания при решении исследовательских задач и при моделировании. Здесь остановимся на некоторых парах.

Первая из них рассматривает вопрос временной дискретизации при работе мозга: только ли дискретными являются элементарные шаги мозга при любых видах работы. Относительно недавно этот вопрос даже не ставился. С развитием нейрофизиологии, обнаружением «категорической» работы нейронов (либо «включено», либо «выключено») – возникло естественное представление о том, что вся работа мозга строится дискретно, аналоговый характер ее не может иметь места. Почти сразу же стало понятно, что это не так. Относительно медленно меняющиеся фоновые характеристики, изменение порогов возбуждения, усталость, эйфория, различный гистерезис при торможении и многое другое обеспечивают смешанный, гибридный характер работы мозга. Выявление этих особенностей является весьма важным при последующем моделировании.

Как работают рациональные и иррациональные механизмы понимания? Как и когда они дополняют друг друга? Как сотрудничают оперативная память и долговременная? Что

заставляет всплывать давно забытое? Как и почему срабатывает интуиция? Является ли она прямой альтернативой логике или это ее родная сестра? Как соотносятся в динамике априорное и апостериорное знание? Когда и по какой команде включается образное мышление? И насколько полно сейчас можно говорить о постоянном (или временном?) диалоге между полушариями? Каковы детали и механизмы этого обмена? Чем больше будет таких вопросов, тем полнее, надо думать, мы сможем описать и затем моделировать интересующий нас объект. Как взаимодействуют известное и неизвестное? – а ведь они взаимодействуют... Мы видим, что здесь пока гораздо больше вопросов, чем ответов.

Пожалуй, следует указать, что эти разные «диалогические» составляющие понимания представляют собой богатый и плодотворный материал для исследования понимания и попыток его моделирования.

9. Попытка формализации процесса понимания.

Попробуем представить процесс понимания в формальном виде – в первом приближении. Будем рассматривать понимание как условно последовательный процесс, оставляя пока в стороне такую его форму как «схватывание», озарение, известное «Aha-Ehrlebnis», с его сильными положительными эмоциональными следствиями. Итак, обозначим через $m_i(t)$ некий элементарный уровень понимания, достигнутый на i -том шаге в процессе решения некоторой задачи (на объекте j) как результат определенных логических усилий:

$$m_i(t) = \int_{r_j}^t \int_{a_j(t)} \{ \alpha_{ij}(\tau, t), y_{ij}(\tau), m_j(\tau) \} d\tau, \quad i = 1, \dots, r \quad (1)$$

Здесь: $m_j(\tau)$ – уровень (объем) прежних знаний и представлений, культурный/научный ресурс;

$y_{ij}(\tau)$ – объем внимания, цели и ценностные установки;

$\alpha_{ij}(\tau, t)$ – параметры процесса понимания (глубина поиска аналогий, долговременная память, мобильность оперативного мышления, привлекаемые инструменты, др.);

$a_j(t)$ – психологические, социальные и другие факторы, которые мы можем извлечь из исследования (опроса) и которые определенным образом в совокупности отражают

(задают, определяют, ..) направленность и результат «логической» работы на данном шаге с данным объектом.

Аналогично запишем через $c_s(t)$ уровень (результат) понимания как итог образного мышления на S – том шаге на том же j -том объекте:

$$c_s(t) = \int_j \int_{aj(t)} \{\beta_{sj}(T, t), z_{sj}(T), p_j(T)\} dr, \quad s = 1, \dots, r \quad (2).$$

В этом выражении, аналогично предыдущему, $p_j(T)$ – прежний опыт образного мышления и системы представлений; $z_{sj}(T)$ – объем внимания, ценностные и эстетические установки, владение мета-форическим мышлением, др.; $\beta_{sj}(T, t)$ – параметры (признаки, свойства) процесса формирования и отбора образов с целью понять данный объект (объемное и цветное мышление, свободная или приземленная фантазия, широкий или суженный горизонт, владение синонимией и омонимией, снова объем культуры и т. д.)

Наконец следует определенным образом выразить взаимодействие, «диалоговое» поведение обеих операций, т. е. логического и образного мышления. Запишем это в сходной форме:

$$A_{mc} = \int_j \int_{aj(t)} \{m_i(t), c_s(t)\}, \quad i, s = 0, 1, \dots, r \quad (3)$$

Разумеется, совершенно ясно, что здесь возникает тьма вопросов. Как взаимодействуют подынтегральные компоненты во всех трех выражениях? Как фиксировать мотивации и ценностные установки? Как расценивать аналогии и ассоциации? Какими могут быть пределы интегрирования? Каковы пороги и индикаторы логического и образного «срабатывания»? Какие можно назвать типологии индикаторов понимания? И еще очень много иного. Однако здесь предложена пока идея начальных шагов в построении когнитологической модели, описательной и динамической модели некоторых основных черт и компонентов понимания, конкретная задача очень многое прояснит. Кроме того, в ряде работ по KDS за последние годы можно найти немало ответов и подходов к намеченным вопросам – мера соотнесенности В. С. Донченко, идеи об отражении Г. С. Воронкова, понятие инфоса К. Маркова и еще целый ряд других публикаций. Такого рода моделирование не представляется простым, однако относительно внятную и обозримую модель уже можно пытаться строить.

10. О пространстве понимания

Желая более полно понять, более емко представить понятие «понимание», целесообразно выразить это представление пространственно, то есть ввести понятие «пространство понимания». Тогда окажется более естественным привлекать и оперировать с такими понятиями, как траектория понимания, расстояние между вершинами графа, уровень понимания и др. Видимо, целесообразно ввести понятия «структурное расстояние», «расстояние сходства», «степень соответствия/соотнесенности», оценивающее *степень развитости структуры понимания*, аналогично – для функций и т. д.

Такое представление будет продуктивным, например, потому, что в нем окажется возможным определять «точку сборки», выяснять отношения системы со средой, то есть отслеживать динамику границ и глубины понимания данного объекта (при проведении первичной структуризации). Далее, можно говорить о *качестве* связей. В свое время Б. Фуллер ввел для специальных конструкций новое понятие *tensegrity*, от слов *tense* и *integrity* – «напряженное единство». Аналогично, можно говорить о тенсегритных связях, таких, которые в нашем пространстве образуют целостные структуры, переводя «упругость» в «жесткость», характеризуют объем и «стабильность», уверенность понимания.

Здесь речь идет о пространстве понимания как об определенной, достаточно общей системной категории, как в математике говорят о пространстве чисел, как в теории распознавания образов – о пространстве признаков, описывающих классы, как в управлении – о пространстве возможных решений. В работах замечательного математика М. Г. Крейна можно назвать, по крайней мере, два конструктивных направления, которые представляются содержательно подходящими и продуктивными в наших задачах. Этот инструментарий – теория эластичности и теория операторов для пространств с индефинитной метрикой. Список этот, разумеется, может быть продолжен: графы с приложениями, теория матроидов, методы фрактального анализа, теория размытых множеств, сплайны, алгебра конфликтов и т. д., и т. п.

Выше шла речь о формировании пространства, в котором окажется возможным строить когнитивную модель. По поводу этого пространства и вообще в контексте обсуждаемых проблем и задач следует также сформулировать ряд вопросов, ответ на которые (т. е. построение модели), улучшая наше понимание понимания, мог бы быть увиден (или *построен*) в этом пространстве. Например, понять, чем в системе (т. е. на системном языке) задаются пороги, критерии?

На Украине в 70-е годы в Институте кибернетики для описания сложных социально-экономических систем (например, экономических систем с расширенным воспроизводством) успешно были применены интегральные уравнения с ядром Фредгольма, в которых различные составляющие более или менее адекватно описывали различные доли (и назначение!) внутреннего продукта системы.

6. Вместо заключения

Приведенные в предыдущих параграфах соображения и вопросы могут рассматриваться как элементы некоторой исследовательской программы при изучении процесса понимания как такового и его моделировании.

Очевидно, что создание новой социально-экономической ситуации, развитие новой экономики, связаны с тем, что общество научилось использовать то самое качество человека, которым он отличается от всех остальных существ на Земле, – *понимание и умение оперировать символами* [14]. Эта мощная компонента социально-экономического потенциала общества с некоторыми пор стала в массовом порядке актуализироваться. Результатом и явилось то, что дополнительная стоимость в деятельности социума начала возникать в процессе генерирования и «промышленного» использования *знаний*.

Где происходит диалектическое «снятие» этой сложности? Понятно, что легкой жизни на этом пути не будет. Надо думать, что ответы могут быть найдены при грамотном, эффективном совмещении методологической и онтологической компонент исследования, как результат последовательной содержательной постановки целей, – в построении сложных моделей очень важна пошаговая работа, ревизия результатов, их осмысленное сопоставление с целями и практикой.

Благодарности

Настоящая работа была выполнена при поддержке интернационального проекта **ITHEA XXI Института информационных теорий и их приложений FOI ITHEA** (www.ithea.org , www.foibg.com), в связи с чем автор выражает свою искреннюю благодарность.

The paper is published with partial support by the project ITHEA XXI of the ITHEA ISS (www.ithea.org) and the ADUIS (www.aduis.com.ua).

Литература

1. Г. С. Воронков. А) Обязательно ли ощущения являются изоморфными «образами» мира: анализ с нейрофизиологических позиций некоторых аспектов теории отражения. Artificial Intelligence and Decision Making. Intern. Book Series "Information Science & Computing", N.7, vol. 2/2008, – ITHEA, Sofia, 2008. Б) Понятия «модель» и «соответствие»: нейрофизиологический и общий аспекты. Труды IV Российского философского конгресса «Философия и будущее цивилизации», т.1. – М.: Изд. МГУ, 2005, и др.
2. G.S. Voronkov, Z.L. Rabinovich. Cognitive Model of Memory & Think. IJ ITA, 2000, v. 7, # 4, FOI-Comm., Sofia, 2000
3. Kr. Markov, Kr. Ivanova, I. Mitov. Basic Structure of the General Information Theory. IJ ITA, vol. 14, No 1. – ITHEA, Sofia, 2006.
4. И. И. Горбань. Гиперслучайные явления: определения и описание. Proc. XIII Intern. Conference "Knowledge – Dialogue – Solution", vol. # 1, June 18 – 24, 2007, Varna (Bulgaria). – ITHEA, Sofia, 2007.
5. В. Любченко, А. Ярмула. «Отношения ассоциации для анализа предметных областей учебных курсов». Artif. Intel. and Dec. Mak., Intern. Book Series "Inform. Science & Computing", N.7, vol. 2/2008, – ITHEA, Sofia, 2008.
6. А. Д. Крисилов. Модельное описание процессов развития: механизмы, система целей, индикаторы. Proc. XIV Intern. Conf. "Knowledge – Dialogue – Solution", vol. # 1, June 21 – 26, 2008, Varna (Bulgaria). – ITHEA, Sofia, 2008.
7. Е. А. Соловьева. Естественная классификация. – Харьков, ХНУРЭ, 2003 и др.
8. В. А. Крисилов, С. М. Побережник, Р. А. Тарасенко. Сравнительный анализ моделей представления знаний в интеллектуальных системах. Труды Одесского политехн. унив-тета, 1988, вып. 1. – Одесса: Изд. ОПУ, 1988.
9. А. Крисилов, В. Крисилов. Формирование целеориентированной векторной модели для построения агрегированных оценок сложных объектов. // Моногр. «Методы решения экологических проблем». Под ред. проф. Л. Мельника. – Сумы: «Козацький вал», 2005
10. А. Д. Крисилов. Два коренных вопроса о живом. Послесловие редактора. В кн. А. Н. Барбараш. Волновые процессы в живом: основы стереогенетики и физиологии мышления. – Одесса, «Ом – Полис», 1998.
11. Г. П. Мельников. Системология и языковые аспекты кибернетики. – М.: «Сов радио», 1978.
12. В. В. Налимов. На грани III тысячелетия: что осмыслили мы, приближаясь к XXI веку. – М., «Лабиринт», 1994.

13. Н. М. Амосов. Разум, человек, общество, будущее. – К., «Байда», 1994.
14. М. Кастельс. Информационная эпоха: экономика, общество и культура. – М., ГУ ВШЭ, 2000.
15. Н. Н. Моисеев. Экология человека глазами математика. – М., «Молодая гвардия», 1988.
16. В. П. Казначеев, Е. А. Спирин. Космопланетарный феномен человека. – Новосибирск: „Наука”, 1991.
17. Ю. А. Шрейдер. Равенство, сходство, порядок. . – М.: «Наука», 1978.
18. М. Доналдсон. О мыслительной деятельности детей. – М.: «Мысль», 1990.
19. М. Ф. Бондаренко, Е. А. Соловьева, С. И. Маторин. Основы системологии. – Харьков, ХТУРЭ, 1998.
20. А. И. Уемов. Системные аспекты философского знания. – Одесса: «Негоциант», 2000.
21. Ю. Капитонова, А. Летичевский. Парадигмы и идеи академика В. М. Глушкова. – К.: «Наукова думка», 2003.

Информация об авторе



Анатолий Крисилов – Госпредприятие «УкрНИПЧИ им. И. Мечникова», ст. научн. сотр., к. т. н., доц., ул. Церковная, 2/4, Одесса-3, 65003, Украина; тел. (0482)-632-598; моб. (+38097)-291-33-24; E – m: adkrissilov@list.ru

Some Methodological Approaches to the Problem of "Understanding the Understanding"

(Part 2)

Anatoly Krissilov

Summary: *Certain methodological questions of description and research such a complex object (and process!) as “comprehension/understanding” are described: the levels, structure, mechanisms of comprehension, the role of orientation appreciated, some approaches to the process formalization and to the cognitive model construction.*