

The Language of Science or the Science of Language

Vladimir Budanov

ЯЗЫК НАУКИ ИЛИ НАУКА ЯЗЫКА

В.Буданов

Эффективность мягкого моделирования в гуманитарных науках на основе глубинной общности языков науки и иных языков культуры, --- сегодня единственная надежда на междисциплинарный диалог естественника и гуманитария. Здесь мы обсудим проблемы языка, познания, мышления, имеющие яркие презентации, единые не только для когнитивной психологии, но и для точного естествознания и математики, обнажающие междисциплинарный, эпистемологический базис культуры. Многие подробности затронутой темы можно найти в (1-3).

Далее нам удобно различать два модуса мышления сознание осмысления и созерцания. Сознание осмысления: контролируемая делокализация атомарного события, дескриптивное описание, придание событию политемпоральных, виртуальных контекстов, вплоть до атемпоральных символических смыслов, инвариантных к контексту. Постоянно обращается к созерцательному сознанию на границе делокализации, там где рождаются новые события, расширяя смысл исходного атомарного события. Так разворачивается речь, так происходит рост организма, так пишется история. Сознание осмысления отжимает из полноты бытия сухой остов топоса ментального ландшафта, пряча ненаглядные трансцендентальные акты в неразложимых атомарных актах-событиях — узлах событийной сети реальности. Именно о когнитивном языке сознания осмысления большая часть разговора. Мы покажем, что это сознание не замкнуто, но имеет естественную границу, горизонт достижимости, ментальную границу сложности.

Сознание созерцания исторично и опирается в начальной и конечной фазах на продукты сознания осмысления, уже свернутые ранее онтологические единицы имена-смыслы, которые так и не распаковываются без дополнительной активизации сознания осмысления. В срединной фазе собственно созерцания происходят невербализуемые, несобытийные процессы типа параллельных вычислений в компьютерных сетях, --- интуитивная фаза. Этому типу сознания посвящена последняя часть статьи.

СОБЫТИЕ КАК ТЕМПОРАЛЬНАЯ КАТЕГОРИЯ

Одевание как узнавание. Идти от целого к частному хорошо научились в квантовой теории поля, когда, исходя из согласованных уравнений поля, которые обычно не умеют решать, производят фрагментацию, онтологизацию первого приближения: n-частичные сектора, асимптотические состояния, конденсаты, струны и т.п. Затем онтология подправляется по мере “одевания” затравочных величин в итерационной процедуре теории возмущения. Теория возмущения — аналог рефлексии, испытывающей и перенормирующей физические величины. Онтологическая граница нащупывается, как сингулярность — отказывает теория возмущений, система неустойчива, неопределенна; и для ее преодоления необходима смена онтологии, рождение новых смыслов, вполне в духе Ж.Делеза: “нонсенс дарует смысл”. Здесь следует подробнее остановиться на аналогии между рекурсивными дескриптивными процессами рефлексии и процедурами теории возмущений. Последние встречаются трех типов:

а) начальное возмущение не выходит за рамки области сходимости или горизонта предсказуемости; рефлексивный процесс регулярно сходится к некоторому понятию, корректирующему исходное представление и шаг за шагом утверждается в нем,

создавая иллюзию обретения незыблемой истины. Таковы все сходящиеся итерационные процедуры решения нелинейных уравнений (метод сжимающих отображений), таковы и мотивы — идеалы ранней герменевтики б) начальное возмущение велико и не сходится ни к какому результату, рефлексивные петли не стягиваются, но порождают “порочные” круги, либо хаос. Этот процесс тем не менее продуктивен и может использоваться как режим поиска, генерации новых контекстов.

в) но существует и третья, мало известная, но, видимо, наиболее реалистичная смешанная альтернатива: так называемый асимптотический ряд теории возмущений. Его поведение необычно — на нескольких первых шагах (иногда довольно многочисленных) мы наблюдаем процесс, сходящийся к определенному результату, но последующие члены ряда приводят не к уточнению, а ухудшению результата, ряд расходится, рассеивая возникший мираж понимания. Что не мешает пользоваться такими рядами на практике — все ряды теории возмущений для квантовых полей является асимптотическими, и используются до тех пор, пока они сходятся, хотя это и создает границы точности предсказания, но удивительным образом согласуется с экспериментом. Мы позволим себе высказать утверждение, что рацию присущ скорее именно асимптотический тип герменевтических рядов: наша психика, видимо, защищает себя от излишней стабильности мнения, устает от монотонности бесконечных подтверждений, оставляя за собой право на хаос сомнений, который врывается в сознание и разрушает квазиустойчивое неокрепшее еще понятие или смысл, если его продолжать уточнять; здесь допустим лишь деликатный взгляд бокового зрения. В этом экспликация боровского принципа дополнительности в процессах познания, на котором настаивал Г. Юнг и сам Н. Бор, в этом и внутренняя креативность смысла, оплодотворенного герменевтическими прикосновениями, в какой-то миг взрывающего свою оболочку мириадами контекстов, взлетая в конце концов к символическому. Это источник его самодвижения — любая банальная мысль рано или поздно рождает при ее обсуждении первозданный хаос — канал доступа к любым понятиям, действительно — “из какого сора родятся стихи”. Такой креативный (порождающий) взгляд на становление, любое событие существовал в культуре всегда. Он представляется, говоря современным системным языком, креативной триадой: *Способ действия + Предмет действия = Результат действия*, и закреплен в самих глагольных структурах языка; в корнях двуполой асимметрии человека как биологического вида; в образах божественного семейства древних религий, в космогонических мифах и философиях, о ее экспликациях в науке и культуре подробнее в (1).

ГРАММАТИКА ХОМСКОГО И ДИАГРАММЫ ФЕЙНМАНА

Когнитивные модели сегодня становятся языком социологии, лингвистики, психологии. Последние сорок лет языком авангарда фундаментальной физики (квантовой теории поля) являются игрушечные правила-картинки — диаграммы Ричарда Фейнмана, предложенные им еще в 50-х. Удивительным образом любое элементарное событие в микромире (вершина) образовано парой фермионов и бозоном (все частицы в микромире делятся на фермионы и бозоны), Таким образом треххвостые узлы есть еще одно представление креативных триад, из которых затем собирается сложная диаграмма, сеть- сценарий сложного процесса взаимодействия многих частиц, сплетения их судеб, их гибели и рождения. Реальный процесс есть сумма сценариев-диаграмм Фейнмана, или виртуальных (возможных) процессов.

Но также можно и любое повествование, любую гуманитарную систему попытаться смоделировать, развернуть во времени средствами когнитивной графики, используя узлы-события. Такое генеративное свойство языка на уровне синтаксиса подметил в 50-х (чуть позже открытия фейнмановских диаграмм) Ноэм Хомский. Эти всеобщие

правила сочетания морфем при построении фраз и предложений называются универсальной грамматикой Хомского. При ближайшем рассмотрении в лингвистических деревьях Хомского мы узнаем все ту же креативную триаду, подробнее в (2).

Диаграммный язык в физике возник из потребности описания очень сложных систем, как, впрочем, и в гуманитарной сфере. Вот еще одна причина, по которой гуманитарии отвергали классическую научную методологию — разный уровень сложности объектов исследования, что требовало и разных методов. Сегодня же мы видим явное сближение позиций на почве моделирования в когнитивной графике.

МНОГОМЕРНОСТЬ ВРЕМЕНИ СОБЫТИЙ. ЯЗЫКОВАЯ ИГРА “КАЛЕЙДОСКОП” КАК ГЕНЕРАТОР СМЫСЛОВ

Если теперь различать объекты языка и смыслы, придаваемые им аристотелевыми причинами, то каждое слово, морфема может быть в одном из трех по отношению к атомарному событию качествах, уже нам хорошо известных. Это делает возможным растождествить сущность и слово, создать интерпретационную неоднозначность, заставить события коммуницировать, создавать интерпретационные сюжеты, анимировать событийные сети, легализовать в них свободное творчество наблюдателя. Вряд ли Аристотель допустил бы такой произвол в духе Делеза.

Итак, свойство неориентированной лингвистической триады-события (до приписывания словам смыслов: активная, пассивная причины, результат) это множественность временных контекстов, причем время направлено всегда в сторону одного из трех компонентов, в сторону результата. Сказанное позволяет говорить о многомерном (трехмерном) времени интерпретации события. Встреча в одном узле трех понятий допускает минимум три независимые контекста интерпретации события.

Активизируя которые человек может мыслить весьма неожиданно, парадоксально, ассоциативно-метафорически. Так что, похоже, творим мы и шутим в шестимерном времени-пространстве, вот только представить его себе не можем. На уровне графического языка событийной сети это означает просто выбор направления движения в узле, поскольку выбор одного из трех контекстов задает выбор одного из трех потоков времени, указывающих направление выхода из узла. В фейнмановской технике одна диаграмма может действительно прочитываться многими способами, в зависимости от того, как направлен временной контекст. В языковой среде хорошим упражнением на развитие ассоциативных способностей и контекстуальную продуктивность является игра “калейдоскоп”, придуманная автором и практикуемая им в курсе обучения студентов-гуманитариев естествознанию. Цель ее в том, чтобы произвести переброс направления времени в элементарной лингвистической триаде за счет изменения контекста, с чем и связан скачок смыслового гештальта (2).

ЗАКОНЫ И СОБЫТИЙНЫЕ СЕТИ

Подробное рассмотрение триадных физических законов мы провели в (1), где показано, что, начиная с аристотелевских представлений о движении и элементарных законов классической и кончая линейным уравнением Шредингера и процедурой квантового измерения, мы имеем законы-события в триадном смысле, т.е. событие не в физическом, фоновом времени, но во времени последовательности мыслительных актов. При этом искусство решения задач просто тождественно умению работать с триадами законов во всех трех временных контекстах!

Теперь мы понимаем, что дело не в физике (просто она первая формализовала законы Платоно-Аристотелевской философии), а в нашем способе мышления, строении языка, и простейшие законы могут быть только триадными.

Ну, а есть ли не триадные законы? Конечно, всякий раз, когда мы имеем нелинейную систему, решения которой не очевидны, а иногда и неоднозначны. Со времен Ньютона решения строят методом итераций, последовательных приближений, где каждое приближение продолжает цепь триадных событий на одно звено: так возникли первые событийные графы без петель, приближающие решения, задающие процесс делокализации, одевания первого приближения, уточнения смысла. Намного серьезнее обстоит дело с уравнениями Максвелла для электромагнитного поля, которое линейно, но тем не менее для него нельзя записать триадного закона. Итак, закон развития любой полевой, нелинейной системы или человеческих взаимоотношений не описывается одной креативной триадой-событием. Но наш разум сразу пасует перед такими задачами, и мы приближаем их описание сетью триадных событий типа диаграмм Фейнмана, либо отдаем компьютеру, который тоже решает задачу, двигаясь шаг за шагом по некоторой событийной сетке, без которой нет компьютерного алгоритма. Отметим, однако, что сегодня в компьютерных моделях узлы сети могут иметь и большее число концов, как, например, в нейронной сети мозга (хотя любую многохвостку можно представить как фрагмент триадной сети). В гуманитарной сфере так мы работаем с текстом — герменевтическая процедура возвращения к прочитанному, уточнение понимания, вполне подобное теории возмущений в физике. Так организованы и рефлексивные процессы мышления.

Столь универсальный системный подход, позволяющий вычленять сущностный вид законов и связей не только триадного типа, развит сегодня в трудах научной школы Ю.И.Кулакова — так называемая “теория физических структур”¹. При этом триадный язык служит основой простейших законов природы и мышления, и, что не менее важно, позволяет создавать ткань событий для приближенного описания более сложных законов. Эти структуры впервые интерпретированы в физике, но имеют значительно более общий статус, как универсалии нашего мышления при рассмотрении отношений бесструктурных объектов. Фактически предлагается типология допустимых формулировок законов, инвариантов языка, что, вероятно, и объясняет “непостижимую эффективность математики” не только при описании природы.

И сегодня сверхсложные математические методы точного естествознания имеют свои проекции в психологию и языкознание.

ЯЗЫК КАК ЛИНГВОХРОМОДИНАМИКА

Попробуем теперь применить идеи современной квантовой хромодинамики и лингвистики. Грамматики Хомского оттеняют инвариантность элементарных смысловых конструкций --- предложений. Они очень похожи на вершины и деревья диаграмм Фейнмана: те же активные и пассивные залого, событийная сеть-дерево допускают однозначный поток времени. Но если фейнмановский граф имеет петли, то его внутренняя ориентация (расстановка стрелок на внутренних линиях может быть и неоднозначной). Возникает множественность интерпретаций комплексного события, множественность смыслов - презентаций сценариев при фиксированной фабуле --- внешних линиях графа. Для того, чтобы понять каким образом это достигается необходимо выделить еще более глубокий слой языка --- морфологические классы, классы эквивалентностей с точностью до образования активных и пассивных залогов и иных частей речи из данного слова. Будем называть эти трансформации внутри класса цветной группой слова. Тогда согласно Хомскому и Фейнману в одной вершине всегда сходятся три разных цвета, выберем их так, что в сумме будет белый цвет (вершина-событие бесцветна). Например активная причина --- красный, пассивная --- зеленый, результат --- синий. Белым же цветом будем обозначать дополнительные степени приводящие в вершину --- обстоятельства места, времени, действия (аналог заряда вершины в диаграммах Фейнмана). Предложенная интерпретация воспроизводит идею цветовой симметрии кварков: в барионах три цветных кварка объединены в бесцветной

комбинации. В такой схеме одно и то же слово-класс эквивалентности может проявлять один из трех цветов (становится активной причиной, пассивной, результатом) при взаимодействии с другими объектами языка. Итак, генерация смыслов возникает по следующим причинам:

1. Цветовая комбинаторика в морфологических классах и, соответственно, изменение ориентации внутренних линий графов (игра “калейдоскоп”), т.к. изменение цвета (направления) одной из линий вершины ведет к изменению цветов двух других.

2. Изменение контекста за счет бесцветных компонент --- среды событий (обстоятельств места, времени, действия), что-то типа фреймовой идеологии для вершин графов.

В конечном счете, структура языка здесь представляется графом цветной базы, над которым надстраиваются бесцветные слои обстоятельств события, которые, в свою очередь, есть просто свернутые цветные графы.

В этом подходе не любой граф можно раскрасить согласованно с правилом бесцветности вершин, поэтому не любая повествовательная конструкция окажется грамматически правильной; а те или иные технологии раскраски и генерации смыслов могут прояснить, в итоге, механизмы оправдывающие гипотезу Сэпира-Уорфа.

О перспективах единого языка

В заключение этого раздела отметим, что наиболее популярна сегодня среди лингвистов и математиков-разработчиков программ машинного перевода и проверки текстов модель Вудса, предложенная в 60-е годы и востребованная в начале 90-х, когда доступны стали суперкомпьютеры и забрезжил идеал ЭВМ пятого поколения. Эта модель обобщает идеи Хомского, позволяя размещать на ребрах графов условные операторы и вскрывать элементарные вершины, обнаруживая в них графы-кластеры тонкой структуры андеграунда, поясняющие гипертекстовую ткань языка, делая его бесконечномерным. Эта техника так же вполне адекватна процедурам одевания и перенормировок в диаграмной технике квантовой теории поля.

Сейчас становится все более очевидным, что возникает перспектива единого метода описания естественных языков и квантовополевой реальности, и вполне вероятно, как мы пытались показать выше, что эти подходы будут плодотворно взаимодействовать в ближайшее время.

Есть однако и трудности, которые связаны во-первых с высоким уровнем профессионализма специалистов, их просто мало; во-вторых с тем фактом, что обсуждаемые материалы принадлежат эзотерическим кухням как физиков, так и лингвистов и необходим междисциплинарный диалог, точка и мотив встречи; в-третьих современные разработки компьютерных моделей обработки текстов проводятся по заказам крупных международных корпораций и по большей части являются их “*know how*”, интеллектуальным продуктом, недоступным для междисциплинарного использования.

О КОГНИТИВНОЙ ГРАНИЦЕ СОБЫТИЙНОГО ЯЗЫКА

Пропагандировать отрицательный результат, теоремы несуществования, психологически менее комфортно, чем рекламировать доказательство существования (их не следует путать с правилами запрета, исходящими из знания инвариантов, например законов сохранения). Но именно они ограничивают русла усилий научного сообщества, и в самой науке возник корпус теорем о несуществовании, когда теория нащупывает свою границу изнутри.

К этим немногим теоремам относят теорему Галуа о неразрешимости в квадратурах в общем случае уравнений начиная с пятой степени; теорему Геделя о неполноте, в смысле возможности проверки истинности многих формальных теорий, теорему фон Неймана об отсутствии скрытых параметров в квантовой механике, ну,

вот, пожалуй, и все. Сюда мы предлагаем добавить еще один универсальный результат: ряды теории возмущений квантовой теории поля носят асимптотический характер, т.е. с некоторого шага, дальнейшее суммирование ряда не улучшает, а ухудшает результат, и ряд торжественно расходится, хотя мы были уже почти у цели. Замечательно, что как бы мало ни было возмущение, ряд все равно в конце концов разойдется, других рядов просто нет. Это свойство именно квантовой полевой теории, в которой в отличие от классической присутствуют петли в диаграммах Фейнмана, т.е. граф не является деревом. Кстати, именно с петлями связана знаменитая проблема перенормировок. На языке когнитивных понятий петли на графах это рефлексивные процедуры. И здесь возникает проблема задания потока времени (на дереве этой проблемы нет). Физики решают ее введением обратного движения во времени как движения античастицы; в когнитивном пространстве, --- как объекта языка с отрицанием всех данных качеств. Рождение и последующая аннигиляция в квантовом вакууме пары частица-античастица, или самодействие заряда на себя, излучающего и тут же поглощающего кванты поля, и есть те процессы, размножение которых одевает частицы в кружева вакуумных петелек. Этот рой частиц нельзя разглядеть детально, что запрещено знаменитым принципом неопределенности Гейзенберга, поэтому частички в петлях называют виртуальными, т.е. не реализовавшимися в реальные, и потому они наблюдаемы лишь косвенно. Процесс одевания голой частицы в шубу виртуальных вакуумных частиц-квантов (все термины рабочие и давно официально приняты физиками) называется в теории поля перенормировкой ее атрибутов (заряда, массы), а для нас являет простейший пример процедуры локализации, или пересмотра позиции в рефлексивном процессе. Так модное нынче направление виртуалистика могло бы с успехом использовать эффективный язык серьезной науки, насчитывающий уже около 50 лет.

Теперь наш основной результат — причина асимптотичности рядов. В квантовой физике топология графов с петлями усложняется слишком быстро (число N вершинных графов с петлями растет пропорционально $N!$), что приводит к расходимости рядов теории возмущений, которые возникают при решении динамических уравнений, которые в свою очередь есть следствие экстремальных принципов физики (принципа наименьшего действия). В процессах мышления мы не знаем законов, но если предположить, что существует некий экстремальный принцип, должен следовать вывод о неизбежной асимптотичности рефлексивных процедур мышления, т.е. бритва Оккама есть не интеллектуальная вивисекция, но единственный способ совладать со смыслоистребляющей мощностью рефлексии. Как говорит один из крупнейших математиков современности Ю.И.Манин: “перформативные высказывания эрозируют место обращения в естественных языках, а в формальных приводят к порочным кругам. Теперь мы понимаем, что эрозия в бесконечном процессе всегда разрушительна”¹¹.

Итак, событийный язык имеет горизонт рефлексивных процедур осмысления, за которым хаос сознания, фрустрация психики, и в этом ограниченность дескриптивной компоненты рации. Видимо, это связано с дефектом приближения структур бесконечного ранга (по Кулакову), сетью элементарных событий (таковым является и квантовое поле).

Это вовсе не значит, что рефлексия за горизонтом не применима, просто ее эффективность в прояснении исходного смысла утрачивается, хотя она вполне может быть генератором новых смыслов в непредсказуемо хаотичном теперь потоке сознания, но это уже ближе интуиции, нежели логике.

ОТ СЕТЕЙ СОБЫТИЙНЫХ К НЕЙРОСЕТЯМ

Но существует и несобытийный подход в науке, возникший в конце XX с теорией нейросетей, клеточных автоматов, синергетических компьютеров. Здесь в принципе не удастся использовать теорию возмущений, событийный язык и идеи

рефлексии. Это мир неприводимых, нелокализуемых процессов, а не событий. Системы работают целостно-неразложимо в режиме самоорганизации. Начиная с идей перцептрона 60-х годов, когда моделировалась обработка информации глазом, такие системы распознают образы, решают интеллектуальные задачи, и в этом смысле ближе к сознанию созерцания и интуиции, о которых наука уже может сказать нечто содержательное. Ведь даже в простейшей и ставшей знаменитой клеточноавтоматной игре «Жизнь», где состояние объекта зависит от состояния окружающих объектов, в среде возникают паттерны возбуждения, называемые «животными», для которых приходится использовать описательные методы времен Ламарка, и никакой теоретический прогноз, редукция к элементарным формам жизни невозможна. Мы вынуждены просто накапливать ситуационный опыт в компьютерных экспериментах. Наука теоретическая, в своей высшей стадии генерирует пласт знаний методы освоения которого вполне исторические, гуманитарные. Вот эта конвергенция и начинается сейчас в новых поколениях экспертных систем, идей искусственного интеллекта.

Конечно мы можем говорить, что за пределами границы языковой сложности лежит область трансцендентного, но как-то не хочется верить, что это всего лишь невозможность распараллелить и отрефлексировать целостный процесс в нашем нейрокомпьютере и до чувств, эмоций, экзистенциальной философии, мне кажется, дело дойдет не скоро.

И тем не менее идеи искусственного интеллекта всецело связаны сегодня с нейрокомпьютингом. Дело в том, что последовательная обработка информации контролируется логическими алгоритмами происходит крайне медленно по сравнению с параллельными вычислениями типа распознавания образов в простейших нейросетях Хопфилда, которые можно обучать и перестраивать практически в аналоговом режиме, так, как это происходит в жизни ребенка.

Фактически нейрокомпьютинг это субстратный подход к проблеме мышления, в отличие от процессуально-алгоритмического, логического: мы не знаем процессов распределенных в нейросреде, не знаем что и где происходит, но мы знаем устройство локальной субстратной единицы ---«нейрона» и его связи, и этого вполне достаточно чтобы управлять и обучать нейросеть. При этом ассоциация в простейшем варианте возникает как прецедент- распознавание объекта похожего на объект обучающего множества, а творческая ассоциация или метафора является, по словам Д.С.Чернавского, распознавание решающего правила, оказавшегося общим для разных обучающих множеств; именно так реализуется в компьютере метод аналогий. Возможно процесс медитации и означает создание объемной нейросети с дальним, когерентным порядком нейронов, при котором рефлексивные логические процедуры неизбежно временно должны быть прекращены.

Какое это имеет отношение к языку? --- непосредственное, так, как невербальные компоненты языка не дескриптивная часть дискурса, связанная с воспитанием, культурной традицией, психосоматическим состоянием, симпатиями в диалоге и т.д., являются объектами обучающих множеств которые человек наследует, хранит и создает всю жизнь подсознательно, пользуясь ими по большей части интуитивно. Мы же видим в вербальной коммуникации лишь вершину айсберга, лишь тени сознания созерцания, фрагменты его телесности.

Обучая нейрокомпьютер на распознавании морфем и синтаксических единиц языка возможна его организация в виде семантической сети, на которую «натягивается» заданный текст, что приводит его автоматической иерархизации, тематизации и даже, в некотором роде, осмыслению нейрокомпьютером. Это позволяет обрабатывать тексты очень быстро, кластерно, ухватывая смысл блоками, так мы просматриваем газету, но при желании и устраивая подробный разбор фрагментов. Таким образом алгоритмизовать логические процедуры в нейросетях довольно просто, но их удается

несравненно усовершенствоваться за счет ассоциативных связей, в этом и суть рождающегося искусственного интеллекта.

Речь и логическое мышление возникли, как продукт социальный, но это вовсе не значит, что такой тип коммуникации всегда будет доминировать. Уже сейчас можно наблюдать профессионалов понимающих друг друга с полуслова, близких людей тонко понимающих друг друга без слов, хороший педагог немногословен, а высокое искусство говорит языком немногих символов. Проблема в том, чтобы иметь за плечами обширный опыт различных обучающих множеств освоенных сообществом и индивидуумами, в этом, в том числе, и проявляется уровень культуры. Сегодня такая возможность предоставляется ИНТЕРНЕТ и самым темпом потребления информации, которая испытывает нас потоками хаоса, повергая в прострацию, либо научая иным методам работы с нею. Возможно, мы действительно стоим на пороге нового нейроараморфоза, если не биологического, то машинного наверняка.

Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ, грант 98-03-04258а.

1. Буданов В.Г. “Делокализация как обретение смысла, к опыту междисциплинарных технологий”. В книге (Ред Аршинов В.И., Киященко Л.П.) . Онтология и эпистемология синергетики. ИФ РАН. 1997. С 87-100
2. Буданов В.Г. «Когнитивная физика или когнитивная психология. О величии и тщетность событийного языка.»В книге.(под ред. Киященко Л.П., Тищенко П.Д.) Событие и смысл. Синергетический опыт языка . М. ИФ РАН 1999, 38-66
3. Аршинов В.И., Буданов В.Г. Синергетика наблюдения как познавательный процесс. В книге. Философия, наука, цивилизация. (под редак. В.В. Казютинского). М. Эдиториал УРСС.1999
4. Горбань А., Коротков С. Нейрокибернетика. М. Мир. 1995
5. Чернавский Д.С. Информация, самоорганизация, мышление. В книге Синергетика-3. М. МГУ, (в печати).