

Моисеева И.Ю.

Оренбургский государственный университет

## КОНЦЕПЦИЯ САМООРГАНИЗАЦИИ В КОНТЕКСТЕ ПОСТНЕКЛАССИЧЕСКОЙ ПАРАДИГМЫ

**В центре внимания статьи – анализ современного состояния «постнеклассической» науки, характеризующейся широкой взаимной интеграцией наук, теорией «асимметричного» развития, теорией «каналов эволюции» и бифуркаций. В статье исследуются закономерности формообразования текста как природного объекта исходя из основных принципов теории симметрии и синергетики.**

Парадигмы, на которых стояло все здание науки XIX в., начали изменяться еще перед Первой мировой войной. А между двумя мировыми войнами, в 1920-1930-е гг., окончательно сложилась методология, в которой существует глобальная модель, отсутствовавшая в классической науке. Исследовательская программа складывается исходя из этой единой глобальной модели, а не из конкретных проблем конкретных научных онтологий. Классическая наука не стремится к выстраиванию единой картины мира. Мир для нее принципиально разобщен и разорван. Неклассическая – предполагает какую-то общую картину, в которой отдельные науки и научные направления играют роль отдельных фрагментов мозаики. Естественно, такой подход заставляет выстраивать иерархию наук – в зависимости от того, какую часть мозаики «закрывает» данное направление [5].

В середине XX столетия в науке произошел еще один переворот. Современную науку все чаще называют «постнеклассической», подчеркивая тем самым, что «классические» основания научной деятельности претерпели еще одно изменение. В постнеклассике в процесс коммуникации погружается антропный наблюдатель, подключая в контекст культурно-историческое измерение события – акта наблюдения, делая анализ события не в физическом, но историческом, или мыслимом, времени, посредством рефлексии над предыдущим опытом, посредством герменевтического прочтения текста природы [2].

Этот вопрос разрабатывается с 60-х годов в подходах сетевых норм и ценностей в науке В.С. Степиным [15,16], который и ввел в обиход термин «постнеклассика». Но помимо застывшей, свершившейся, жесткой контекстуальности есть еще динамическая, виртуальная природа события, его креативные и когнитивные начала.

Начиная с 1950-1960-х гг. содержание частных наук сопряжено через идею глобального эво-

люционизма. Изучаемые объекты окончательно начинают рассматриваться как феномены – независимые от человека, самоценные и самодостаточные. Любой феномен представляет собой открытую саморазвивающуюся систему. Феномен возникает, и срок его существования конечен. Источником его появления являются предковые (родительские) феномены. Он развивается.

Применительно к феномену иначе выстраиваются субъект-объектные связи. Отделение исследователя от изучаемого объекта было в XIX в. чем-то само собой разумеющимся. Приверженцы классической науки рисовали картину мира, в которой любое событие однозначно определяется начальными условиями, задаваемыми (по крайней мере, в принципе) абсолютно точно. В таком мире не было места случайности, все детали его были тщательно подогнаны и находились «в зацеплении», подобно шестерням некоей космической машины [13].

В классической науке не предусмотрено ни воздействие субъекта на объект, ни анализ реальности, в которой субъект и объект одинаково оказываются объектами [5].

Вопрос об изменении объекта под воздействием эксперимента – и соответственно об искажении наблюдаемой картины – не ставился.

Постнеклассическая наука заговорила и об этом воздействии, и о том, что исследователь и исследуемое (так сказать, и «субъект», и «объект») принадлежат к более широкому классу явлений. То есть помимо реальности, в которой объект и субъект разделены, существует и другая, более широкая реальность, в которой и тот, и другой не противопоставлены друг другу, активность субъекта не направлена на объект. И более того, допускается реальность, в которой и субъект и объект одинаково оказываются объектами.

Развитие такого феномена неизменно многовариантно. Феномен переходит из одного не-

равновесного состояния в другое. Соответственно, постнеклассическая наука отказывается от представления о процессе постоянного и поступательного развития. Скорее речь идет о смене относительно статичных состояний и периодов перехода из одного состояния в другое, что накладывает требование достаточного изучения объекта: необходимо иметь значительный объем данных о том, как будет функционировать система в определенных ситуациях и как будут функционировать при этом ее элементы [5].

Благодаря созданной во второй половине XX века теории систем появилась возможность представить одну и ту же систему в различных «ракурсах», используя при этом математический аппарат для выявления «логической сущности» взаимодействия ее элементов. Использование системного подхода к исследуемому объекту, совмещенное с использованием принципов симметрии и оптимальности, приобретает огромное значение и открывает большие возможности для глубокого проникновения в организацию и взаимодействие как отдельных живых объектов, так и всей живой природы в целом.

Создание общей теории систем (ОТС) явилось итогом усилий нескольких поколений выдающихся деятелей науки.

Академик П.К. Анохин в своей статье [1] привел 12 формулировок понятия «система» различных авторов, каждая из которых, по его мнению, не имеет практического значения. В настоящее время общая теория систем является уже достаточно развитой теорией. Были разработаны варианты ОТС, имеющие наиболее универсальный характер [7, 19, 20]. Несомненно, наибольший теоретический и практический интерес представляет вариант ОТС Ю.А. Урманцева, разработавшего начала ОТС – фундамент системологии. Ю.А. Урманцев показал глубокое единство органического и неорганического мира, вытекающее из системной природы любых объектов.

Разработанный Ю.А. Урманцевым вариант ОТС связан с понятиями «объект», «объект-система» и «система объектов того же рода» [19, 20].

За «объект» признается любой предмет мысли, т.е. предметы объективной и субъективной реальности, и не только вещи, но также качества, свойства, отношения, процессы и т.д.

«Объект-система» – это единство, созданное определенным сорта «первичными» эле-

ментами + связывающими их в целое отношениями (в частном случае, взаимодействиями) + ограничивающими эти отношения условиями (законом композиции).

Таким образом, во всех объектах-системах можно выделить следующие аспекты:

- 1) первичные элементы, рассматриваемые на данном уровне исследования как неделимые;
- 2) отношения единства между этими элементами;
- 3) законы композиции, определяющие границы этих отношений.

Целостное представление о системе связано прежде всего с выявлением ее композиции (организации). Аспекты организации рассматривались в филологии с давних пор, но при этом не осознавалась их самостоятельная роль. Лишь в последние десятилетия нашего столетия организация систем стала рассматриваться как нечто самостоятельное, как объект отдельного исследования.

Решение этой проблемы возможно только в рамках системного подхода. Понятие о законе композиции (а тем самым и о типе изменения), впервые введенное Ю.А. Урманцевым, позволяет представить систему как закономерный, упорядоченный, неслучайный набор объектов. Очевидно, что организация занимает главенствующее положение в представлении системы. Выявление закона композиции отдельной системы позволяет вскрыть особенности ее организации. Представление отдельной системы в нескольких системах объектов того же рода позволяет исследовать особенности «включения» данной системы в эти системы, выявить при этом полиморфизм и изоморфизм, симметрию и асимметрию и ряд других тесно связанных с ними явлений.

Вариант общей теории систем, разработанный Ю.А. Урманцевым, имеет большое преимущество перед другими вариантами ОТС. Это преимущество заключается в том, что впервые благодаря введению закона композиции в определение системы стала возможной формализация композиции не только отдельного объекта, но и организации системы объектов того же рода, куда данный объект входит в качестве отдельного элемента. Подобное представление системы объектов представляет, в частности, большие возможности для систематики. Систематика отдельных систем по какому-либо при-

знаку неизбежно связана с понятием «симметрия». Теория Ю.А. Урманцева не дает готового «рецепта» для установления симметрии в группе объектов. Однако Ю.А. Урманцев показал неизбежность вхождения любого объекта хотя бы в одну систему симметричных объектов одного и того же рода [19, 20].

Задачей исследователя является выявление симметрии в отдельном или множестве объектов, т.е. установление инвариантов и соответствующих им групп преобразований. Тем самым решается задача большой теоретической и практической важности.

И. Пригожин и Н.Н. Моисеев разработали теорию глобального эволюционизма, согласно которой развитие всякой системы происходит в некотором «канале эволюции» – когда заранее и однозначно определены пути развития. Но «каналы» исчерпывают себя. Развиваться дальше по этим правилам система не может, а никакие другие правила «в условии не заданы». И система вступает в «точку бифуркации» – время поиска нового «канала эволюции». При этом система распадается на составные элементы, часть этих «элементов» гибнет, часть – необратимо изменяется, а способ новой «сборки» целого определяется тем, каков будет новый «канал эволюции» [13].

Пригожинская парадигма особенно интересна тем, что она акцентирует внимание на аспектах реальности, наиболее характерных для современной стадии ускоренных социальных изменений: разупорядоченности, неустойчивости, разнообразия, неравновесности, нелинейных соотношениях, в которых малый сигнал на входе может вызвать сколь угодно сильный отклик на выходе, и темпоральности – повышенной чувствительности к ходу времени.

Очевидно, что работы Пригожина и его коллег в рамках так называемой Брюссельской школы знаменуют очередной этап научной революции, поскольку речь идет о начале нового диалога не только с природой, но и с обществом.

Идеи Брюссельской школы, существенно опирающиеся на работы Пригожина, образуют новую, всеобъемлющую теорию изменения.

Суть этой теории сводится к следующему. Некоторые части Вселенной действительно могут действовать как механизмы. Таковы замкнутые системы, но они в лучшем случае составляют лишь малую долю физической Все-

ленной. Большинство же систем, представляющих для нас интерес, *открыты* – они обмениваются энергией или веществом (можно было бы добавить: и информацией) с окружающей средой, – а это означает, что любая попытка понять их в рамках механистической модели заведомо обречена на провал.

Кроме того, открытый характер подавляющего большинства систем во Вселенной наводит на мысль о том, что реальность отнюдь не является ареной, на которой господствует порядок, стабильность и равновесие: главенствующую роль в окружающем нас мире играют неустойчивость и неравновесность [5].

Если воспользоваться терминологией Пригожина, то можно сказать, что все системы содержат подсистемы, которые непрерывно *флуктуируют*. Иногда отдельная флуктуация или комбинация флуктуаций может стать (в результате положительной обратной связи) настолько сильной, что существовавшая прежде организация не выдерживает и разрушается. В этот переломный момент (*точка бифуркации*) принципиально невозможно предсказать, в каком направлении будет происходить дальнейшее развитие: станет ли состояние системы хаотическим или она перейдет на новый, более дифференцированный и более высокий уровень упорядоченности или организации, который И. Пригожин, И. Стенгерс называют *диссипативной структурой* (для их поддержания требуется больше энергии, чем для поддержания более простых структур, на смену которым они приходят.) Один из ключевых моментов в острых дискуссиях, развернувшихся вокруг понятия диссипативной структуры, связан с тем, что Пригожин подчеркивает возможность *спонтанного* возникновения порядка и организации из беспорядка и хаоса в результате процесса *самоорганизации*.

По мнению В.И. Аршинова и В.Г. Буданова на определенном этапе развития дерева бифуркации или при возникновении странного аттрактора наступает стадия динамического хаоса, несущая в себе как богатство возможных структур, так и невозможность их полного постижения [2].

Можно ожидать нескольких сценариев самоорганизации. *Первый (медленный)* – когда какая-то локальная квазистабильная структура начинает конкурировать с другими про-

странственными структурами, постепенно увеличиваясь, тогда выбор альтернативы будет связан с тем, в какой из них оказалась система в момент выхода из режима хаоса за счет изменения внешних условий, а вероятность, соответственно, с долей времени пребывания в ней. *Второй (рождение параметра порядка)* – переход из бесструктурного однородного хаоса, типа генерации лазера или морфогенеза по Тьюрингу, когда происходит явление чисто коллективного возникновения структур, борьбы флуктуаций. *Третий* – череда обратных бифуркаций, окутывающих, вуалирующих процесс стабилизации структуры.

Открытие феномена динамического хаоса позволяет по-новому осмыслить процесс становления постнеклассической науки как самоорганизации междисциплинарного знания. Постнеклассическая наука не только обозначает границу детерминистического видения мира, ориентированного на потенциальную иерархию законов бытия, но и одновременно органически включает в свой дискурс практическую мудрость традиции.

Выделение трех этапов развития науки в XX в. достаточно условно. Реально существует только сплошной поток открытий и обобщений, в котором уже исследователь устанавливает какие-то закономерности; в этом смысле имеет смысл говорить только лишь о «потоке» развития от классической к постнеклассической науке – и только. Но важно, к чему пришло «современное естествознание»:

- к широкой взаимной интеграции наук, вплоть до стирания границ между ними;
- к «феноменологическому», или «организменному», подходу к объектам исследования вместо традиционного механистического;
- к теории «асимметричного» развития, при котором всякая система имеет много вариантов развития, из которых реализуется один;
- к теории «каналов эволюции» и бифуркаций;
- к отказу от представлений об абсолютной истине; исследователь строит вероятностную модель, а не приближается к абсолютной истине;
- к включению исследователя в модель;
- к вторжению в «нетрадиционные» для науки сферы;
- к сближению с другими формами общественного сознания – в первую очередь с фило-

софией, но в ряде случаев и с искусствами [5].

Как показывает внимательный анализ, в современных «гуманитарных» науках произошли принципиально те же изменения, что и в «естественных», – и в те же сроки; стихийная эволюция науки в гуманитарной и естественной областях протекала принципиально в одном направлении и с примерно одними и теми же последствиями. И современные гуманитарные науки находятся принципиально на той же, что и естественные, неклассической и постнеклассической стадии развития.

Некоторые разделы «гуманитарных» наук не только стали «постнеклассическими», но и претендуют на роль разделов знания, вырабатывающих метанаучную методологию, используемую как «гуманитариями», так и «естественниками».

Напомним лишь некоторые из междисциплинарных сюжетов XX века: принцип дополнительности Н. Бора – перенос квантового принципа на сферу творчества, психики, языка и т.д., что удалось лишь благодаря авторитету создателя квантовой механики; гелиотараксия А.Л. Чижевского – поиск ритмических космоземных корреляций в самых различных проявлениях жизни на планете; теория катастроф Р. Тома, очень быстро взятая на вооружение гуманитариями; и, конечно же, кибернетика и системный анализ, сегодня передающие эстафету синергетике, которая пытается ассоциировать методологию всех предшествующих течений. Синергетика как «наука о возникновении и эволюции самоорганизующихся и саморазвивающихся систем» показывает, что «во всех областях действительности порядок в одном месте достигается ценой беспорядка в другом» [11] (термин «синергетика» происходит от греческого «синергена» – содействие, сотрудничество; предложенный Г. Хакеном, этот термин акцентирует внимание на согласованности взаимодействия частей при образовании структуры как единого целого) [21].

Системы, составляющие предмет изучения синергетики, могут быть самой различной природы и содержательно и специально изучаться различными науками, например физикой, химией, биологией, математикой, нейрофизиологией, экономикой, социологией, лингвистикой (перечень наук легко можно было бы продолжить). Каждая из наук изучает «свои» системы

своими, только ей присущими методами и формулирует результаты на «своем» языке. При существующей далеко зашедшей дифференциации науки это приводит к тому, что достижения одной науки зачастую становятся недоступными вниманию и тем более пониманию представителей других наук [6].

В отличие от традиционных областей науки синергетику интересуют общие закономерности эволюции (развития во времени) систем любой природы. Отрешаясь от специфической природы систем, синергетика обретает способность описывать их эволюцию на интернациональном языке, устанавливая своего рода изоморфизм двух явлений, изучаемых специфическими средствами двух различных наук, но имеющих общую модель или, точнее, приводимых к общей модели. Обнаружение единства модели позволяет синергетике делать достояние одной области науки доступным пониманию представителей совсем другой, весьма далекой от нее области науки и переносить результаты одной науки на другую почву [4].

Следует особо подчеркнуть, что синергетика отнюдь не является одной из пограничных наук типа физической химии или математической биологии, возникающих на стыке двух наук (наука, в чью предметную область происходит вторжение, в названии пограничной науки представлена существительным; наука, чьими средствами производится «вторжение», представлена прилагательным; например, математическая биология занимается изучением традиционных объектов биологии математическими методами). По замыслу своего создателя проф. Хакена, синергетика призвана играть роль своего рода метанауки, подмечающей и изучающей общий характер тех закономерностей и зависимостей, которые частные науки считали «своими». Поэтому синергетика возникает не на стыке наук в более или менее широкой или узкой пограничной области, а извлекает представляющие для нее интерес системы из самой сердцевины предметной области частных наук и исследует эти системы, не апеллируя к их природе, своими специфическими средствами, носящими общий («интернациональный») характер по отношению к частным наукам [21].

Как и всякое научное направление, родившееся во второй половине XX века, синерге-

тика возникла не на пустом месте. Ее можно рассматривать как преемницу и продолжательницу многих разделов точного естествознания, в первую очередь (но не только) теории колебаний и качественной теории дифференциальных уравнений. Именно теория колебаний с ее «интернациональным языком», а впоследствии и «нелинейным мышлением» [10] стала для синергетики прототипом науки, занимающейся построением моделей систем различной природы, обслуживающих различные области науки, а качественная теория дифференциальных уравнений, начало которой было положено в трудах Анри Пуанкаре, и выросшая из нее современная общая теория динамических систем вооружили синергетику значительной частью математического аппарата.

Изучением систем, состоящих из большого числа частей, взаимодействующих между собой тем или иным способом, занимались и продолжают заниматься многие науки. Одни из них предпочитают подразделять систему на части, чтобы затем, изучая разъятые детали, пытаться строить более или менее правдоподобные гипотезы о структуре или функционировании системы как целого. Другие изучают систему как единое целое, предавая забвению тонко настроенное взаимодействие частей. И тот, и другой подходы обладают своими преимуществами и недостатками.

Синергетика наводит мост через брешь, отделяющую первый, редуccionистский подход от второго, холистического. К тому же в синергетике, своего рода соединительном звене между этими двумя экстремистскими подходами, рассмотрение происходит на промежуточном, мезоскопическом уровне, и макроскопические проявления процессов, происходящих на микроскопическом уровне, возникают «сами собой», вследствие самоорганизации, без руководящей и направляющей «руки», действующей извне системы [6].

Это обстоятельство имеет настолько существенное значение, что синергетику можно было бы определить как науку о самоорганизации.

Аршинов В.И. и Буданов В.Г. предлагают в усеченном варианте семь основных принципов синергетики [3].

Два принципа Бытия: 1 – гомеостатичность и 2 – иерархичность, которые характеризуют

фазу стабильного функционирования системы, ее жесткую онтологию, прозрачность и простоту описания, принцип иерархического подчинения Г. Хакена (долгоживущие переменные подчиняют себе короткоживущие), наличие устойчивых диссипативных структур-аттракторов, на которых функционирует система.

Пять принципов Становления: 3 – нелинейность, 4 – неустойчивость, 5 – незамкнутость (те три «НЕ», которых всячески избегала классическая методология и которые позволяют войти системе в хаотическую креативную фазу, обычно это происходит за счет положительных обратных связей), 6 – динамическая иерархичность (обобщение принципа подчинения на процессы становления – рождение параметров порядка, когда приходится рассматривать взаимодействие более чем двух уровней и сам процесс становления есть процесс исчезновения, а затем рождения одного из них в процессе взаимодействия минимум трех иерархических уровней системы, здесь, в отличие от фазы бытия, переменные параметра порядка, напротив, являются самыми быстрыми, неустойчивыми переменными), 7 – наблюдаемость (относительность категорий порядка и хаоса к уровню наблюдения, масштабу пространственно-временного окна, что может даже превратить хаос в стабильное функционирование). Именно последние два принципа включают принципы дополнительности и соответствия, кольцевой коммуникативности и относительности к средствам наблюдения, запуская процесс диалога внутреннего наблюдателя и метанаблюдателя.

Такой креативный взгляд на становление существовал в культуре всегда. Он представлялся, говоря современным системным языком, креативной триадой: Способ действия + Предмет действия = Результат действия – и закреплена в самих глагольных структурах языка; в способе передачи информации. В античной философии эта триада представлялась: Теос, Телос (Логос) + Хаос = Космос. В синергетике ее экспликация есть процесс рождения иерархического уровня как результат взаимодействия двух ближайших уровней «управляющие сверхмедленные параметры верхнего мегауровня» + «короткоживущие переменные низшего микроуровня» = «параметры порядка, структурообразующие долгоживущие переменные мезоуровня». Особое преимущество такой подход демонстрирует при изучении иерархичес-

ких, открытых, самоорганизующихся систем.

Выявление общих принципов функционирования открытых неравновесных структур, к которым принадлежит и текст как продукт речевой деятельности [8], определяет основные подходы к проблеме структурной организации и самоорганизации, что позволит глубже понять и текст, и человека, так как в любом тексте есть слой фактов, объяснить которые можно только законами природы [7].

Элементы структурной самоорганизации текста – это статически понятые компоненты динамической формы и статические аспекты синергетического процесса, направленного на поддержание устойчивого режима функционирования текста. К элементам структурной самоорганизации относятся:

- *целое* как результат взаимодействия статических и динамических тенденций формообразования текста;
- *набор сильных и слабых позиций текста* с их иерархией в структуре целого;
- *позиционные интервалы* – промежутки от одной позиции до другой;
- *границы позиционных срезов* и качество их ориентации относительно срезов, что является формальным показателем состояния структуры целого на определенном этапе его развертывания;
- *аттракторы и репеллеры* системы, между которыми происходят изменения направленности протекания синергетического интегративного процесса;
- *градационные модели* структуры текста, фиксирующие индивидуальный путь данной формы к гармонии разнонаправленных тенденций: возрастание, убывание и сохранение плотности циклов в интервалах на пути к завершенности формы [11].

При анализе сложных систем синергетика исследует простейшие основные модели, позволяющие понять и выделить как более существенные механизмы «организации порядка», так и избирательную неустойчивость, вероятностный отбор, конкуренцию или синхронизацию подсистем и др. [22]. Одни и те же элементы синергетического процесса могут быть поняты и описаны как в статике, сами по себе, так и во взаимодействии друг с другом. Разделить статику и динамику в данном случае практически невозможно, ибо сам интегративный процесс динамичен от природы.

Мерой пространства-времени текста является позиция.

Таким образом, позиционные интервалы между срезами понимаются как функционально однотипные, что является неизбежным ог-

рублением действительности и условным приемом исследования сложнейших лингво-семиотических знаков – структуры целых текстов. Структура текста также двойственна: она и процесс, и результат этого процесса.

**Список использованной литературы:**

1. Анохин П.К. Теория функциональной системы // Успехи физиол. наук. 1970. Т. 1. №1. С. 19-54.
2. Аршинов В.И., Буданов В.Г., Войцехович В.И. Принципы процессов становления в синергетике. // Труды XI Международной конференции «Логика, методология, философия науки». Секция 8. Методологические проблемы синергетики. Москва-Обнинск, 1995. Т. VII. С. 3-7.
3. Аршинов В.И., Буданов В.Г. Когнитивные основания синергетики // Синергетическая парадигма 2. Под ред. Аршинова В.И., Буданова В.Г., Копчика В.А. М.: Прогресс-Традиция, 2001. 270 с.
4. Буданов В.Г. Трансдисциплинарное образование и принципы синергетики // Синергетическая парадигма. (Под ред. Аршинова В.И., Буданова В.Г., Войцеховича В.Э.). М.: Прогресс-Традиция, 2000. С. 285-305.
5. Буровский А.М. Постнеклассическая парадигма и гуманитарные науки. Сибирская локальноэтническая культурная ситуация в конце XX века // Материалы Вторых параславянских чтений. 1998. С. 40 – 55.
6. Данилов Ю.А. Нелинейные волны. Самоорганизация. М.: Наука, 1983. 189 с.
7. Ключарев Г.А. Методологическая роль принципа единства симметрии и асимметрии в построении научных теорий: Автореф. дис. ...канд. филос. наук. М., 1987. 16 с.
8. Князева Е.Н. Одиссея научного разума. М.: Изд-во ИФ РАН, 1994. 223 с.
9. Кульпин Э.С. Бифуркация Запад - Восток. М., 1996.
10. Мандельштам Л.И. Лекции по колебаниям. М.: Изд-во АН СССР, 1955. 503 с.
11. Москальчук Г.Г. Структура текста как синергетический процесс. – М.: УРСС, 2003. 296 с.
12. Пищальникова В.А. Речевая деятельность как синергетическая система // Известия Алтайского государственного университета. Барнаул, 1997. №2. С. 5-11.
13. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой. М.: Прогресс, 2003. 312 с.
14. Сепир Э. Избранные труды по языкознанию и культурологии. М., Прогресс. 1993. 415 с.
15. Степин В.С., Кузнецова Л.Ф. Научная картина мира в культуре техногенной цивилизации. М.: Изд-во ИФ РАН, 1994. 273 с.
16. Степин В.С. Философская антропология и философия науки. М. Высшая школа, 1992. 300 с.
17. Степин В.С. Теоретическое знание. М.: Прогресс-традиция. 1999. 325 с.
18. Уемов А.И. Об одном варианте логико-математического системного исследования // Проблемы формального анализа систем. – М.: Высшая школа, 1968. С. 42-69.
19. Урманцев Ю.А. Золотое сечение // Природа. 1968. №11. С.33-40.
20. Урманцев Ю.А. Симметрия природы и природа симметрии. – М.: Мысль, 1974. 229 с.
21. Г. Хакен. Синергетика. М.: Мир, 1981, 300 с.
22. Физический энциклопедический словарь. М., 1983. 928 с. [ФизЭС].
23. Философский энциклопедический словарь. М.: Сов. энц., 1989. С. 603.