



УДК 001.8
ББК 72в+87

МЕТОДЫ СИНЕРГЕТИКИ

© В. В. Тузов, 2009

*Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»
197376, г. Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, 5*

Сделана попытка осуществить философский анализ состояния синергетической методологии и выделения чисто синергетических методов.

Ключевые слова: синергетика, методы, методология.

An attempt is made to make a philosophical analysis of the modern state of synergetic methodology and extracting purely synergetic methods.

Key words: synergetics, methods, methodology.

Прежде чем говорить о методах синергетики вспомним, что понимается под методом. Метод в переводе с греческого означает «путь исследования или познания, способ построения и обоснования системы философского и научного знания; совокупность приемов и операций практического и теоретического освоения действительности». Основное содержание методов науки образуют, прежде всего, научные теории, проверенные практикой: любая такая теория выступает в функции метода при построении других теорий в данной или даже в иных областях знания.

Как отмечает В. П. Котенко: «Существуют большие трудности выделения тех объектов, которые обозначаются терминами “научные методы” и “методы науки”» [1, с. 124]. «Понятие метода многозначно... Метод – это, во-первых, способ теоретического и практического освоения действительности, исходящий из закономерности развития изучаемого объекта, во-вторых, система регулятивных принципов преобразующей познавательной, теоретической и практической деятельности. Метод это, в-третьих, общее направление исследования, сама наука, способ истолкования фактов, обусловленные мировоззрением, философской теорией, средства, операция, прием, с помощью которого добывается, преобразуется или проверяется знание» [1, с. 126].

Приведенные выше высказывания показывают как не просто ответить на вопрос, что же такое научные методы вообще и синергетические методы в частности.

Однако попытаемся, исходя из вышеизложенного, выяснить какие методы называют синергетическими. Здесь можно выделить два уровня рассмотрения. Первый уровень связан с определением

тех методов, которые заложили основу синергетики. Второй уровень характеризует синергетику как концепцию самоорганизации.

По мнению многих исследователей, занимающихся проблемами самоорганизации и, в частности, Н. Климонтовича, в структуру методов синергетики вошли теории колебаний, о нелинейных колебаниях и волнах, об автоколебаниях, об автоволновых явлениях. Сюда же можно отнести системный анализ. Автор также отмечает, что теория диссипативных структур – еще один метод, отличный от синергетического, но который был сопряжен в рамках синергетического подхода с теорией фазовых переходов и квантовой генерации. При синтезе этих методов, использующих различный математический аппарат, были привлечены и некоторые объединяющие идеи, почерпнутые из математических теорий и методов. Так, синергетики широко применяют теорию устойчивости А. А. Ляпунова, инструмент стохастического метода – современной теории вероятности, кибернетики, в частности идеи Дж. фон Неймана. Эти методы и концепции заложили основу синергетики.

Однако синергетика претендует на то, что в ее руках есть метод – или сумма методов, – универсально полезных при изучении разнообразных явлений самоорганизации. Более того, синергетики уверены в том, что они нацелены на изучение самоорганизации и только ее, тогда как все остальные дисциплины рассматривают этот феномен лишь в ряду других явлений, относящихся к их предмету. Как следует из анализа ряда публикаций, продолжает Климонтович, в рамках синергетики создано несколько вариантов исследовательской программы. Во-первых, в качестве основного понятия в синергетике Хакена рассматривается

структура как состояние, возникающее в результате когерентного (согласованного) поведения большого числа частиц. Во-вторых, бельгийская школа И. Пригожина развивает термодинамический подход к самоорганизации. Основное понятие бельгийской школы – понятие диссипативной структуры. В открытых системах, обменивающихся с окружающей средой потоками вещества или энергии, однородное состояние равновесия может терять устойчивость и необратимо переходить в неоднородное стационарное состояние, устойчивое относительно малых возмущений. Такие стационарные состояния получили название диссипативных структур. Российская школа нелинейных колебаний и волн, основоположником которой считается Л. И. Мандельштам, рассматривает общую теорию структур в неравновесных средах [2].

Возникает вопрос: создана ли действительно программа, позволяющая исследовать процессы самоорганизации или это только набор отдельных находок, принимаемый на волне эйфории за целостную концепцию? В работе «Диалектика процесса познания» под редакцией М. Н. Алексеева и А. М. Коршунова читаем, что главная отличительная черта формы теоретического познания состоит в том, что его необходимым образом связанные элементы пронизаны единой идеей, знанием закона. На основе этого закона создается целостность, теория, которая структурно включает в себя исходные положения, выведенные из исходных положений следствия, правила, по которым строится процесс выведения следствий. Поэтому недостаточно определить теорию просто как выражение конкретного знания об исследуемой области явлений [3, с. 165]. Относительно того, как данное требование соотносится с синергетикой, сошлемся на Н. Климонтовича, который отмечает, что все идеи, взгляды, разработки, подходы, методы даже примерно не приведены в систему, и остаются еще неосмысленными многие новые факты. Дело особенно усложняется тем, что исследования ведутся разными конкурирующими школами, каждая из которых несет не только свой взгляд на конкретные проблемы, но подчас и свою натурфилософскую «веру», не говоря уже о терминологии. Кроме того, строят новую теорию с разных сторон, опираясь на разные области традиционной науки, специалисты самых разных профилей, то есть синергетика на сегодняшний день сама весьма похожа на Вавилонскую башню... Когда разовьется теория самоорганизации, которую, быть может, и станут именовать синергетикой, если это название приживется, ее предметом будут любые самоорганизующиеся системы. Но сегодня говорить об этом рано. Здесь мы сталкиваемся с тем, что ищем по привычке объект исследования, в то время как объектом является метод. Синерге-

тика исследует в конечном итоге возможности соединить самые различные методы, родившиеся в лоне разных дисциплин, взяв от каждого ей необходимое, взаимообогатив эти методы, синтезировав их [2].

Но здесь возникает проблема, о которой писал В. В. Быков. Автор отмечает, что незнание денотата термина «метод» вынуждает описывать методы на языке, характерном для конкретных отраслей процесса познания. Хотя такое описание имеет утилитарное значение, оно не позволяет методологам выйти за пределы конкретных научных знаний [4, с. 5–6]. На эту проблему указывают многие синергетики, владеющие языком математики, на котором синергетика и излагается. Выход представлений синергетики в гуманитарную сферу приводит, по мнению ряда авторов, к неточному, а иногда и искаженному ее толкованию. В частности В. Г. Буданов пишет, что проблема размывания (синергетических представлений. – В. Т.) связана с тем, что большой процент людей говорящих от имени синергетики (в основном гуманитарии), плохо знакомы с синергетикой как наукой. Обычно это происходит не от пренебрежения, а по объективным причинам – нет должной математической подготовки, нет учебников. Ими используется стихийный тезаурус синергетической картины мира, допускающий слишком большой произвол метафоризации. Затем его переносят в свои дисциплинарные картины реальности, чего совершенно недостаточно для целостного описания, не говоря уже о модельном представлении задач этих дисциплин. Для моделирования реальности недостаточно перевода онтологий с языка на язык, надо еще знать модельные образцы и правила их сборки, что рассыпано в специальных главах книг для профессионалов [5].

Что же представляет собой синергетическая методология? М. Ю. Казаринов в коллективной монографии «Методология исследования сложных развивающихся систем», говоря о синергетике как научно-исследовательской программе общенаучного уровня, отмечает, что если рассматривать синергетику в узком смысле – лишь как общенаучную методологию построения математических моделей для различных ситуаций системной самоорганизации, то можно констатировать, что такая методология в принципе создана и апробирована при построении моделей для систем всех уровней организации реальности и Вселенной в целом, рассматриваемой как самоорганизующаяся система. Но, во-первых, в действительности синергетика никогда не развивалась и не развивается столь обособленно – как чисто математическое моделирование, как чистая теория решения нелинейных уравнений. Во-вторых, даже если рассматривать синергетику как чистую методологию, все же при-

ходится констатировать, что она находится еще на начальной стадии своего по-настоящему общенаучного применения. Степень ее усвоения и укорененности в частнонаучном знании пока еще относительно невысока [6, с. 138].

Далее автор пишет: «Если же трактовать синергетику в расширительном смысле – как общенаучную содержательную теорию развития Природы, то здесь можно говорить определенно лишь об очередных актуальных проблемах, требующих своего разрешения для дальнейшего прогресса концепции, но не о завершенности НИП в целом» [6, с. 139].

Продолжая рассматривать НИП синергетики М. Ю. Казаринов выделяет в качестве основных среди уже решаемых синергетикой задач следующие:

1. Укрепление общенаучного статуса синергетики путем распространения ее методологического влияния на все отрасли научного знания и адаптации принципов этого подхода и его общих моделей в исследованиях систем всех уровней организации реальности и Вселенной в целом как развивающейся системы.

2. Обоснование и раскрытие конкретных «механизмов» действия сложных типов детерминации, прежде всего структурной и целевой.

3. Обоснование системного характера «сверхсистем», представляющих уровни организации природного развития, что позволит подойти к научному решению принципиальных вопросов о происхождении и системном основании законов природы и направленности ее развития.

4. Выявление связи структурной и информационной системной динамики, выявление и описание «механизмов» генерации и обработки информации в системах различных уровней организации [6, с. 139–140].

Нет смысла приводить все высказывания о состоянии синергетики как методологии исследования сложных самоорганизующихся систем, тем более что этому была посвящена соответствующая статья в журнале «Библиосфера» [7, с. 52–59]. Попробуем выделить те ее положения, которые имеют значение методов для организации проведения исследования, для описания, интерпретации и понимания процессов самоорганизации в тех или иных системах.

Рассмотрим методы и представления синергетики о процессе самоорганизации на абстрактном объекте. В дальнейшем будем именовать его системой. Первое, что следует отметить, так это заслугу синергетики в построении моделей самоорганизации как на горизонтальном, так и на вертикальном уровнях.

В качестве методов описания функционирования вертикального уровня используются такие по-

нятия как «параметры порядка», «принцип подчинения», «принцип круговой причинности». Описание процессов самоорганизации горизонтального уровня осуществляется через понятия «порядок-хаос», «флуктуация», «бифуркация», «обратные связи», «режим с обострением» и др.

Прежде всего, следует обратить внимание на то, как синергетика объясняет появление неравновесности, параметров порядка, вертикальной структуры (иерархии уровней). Для этого используется понятие «объемный источник». Содержание этого понятия и будет выполнять методологическую функцию. Объемный источник обеспечивает интересующую исследователя систему (поскольку она открытая) всем необходимым для ее существования: веществом, энергией, информацией. Но эти ресурсы поступают в систему не через ее границы как целого, а через каждый из ее элементов в отдельности. Поскольку эти ресурсы элементы получают неодинаково – одни больше, другие меньше, то и развиваются они неодинаково, поэтому элементы становятся неоднородными, а система – неравновесной. При наблюдении самозарождающихся структур в химических реакциях определенного типа было замечено, что первоначальное отклонение от равновесия может быть следствием подвода к системе энергии, т. е. направленного воздействия извне, но может возникнуть и в самой системе случайным образом, стохастически.

Объяснив механизм возникновения неравновесной системы, синергетика, как уже отмечалось выше, создает модель функционирования вертикальной структуры системы. Эта модель согласованного функционирования микро- и макроуровней может быть также представлена как синергетический метод. Согласно Дж. Николису, сложное связано с субординацией уровней, иерархическим принципом построения и, кроме того, сложное с необходимостью должно рассматриваться в эволюционном аспекте. В. Г. Буданов, выделяя «иерархичность» в качестве одного из основных принципов синергетики, пишет, что наш мир иерархизован по многим признакам. Основным смыслом структурной иерархии является составная природа вышестоящих уровней по отношению к нижестоящим. То, что для низшего уровня есть структурный порядок, для высшего есть бесструктурный элемент хаоса, строительный материал. Всякий раз элементы, связываясь в структуру, передают ей часть своих функций, степеней свободы, которые теперь выражаются от лица коллектива всей системы, причем на уровне элементов этих понятий могло и не быть.

В. Г. Буданов предлагает рассмотреть три произвольных ближайших последовательных временных уровня, называя их микро-, макро- и мегауровнями соответственно. Принято говорить, что

параметры порядка это долгоживущие коллективные переменные, определяющие язык среднего макроуровня. Сами они образованы и управляют быстрыми, короткоживущими переменными, задающими язык нижележащего микроуровня. Последние ассоциируются для макроуровня с бесструктурным «тепловым» хаотическим движением, неразличимым на его языке в деталях. Следующий, вышележащий над макроуровнем, мегауровень образован сверхмедленными «вечными» переменными, которые выполняют для макроуровня роль параметров порядка, но теперь, в этой триаде уровней, их принято называть управляющими параметрами. Плавнo меняя управляющие параметры можно менять систему нижележащих уровней, иногда эти изменения выглядят весьма бурно, кризисно. При рассмотрении двух соседних уровней принцип подчинения гласит: долгоживущие переменные управляют короткоживущими, вышележащий уровень, нижележащим [5]. Правда, – добавляет автор, – это проявляется не абсолютно, есть и исключения.

Конкретизируем модель функционирования вертикального уровня системы и выделим методы, которыми синергетика описывает в нем механизм самоорганизации. Рассмотрим, прежде всего процесс, обеспечивающий устойчивое состояние системы, поддержание программы функционирования системы в некоторых рамках, т. е. гомеостаз. Эти рамки определяются аттрактором системы. Аттрактор задает параметры системы, ее характер, особенности. В такой системе есть противоборствующие силы: одни порождают неравновесность и воспроизводят ее в каждый момент времени, а другие силы (диссипация) размывают неоднородности, стремятся уравнивать элементы системы, устоять иерархию, организацию, порядок, т. е. создать состояние хаоса.

Следует отметить один важный методологический момент, связанный с этим процессом. Так Г. Хакен пишет: «Если мы внесем возмущение в параметры порядка, а затем выключим возмущение, то параметры порядка релаксируются очень медленно. Стоит нам возмутить отдельные части системы, как они релаксируются быстро, т. е. параметры порядка и части (компоненты) системы отличаются своими временными масштабами» [8, с. 42]. Другими словами, элементы системы восстанавливают свои связи быстро, а система управления, если она расстроена, возвращается в нормальное состояние крайне медленно.

Чтобы представить, как поддерживается порядок, покажем сначала, как создается беспорядок. Силы диссипации действуют следующим образом. В системе возникают флуктуации – спонтанные отклонения от некоторого среднего **макроскопического** поведения системы. Это «свободные ра-

дикалы», диссиденты, бунтари, еретики и др., т. е. носители новых параметров порядка. Эти флуктуации хотя и возникают на микроуровне, несут в себе потенциал или, по крайней мере, «претензии» на изменение макроуровня, т. е. изменение самой системы, ее качества.

Флуктуации в потенциале могут стать аттракторами, центрами притяжения, если то, что они в себе несут, найдет отклик среди элементов системы, если они найдут «сторонников», сумеют образовать новую структуру. Но прежде, чем флуктуация разрастется, за ней обычно следует «отклик» (реакция системы на это возмущение), возвращающий систему в начальное состояние. Более точно это взаимодействие описывают Е. Н. Князева и С. П. Курдюмов. «Известно, – пишут они, – что в открытых средах (системах) с сильной нелинейностью, вероятно, может происходить смена, взаимное чередование двух противоположных по смыслу и дополняющих друг друга режимов развития процессов: LS-режима локализации и оформления структур, ухода на малые масштабы и повышение интенсивности процесса у центра и HS-режима охлаждения, восстановления связей, растекания по старым следам, объединение, подключение ушедших в иной темпoмир структур» [9, с. 182]. Колебательные движения, переключения от HS-волны к LS-частице и обратно, необходимы, чтобы система могла самоподдерживаться» [9, с. 182]. Таким образом, если флуктуации в количественном отношении не переходят определенного порога, то система за счет отрицательных обратных связей возвращается в первоначальное состояние.

Стабилизация системы объясняется посредством принципа подчинения. Суть этого принципа состоит в следующем. Амплитуды одних конфигураций, запущенных какими-нибудь флуктуациями, имеют тенденцию к росту, другие со временем затухают. Амплитуды растущей конфигурации определяют возникающие макроскопические паттерны. На начальной стадии амплитуды малы. При дальнейшем росте амплитуд конфигурации начинают влиять одна на другую. Между ними может возникнуть конкуренция, в результате чего побеждает только одна конфигурация, подавляющая все остальные. В других случаях конфигурации могут сосуществовать и даже стабилизировать друг друга. Амплитуды растущей конфигурации называются параметрами порядка. Они описывают макроскопический порядок [8, с. 43]. Благодаря такому характеру взаимоотношений в системе поддерживается ее устойчивость. Этот механизм работает и на разрушение системы, если возникшая флуктуация достаточно сильная, а состояние системы таково, что она не может быстро справиться с флуктуацией, которая за счет положительных обратных связей активно развивается, подчиняя

своему влиянию все больше элементов прежней системы. Другими словами, принцип подчинения обеспечивает возникновение новой структуры при наличии неустойчивого состояния старой. А, возникнув, новая структура благодаря этому же принципу, обеспечивает свою стабильность. Эта модель возникновения флуктуаций и реакции системы на них, обеспечивающая устойчивость самой себе, является важным методологическим достижением синергетики.

Синергетика рассматривает преимущественно неустойчивые состояния. Неустойчивость связана с процессами, протекающими на микроуровне, поэтому следует обратить внимание на методологию исследования горизонтальной структуры самоорганизующегося объекта.

В качестве метода здесь выступает модель превращения отдельных флуктуаций в новую систему. Эти флуктуации в силу того, что отрицательные обратные связи не успевают компенсировать производимые ими возмущения и начинают благодаря положительным обратным связям разрастаться до масштабов всей системы, входят в состояние, которое получило название «режим с обострением». На этом этапе развития событий амплитуды флуктуаций имеют такой же порядок величин, как и средние макроскопические значения. Кроме того, появляются дальнедействующие корреляции. Частицы, находящиеся на макроскопическом расстоянии друг от друга, перестают быть независимыми. «Отзвуки» локальных событий разносятся по всей системе. Такие дальнедействующие корреляции возникают в точке перехода от равновесного состояния к неравновесному. Дальнедействующие корреляции организуют систему еще до того, как происходит макроскопическая бифуркация.

Пакет методов синергетики связан с описанием процесса, обозначаемого понятием «бифуркация». Бифуркация – катастрофический скачок, конфликтный срыв, узел взаимодействия между случаем и внешним ограничением, между колебаниями и необратимостью. Если эволюционирующая система зависит от параметра, то при его изменении поведение системы, в общем случае, может изменяться плавно. Однако при переходе параметра через некоторое критическое значение динамика системы может претерпеть качественную перестройку. Значения параметров, при которых происходит перестройка установившихся режимов движения в системе, называются бифуркационными значениями параметра (или точкой бифуркации), а сама перестройка – бифуркацией [10, с. 521]. Точки бифуркации – особые моменты в развитии живых и неживых систем, когда устойчивое развитие, способность гасить случайные отклонения от основного направления сменяются

неустойчивостью. Устойчивыми становятся два или несколько (вместо одного) новых состояний. Выбор между ними определяется случаем. После осуществления выбора механизмы саморегулирования поддерживают систему в одном состоянии (на одной траектории), переход на другую траекторию становится затруднительным.

Анализируя механизм перехода от порядка к хаосу в реальных системах и различных моделях, в 1978 г. американский ученый М. Фейгенбаум сделал важный методологический вывод о том, что между хаосом и порядком есть глубокая внутренняя связь. Непериодический, случайный процесс возникает как предел все более усложняющейся структуры, которая может усложниться настолько, что ее поведение станет хаотичным.

В методологии исследования процесса бифуркации возникают не совсем ясные разночтения. Так, у И. Пригожина в точке бифуркации система как бы решает, куда ей двигаться дальше. Малейшее возмущение, и решение выбрано. Дальше система становится устойчивой, и все повторяется. Может быть череда таких бифуркаций, но принцип все равно остается один и тот же – за бифуркацией следует порядок. У российской школы синергетиков процесс представлен несколько иначе. И. Пригожин скорее всего не придает значения механизму бифуркации и рассматривает ее в целом, как скачок, а в исследованиях российских синергетиков этот процесс представлен как растянутый во времени, при котором виден механизм скачка, самоорганизация хаотического состояния.

Е. Н. Князева и С. П. Курдюмов пишут: «Методология исследований режимов с обострением позволяет объяснить новый класс систем, дающих хаотическое поведение. Если имеет место режим с обострением, то вблизи момента обострения сложные структуры становятся неустойчивыми по отношению к малым флуктуациям, правда, не к любым флуктуациям, а к флуктуациям определенных классов, к топологически правильным флуктуациям. Это приводит к вероятностному (“радиоактивному”) распаду сложных структур. Сложные структуры, приближаясь к обострению, демонстрируют тенденции к хаотическому распаду» [9, с. 170]. В этом отрывке, как мне представляется, описывается процесс приближения к точке бифуркации, его особенности.

Процесс самоорганизации достаточно сложен, и здесь выявлен ряд важных в методологическом отношении моментов. Во-первых, «в открытой нелинейной среде без изменения ее собственных параметров, но при варьировании только характера начального воздействия на нее, могут возникать разные структуры, выступающие в качестве аттракторов, целей развития. Цели развития, конечные наиболее устойчивые ее состояния, уже заложены» [9, с. 170].

жены потенциально в нелинейных свойствах среды» [9, с. 171]. Другими словами, в определенной среде (системе) потенциально заложены самые разные варианты ее развития.

Во-вторых, в нелинейной среде (системе) заложен механизм отбора наиболее удачных вариантов. Поскольку флуктуаций может быть несколько, то и центров притяжения, аттракторов тоже несколько. В среде теперь начинают конкурировать уже не отдельные элементы, а сообщества элементов, структуры-аттракторы. Цель отбора, видимо, состоит в том, чтобы выйти на такую структуру, которая бы «поглотила» все остальные или их уничтожила, лишив ресурсов. Ключевую роль в понимании этого процесса играет принцип подчинения. Он же выступает и в качестве метода.

В-третьих, наличие множества структур-аттракторов в среде приводит к разным по характеру процессам. С одной стороны, имеют место конкуренция и отбор, с другой – кооперация подобных структур, поглощение одним аттрактором других, более «слабых». И, кроме того, в процессе объединения тем или иным способом осуществляется согласование жизнедеятельности структур-аттракторов. Е. Н. Князева и С. П. Курдюмов пишут, что эволюционные процессы в открытых нелинейных системах создают все более сложные организации и структуры путем интеграции различных, развивающихся в разном темпе структур в эволюционные целостности. Для построения сложной организации необходимо соединить подструктуры внутри нее, синхронизировать темп их эволюции. В результате объединения структуры попадают в один темпомир, начинают «жить» в одном темпе. Здесь авторы дают важное в методологическом плане замечание: «не какие угодно структуры и не как угодно, не при любой степени связи и не на каких угодно стадиях развития могут быть объединены в сложное целое. Существует ограниченный набор способов объединения, способов построения сложного эволюционного целого. Чтобы возникла единая, сложная структура, должна быть определенная степень перекрытия входящих в нее более простых структур. Должна быть соблюдена определенная типология, “архитектура” перекрытия. Должно быть определенное “чувство меры”» [12, с. 69].

На важный момент, связанный с выходом самоорганизующейся системы на стационарное состояние, указывает В. С. Степин, отмечая, что переходом к параметрам порядка достигается значительное сокращение числа степеней свободы, или, иначе говоря, происходит сжатие информации. В определенном смысле параметры порядка действуют как кукловоды, заставляющие марионеток двигаться. Но «совершая коллективные действия, индивидуальные части системы, или “куклы”, са-

ми воздействуют на параметры порядка, т. е. на “кукловода”. Это явление получило название *крупной причинности*» [12, с. 37].

В качестве еще одного синергетического метода выступает понятие «русло». Г. Г. Малинецкий и А. Б. Потапов отмечают, что близкие траектории как бы притягиваются к некоторому пучку, трубке (руслу) и далее следуют вместе. Значит, зная детально одну траекторию, можно определить и другие. Сближаются траектории не всех переменных, а только нескольких. Отбрасывая остальные как несущественные, мы получаем проекцию реальности, в которой ситуация становится предсказуемой [13].

Приведенные выше высказывания показывают, как синергетика представляет процесс самоорганизации взаимодействующих элементов системы или различных ее частей. Одни флуктуации «затухают», не находя поддержки, другие усиливаются за счет «близких по духу», объединяясь с ними и формируя новые устойчивые параметры порядка.

Анализируя достижения синергетики в области ее собственной методологии, можно сказать, что ею получены важные результаты как для развития науки в целом, и методологии в частности. Синергетика расширила и уточнила представления философии о процессе развития. Мировоззренческие установки ряда ученых изменили понимание соотношения необходимости и случайности, хаоса и порядка и т. п.

Однако говорить о синергетике как о состоявшейся дисциплине, методологии, целостной концепции и т. п. не приходится. Очень может быть, что она останется просто методологическим подходом, как системный, кибернетический, информационный и другие и будет неспешно собирать по крупицам новые знания о процессе самоорганизации. Не следует забывать, что синергетика общенаучный, а не философский подход, поэтому ее возможности ограничены определенными рамками. Как только в этих пределах все значимые закономерности будут открыты, дальнейшее развитие синергетики как общенаучной теории будет закончено. Эти ограничения уже видны. Некоторые социальные синергетики давно указывают на то, что ее развитие должно быть связано с диалектикой как философской концепцией саморазвития. Претензии некоторых приверженцев синергетики сделать ее новой философией похожи на стремление позитивистов. Стать философской концепцией синергетика не сможет из-за ограниченности языка науки. Языки философских категорий и математических и физических понятий сильно отличаются друг от друга. Однако у синергетики еще много нерешенных проблем, связанных с пониманием процесса самоорганизации, поэтому синергетикам есть чем заняться.

Список литературы

1. Котенко В. П. Основания науки. – СПб. : Кольна, 2000. – 154 с.
2. Климонтович Н. Синергетика – лозунг или наука? // Знание–сила. – 1982. – № 9. – С. 37–38.
3. Марксистско-ленинская диалектика: в 8 кн. Кн. 3. Диалектика процесса познания / под ред. М. Н. Алексеева, А. М. Коршунова. – М. : Изд-во МГУ, 1985. – 366 с.
4. Быков В. В. Методы науки. – М. : Наука, 1974. – С. 5–6.
5. Буданов В. Г. Синергетика: история, принципы, современность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://spkurdyumov.narod.ru/SinBud.htm>
6. Методология исследования сложных развивающихся систем / под ред. Б. В. Ахлибининского. – СПб. : Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2003. – 182 с.
7. Тузов В. В. Синергетика как методология исследования процессов самоорганизации сложных систем // Библиосфера. – 2007. – № 1. – С. 52–59.
8. Хакен Г. Основные понятия синергетики // Синергетическая парадигма. Многообразие поисков и подходов. – М., 2000. – С. 28–36.
9. Князева Е. Н., Курдюмов С. П. У истоков синергетического видения мира // Самоорганизация и наука. Опыт философского осмысления. – М., 1994. – С. 162–186.
10. Николис Ж. Биологический порядок, структура и неустойчивость // Успехи физ. наук. – 1973. – Т. 109, вып. 3. – С. 521.
11. Князева Е. Н., Курдюмов С. П. Антропный принцип в синергетике // Вопросы философии. – 1997. – № 3. – С. 62–79.
12. Степин В. С. Саморазвивающиеся системы и перспективы техногенной цивилизации // Синергетическая парадигма. Многообразие поисков и подходов. – М., 2000. – С. 37.
13. Малинецкий Г. Г., Потапов А. Б. Джокеры, русла, или поиски третьей парадигмы // Синергетическая парадигма. Многообразие поисков и подходов. – М., 2000. – С. 138–154.

Материал поступил в редакцию 03.08.2009 г.

Сведения об авторе: Тузов Виктор Васильевич – доктор философских наук, профессор