

УДК 02  
ББК 78.30

## СИНЕРГЕТИКА КАК МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ САМООРГАНИЗАЦИИ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

© В.В. Тузов, 2007

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

Описываются возможности синергетики как методологической основы для библиотечных исследований.

*Ключевые слова:* синергетика, библиотечные исследования.

Синергетические представления о самоорганизации сложных систем проникают сегодня в самые разнообразные области исследования, в том числе и в социогуманитарную сферу. Формирование информационных систем самого разного вида, в том числе и библиотек, также может быть рассмотрено через призму законов самоорганизации. Изучение библиотечного дела как сложной самоорганизующейся системы – сложная многогранная работа. Для ее проведения специалист в этой области должен иметь общее представление о том, чем является синергетика как концепция самоорганизации на сегодняшний день. Дать систематизированный обзор состояния синергетики как методологической основы исследования – цель данной статьи.

Статус синергетики в рамках науки на сегодняшний день не определен. По данному вопросу существуют различные точки зрения. Н.В. Поддубный пишет, что синергетика часто трактуется в узком смысле как конкретная область теоретической физики и в широком – как общенаучная методология или даже как методология культуры и основа нового мировоззрения [1, с. 3].

В.И. Аршинов и В.Э. Войцехович, анализируя различные точки зрения по этому вопросу, пишут, что синергетика понимается сегодня как:

1. Парадигма – система идей, принципов, образов, представлений, из которых, возможно, со временем вырастет фундаментальная научная теория, или общенаучная теория, или даже мировоззрение.

2. Ряд частнонаучных теорий (в физике, химии, биохимии, биологии, социологии, психологии и других науках), объединяемых идеями нелинейности, открытости, переходности, неравновесности процессов, идущих в системах.

3. Общенаучная теория (которая пока еще складывается), т.е. как теория диссипативных

структур (в смысле Пригожина), либо теория самоорганизующихся систем (в смысле Хакена), либо теория переходных процессов, взаимопревращение хаоса в порядок и т.п.

4. Новое мировоззрение, преодолевающее господствующее пока в науке мышление «ставшими» неизменными понятиями (платонистская традиция) и утверждающее мышление, основанное на «становящихся», переходных, нестабильных, фрактальных формах, образах.

Сами авторы придерживаются следующей точки зрения. «Мы исходим, – пишут они, – из оптимистического представления о перспективах синергетической парадигмы (и как будущей общенаучной концепции, и как зачатка нового мировоззрения)» [2]. М.В. Сапронов разделяет синергетику на синергетический подход и синергетическую парадигму. Синергетический подход рассматривается «в качестве метода или концепции». Синергетическая парадигма выступает как «новое мировоззрение, дающее определенные модели постановки и решения задач». Автор также проводит сравнительный анализ синергетического подхода и синергетической парадигмы. В качестве линий сравнения берутся сущность их применения, цели и задачи, условия (границы), способ применения, методологические и познавательные принципы [3].

Многообразие точек зрения относительно статуса синергетики показывает, что последняя на сегодняшний день не является ни стройной теорией, ни законченной моделью процесса самоорганизации, ни разработанной методологией; даже ее понятийный аппарат еще требует уточнения и конкретизации.

Несмотря на неразработанность многих сторон синергетики, можно говорить о ней как о методологии постнеклассической науки. Изучая всеобщие формы бытия, законы самоорганизации объ-

ективной реальности, синергетика выполняет методологическую функцию. На основе ее законов и понятий формируются соответствующие требования, которые ориентируют исследователя в процессе познавательной деятельности. Однако работа по переводу положений синергетики в принципы метода познания еще только начинается.

Высказываются мнения, что синергетика может стать новой философией. Конечно, синергетика может выйти на уровень философских обобщений, но это не означает, что она может заменить собой философию, тем более что она рассматривает в основном количественные характеристики объектов.

Г.А. Котельников пишет, что сегодня «...формируется принципиально новая теория и методология познания, которая, опираясь на последние достижения математического моделирования с помощью современной вычислительной техники, стала выступать конкурентом философии, бывшей прежде монополистом в этой области» [4]. Такая точка зрения на статус синергетики, как мне представляется, не имеет под собой основания [5].

В вопросе об отношении синергетики и философии с точки зрения их методологических функций существует спектр позиций. Н.В. Поддубный пишет, что часть ученых перенесла методологическую роль диалектики на синергетику [6]. Некоторые ученые стали подвергать сомнению методологическую роль диалектики [7]. Ряд ученых пытаются найти в синергетике подтверждение, углубление и конкретизацию некоторых положений диалектики [8]. Сам Поддубный развивает мысль о том, что диалектика и синергетика являются двумя комплементарными ветвями единой методологии [1].

В этом вопросе представляется правомерной как точка зрения тех, кто считает синергетику средством углубления диалектики, так и позиция Н.В. Поддубного, ибо они не противоречат друг другу.

Из приведенных выше точек зрения по поводу методологического статуса синергетики напрашивается вывод о том, что решение этой проблемы находится в самом начале своего пути. Однако, несмотря на это, нет повода для пессимизма. Эвристическая роль синергетики в исследовании процессов самоорганизации сложных систем очевидна.

Любое исследование ориентировано на изучение той или иной грани объекта познания. При этом чаще всего не требуется использование всего арсенала исследовательских средств. Применяется только та часть методологии, только те методы, которые необходимы для достижения цели исследования. Исходя из этого не всегда важно, как и насколько составные части методологии согласованы друг с другом. Чтобы решить познаватель-

ную задачу, в ряде случаев достаточно взять из методологии только какую-то ее часть или направление. Именно это и демонстрируют сегодня и системный подход, и информационный, и синергетический. Несмотря на свою незавершенность, они активно используются в исследовательских программах и приносят положительные результаты.

Однако любая методология стремится к тому, чтобы приобрести законченную (на сколько это возможно) форму, где все ее части связаны друг с другом в определенную систему. Едва ли можно реализовать это сегодня применительно к синергетике, но попытаться систематизировать то, что сделано в этом направлении, вполне возможно. Это необходимо для того, чтобы иметь более полное представление о познавательных возможностях синергетики для осуществления исследовательских программ.

Синергетическая методология должна включать в себя: принципы, законы, категории, методы и т.п. Мы ограничимся только выделением принципов, законов и категорий (понятий). Категории и понятия синергетики будем рассматривать вместе, не разделяя их на самостоятельные группы.

Важное место в структуре синергетики как общенаучной методологии занимают принципы. В этом вопросе нет пока еще никакой определенности. В 1985 г. Г. Хакен, отвечая на основной вопрос синергетики, «существуют ли общие принципы, управляющие возникновением самоорганизующихся структур и (или) функций», дает утвердительный ответ [9]. Однако в 1999 г. Н.В. Поддубный снова возвращается к этому вопросу. Он пишет: «Монистический подход к построению теории требует минимизации числа исходных принципов, сведения их к одному, из которого выводятся все основные закономерности, принципы и понятия. Идеальная динамическая теория должна быть центрированной, то есть все частные закономерности выводятся в ней из одного центрального принципа» [1, с. 10]. Такой возврат к старой проблеме говорит о том, что вопрос об основных принципах синергетики остается открытым.

Делая обзор концепций самоорганизации, А.А. Печенкин и А.Р. Тертерян пишут о том, что поиски основных принципов концепции самоорганизации далеки от завершения. «В целом можно сказать, – отмечают авторы, – что в сфере принципов сохраняется в несколько закамуфлированном виде та странная смесь терминов, с которой мы столкнулись при перечислении главных действующих лиц и течений в концепции самоорганизации. Вопрос о том, что связывает это многообразие воедино, остается все также открытым» [10].

С момента выхода этой книги появились другие работы, в которых делаются попытки систематизации и формулировки основных принципов

синергетики. Рассмотрим некоторые точки зрения по этому вопросу. В.И. Аршинов и В.Э. Войцехович выделяют принципы частных и общенаучных теорий в синергетике. К частнонаучным принципам они относят четыре принципа: нелинейность, неустойчивость, открытость и принцип подчинения [11]. В общенаучных теориях они выделяют два блока: содержательный и формальный. Эти блоки, по их мнению, концентрированно выражают методологию синергетики. Содержательный блок составляют: 1) принцип становления, утверждающий, что главная форма бытия – не ставшее, а становящееся, не покой, а движение; 2) принцип узнавания (обобщения квантовомеханического принципа наблюдаемости) означает узнавание (открытие) бытия как становления; 3) принцип согласия (коммуникативности, диалогичности), означающий, что бытие как становление формируется и узнается лишь в ходе диалога, коммуникативного, доброжелательного взаимодействия субъектов и установления гармонии в результате диалога; 4) принцип соответствия, означающий возможность перехода от досинергетической науки к синергетической; 5) принцип дополнительности, означающий независимость и принципиальную частичность, неполноту как досинергетического описания реальности, так и частичность синергетического; бытие предстает: то, как ставшее, то, как становящееся. Бытие – и то, и это.

Помимо содержательных принципов в методологию, по их мнению, входят формальные принципы. Формальный блок составляют понятия и принципы, навеянные теми теориями математики и логики, которые адекватны представлению о бытии как вечно текущем мире становления. К ним относятся: принцип математического становления, принцип сложности, принцип фрактального гомоморфизма, принцип освобождения, принцип двойственности (единство внутреннего и внешнего) [12].

В.Г. Буданов классифицирует принципы по другому основанию. Он выделяет семь основных принципов синергетики: два принципа Бытия и пять принципов Становления. Два принципа Бытия: гомеостатичность и иерархичность. Гомеостатичность – это поддержание программы функционирования системы, ее внутренних характеристик в некоторых рамках, позволяющих ей следовать к своей цели. Цель – программу поведения системы в состоянии гомеостаза называют аттрактором. Иерархичность означает, что наш мир структурирован. Причем то, что для низшего уровня есть структура-космос, для высшего есть бесструктурный элемент хаоса, строительный материал. Сюда же включается принцип подчинения.

К принципам Становления автор относит: 1) нелинейность; 2) неустойчивость; 3) незамкнутость; 4) динамическую иерархичность; 5) наблюдаемость.

Эти принципы характеризуют фазу трансформации, обновления системы, прохождение ею последовательно путем гибели старого порядка, хаоса испытаний альтернатив и, наконец, рождения нового порядка. Нелинейность есть нарушение принципа суперпозиции в некотором явлении; результат суммы воздействий не равен сумме их результатов. Незамкнутость (открытость) выражается в том, что при переходе от одного положения гомеостаза к другому в области сильной нелинейности система становится обязательно открытой в точках неустойчивости. Неустойчивость включает в себя два первых принципа – нелинейность и незамкнутость. Состояние неустойчивости принято называть точками бифуркации. Динамическая иерархичность (эмерджентность) есть основной принцип прохождения системой точек бифуркаций, ее становления, рождения и гибели иерархических уровней. Принцип наблюдаемости подчеркивает ограниченность и относительность наших представлений о системе в конечном эксперименте, относительность интерпретаций к масштабу наблюдений и изначально ожидаемому результату [13].

Р.В. Баранцев, анализируя работы, в которых излагаются вышеназванные принципы синергетики, пишет: «К сожалению, вопрос о комплексировании принципов до минимального количества управляющих параметров, подчиняющих себе остальные, в этих работах не обсуждается» [14]. Автор предлагает следующую системную модель взаимосвязи основных принципов синергетики. Он пишет: «Следуя семантической форме системной триады интуицио-рацио-эмоцио, мы предложили такой вариант тринитарной дефиниции синергетики: открытость – нелинейность – когерентность» [Там же].

Когерентность понимается как такая согласованность взаимодействия элементов, которая проявляется в масштабе всей системы. Открытость подразумевает обмен веществами, энергией и информацией, происходящий в пространстве, времени и масштабе, причем обмен не полностью контролируемый. Нелинейность может проявляться в очень разных обликах. Компоненты системной триады образуют целостное единство, когда находятся в динамическом равновесии. Крайние значения этих компонентов (в сторону уменьшения или увеличения) приводят к изменению системы.

В.П. Бранский пишет о принципе устойчивости: «Общеизвестно, что различные типы порядка и хаоса нестабильны и склонны переходить друг в друга... С точки зрения физики смысл всех подобных переходов состоит в поиске устойчивости (достижении такого состояния, при котором переходы системы из одного состояния в другое прекращаются)» [15, с. 112]. В другом месте автор говорит о принципе устойчивости как законе, на

основе которого делается выбор пути, по которому пойдет развитие системы. Он пишет: «В случае произвольного взаимодействия в диссипативной системе любой природы в качестве такого правила (на основе которого делается отбор. – В. Т.) выступает объективный закон, которому подчиняется это взаимодействие. Когда речь идет о диссипативных структурах, таким законом, как ясно из вышесказанного, является соответствующий принцип устойчивости...» [Там же, с. 115].

Как видно из приведенных выше перечней принципов синергетики, они довольно сильно отличаются друг от друга. Отличаются не количественно, а качественно. Кроме того, остается простор для ввода новых принципов. Это говорит о том, что проблема структурирования принципов синергетики ждет еще своего решения. Несмотря на разброс мнений по вопросу о характере принципов синергетики, каждый из них несет в себе методологическую функцию. Каждый принцип, взятый в отдельности или в совокупности с другими принципами, отражает важную сторону в процессе самоорганизации. Взятый в качестве познавательного принципа, он становится исследовательской программой, средством понимания, интерпретации эмпирических данных.

Помимо принципов синергетики методологическое значение имеют ее законы. Проблема состоит в том, что работ, где бы они исследовались в более или менее четко выраженной форме, приемлемой для восприятия не только физиками или математиками, но и представителями общественных и гуманитарных наук, крайне мало.

В работах С.П. Курдюмова и Е.Н. Князевой есть упоминание о наличии таких законов, однако непосредственно в тексте они как таковые не выделяются. В статье «Синергетика как новое мировидение: диалог с И. Пригожиным» отмечается, что синергетика поражает необычными идеями и представлениями. Среди них оказались и законы. «Синергетика раскрывает закономерности и условия протекания быстрых, лавинообразных процессов и процессов нелинейного, самостимулирующего роста» [16, с. 5]. Далее, когда речь идет о специфике протекания этих самых процессов, – ни слова о закономерности. Например, важное значение для понимания процесса самоорганизации имеет представление о нелинейности. Авторы выделяют ряд «особенностей феномена нелинейности». Во-первых, благодаря нелинейности имеет силу важнейший принцип «разрастания малого», или «усиления флуктуаций». Во-вторых, определенные классы нелинейных открытых систем демонстрируют другое важное свойство – пороговость чувствительности. В-третьих, нелинейность порождает дискретность путей эволюции нелинейных систем. На данной нелинейной среде воз-

можен не любой путь эволюции, а лишь определенный спектр этих путей. В первом случае говорится о принципе, во втором – о свойстве, а в третьем?..

Есть работы, где законы в той или иной форме выделяются как таковые. В статье В.П. Бранского, о которой речь шла выше, говорится о законе устойчивости: «Когда речь идет о диссипативных структурах, таким законом... является соответствующий принцип устойчивости» [15, с. 117].

Помимо данного закона автор отмечает важное значение процесса отбора в понимании самоорганизации. Отбор не называется законом, хотя и сравнивается с законом естественного отбора, однако последний называется «биологическим отбором». Далее В.П. Бранский, развивая свою концепцию социальной синергетики и говоря о суперотборе (когда отбираются уже сами факторы отбора), называет его законом.

Статья В.И. Шаповалова и Н.В. Казакова «Законы синергетики и глобальные проблемы» своим названием непосредственно связана с рассматриваемым вопросом. Авторы отмечают, что в условиях становления новой системы взглядов неизбежно возникают ситуации, когда ученый, ограничиваясь прикладным аспектом одного из направлений синергетики, пропускает важное звено в своих рассуждениях. А именно: не учитываются важнейшие закономерности поведения открытых систем, установленные сравнительно недавно и в силу этого еще не получившие широкую известность. Эти закономерности сформулированы в виде критериев, определяющих знак изменения энтропии в открытой системе. Они указывают точные условия, при выполнении которых в системе обязательно возникнут процессы упорядочения и самоорганизации, а при невыполнении – процессы дезорганизации. В данном случае речь идет о той области синергетики, которая связана с энтропийными законами изменения порядка в природе [17, с. 141–142]. Шаповалов и Казаков делят условно все законы природы на две группы: законы сохранения определенных величин в том или ином процессе и законы, ответственные за направление процесса. Благодаря законам первой группы всегда можно провести количественную оценку величин, характеризующих исследуемый процесс. Благодаря законам второй группы «мы имеем набор условий и правил, выполнение которых определяет тенденцию количественного изменения величин (уменьшение или увеличение). В частности, ко второй группе законов относятся условия равновесия, теорема о минимальном производстве энтропии, критерии устойчивости, критерии эволюции и т.п.» [Там же, с. 144].

Анализ состояния дел по формулированию и выделению законов синергетики показывает, что

здесь, так же как и в случае с выделением и определением принципов, предстоит еще большая научно-исследовательская работа. Однако даже то, что сделано в этой области, позволило многим ученым по-новому взглянуть на целый ряд проблем. Знание о законах синергетики далеко отстоит от того состояния, когда через них можно было бы описать процесс самоорганизации любой системы в полном объеме. В этих законах и закономерностях отражаются отдельные стороны этого процесса, сами законы не связаны друг с другом и не образуют систему. Однако они, с одной стороны, показали единство форм самоорганизации в системах разной природы (физических, химических, биологических). Например, закон естественного отбора, сформулированный Ч. Дарвином для живых систем, действует и в других системах. То, что новое рождается благодаря наличию хаоса, также характерно для многих систем. С другой стороны, они показывают механизм самоорганизации системы, которая находится в неравновесном состоянии.

Важное методологическое значение имеют не только принципы и законы синергетики, но и понятия, которые она использует для описания процесса самоорганизации систем. Такими понятиями являются: нелинейность, открытость, среда, источник, объемный источник, диссипация, аттрактор, флуктуация, бифуркация и др.

Каждое из этих понятий имеет важную методологическую функцию. Так, нелинейность, открытость, диссипация характеризуют свойства системы. Эти понятия дают возможность выделить особый класс систем, обладающих сходными признаками.

Понятие среды является основой для понимания механизма самоорганизации. Раскрытие самого механизма осуществляется через понятия источник, объемный источник, флуктуация, бифуркация и др.

В рамках статьи едва ли возможно осуществить подробный анализ всех понятий синергетики. Поэтому рассмотрим некоторые из них.

Ключевым понятием синергетики является понятие среды. Среда рассматривается как носитель будущих форм организации. В этом качестве среда выражает основное свойство системы – быть основой, субстанцией. Обладая структурой, среда, тем самым выражает связи и отношения, которые ей присущи. Неравновесная среда показывает, что между входящими в ее состав элементами имеет место субординация, разные уровни сложности, значимости. Неравновесная среда является основой самоорганизации. Только при наличии в среде неравновесных элементов она получает внутренний источник самоорганизации.

Свойства среды отражает и такое понятие, как флуктуация или отклонение каких-либо элементов

системы от их среднего значения. Благодаря этому понятию становится ясен механизм образования количественных изменений в системе. Отклонение от нормы демонстрирует попытку появления нового качества в рамках старого. Если отклонение имеет основу в старом качестве, оно разрастается, вовлекая в свое движение другие элементы. В результате этого процесса возникает новая диссипативная структура, которая в свою очередь стремится разрастись до размеров среды и тем самым стать новым качеством.

С методологической точки зрения представляет интерес понятие «нелинейный объемный источник». Чтобы выявить его методологическую функцию, следует сказать несколько слов о том, как в синергетике понимается причина самоорганизации. Начнем с того, что синергетика имеет дело с открытыми системами, т.е. системами, которые обмениваются со средой веществом, энергией и информацией. Причиной самоорганизации объявляется неравновесность внутренней среды системы, которая взаимодействует со средой внешней. Неравновесность – внутренний источник самоорганизации. Однако возникает вопрос о причинах неравновесности в системе. Такой причиной является внешняя по отношению к системе среда. Эта среда, снабжающая данную систему веществом, энергией и информацией, выступает в качестве объемного источника. Особенность этого источника состоит в том, что обмен происходит в каждой точке взаимодействия, а не только через границы системы как целого. Этот источник носит нелинейный характер, т.е. неодинаково снабжает веществом и энергией компоненты системы. Благодаря работе нелинейного объемного источника система находится в неравновесном состоянии и имеет энергию для самоорганизации.

Диалектика, рассматривая вопрос об источнике развития, обращает внимание на внутреннее противоречие в системе как основное. Синергетика же, напротив, в качестве источника развития берет противоречие внешнее. Однако если внимательно посмотреть на понятие «неравновесность», то увидим, что оно содержит в себе в снятой форме внутреннее противоречие, которое просто не принимается во внимание.

Таким образом, говоря о методологической функции понятия нелинейного объемного источника, можно сделать следующий вывод: данное понятие раскрывает причину появления флуктуаций в системе, показывает характер связи между двумя системами, одна из которых выступает в качестве среды. В этом его основное методологическое значение.

Важное место в структуре понятий синергетики занимает понятие аттрактора. Обычно под аттракторами понимаются изображения относитель-

но устойчивых состояний системы в фазовом пространстве. Видимо, такое понимание аттрактора связано с тем, что явления микромира недоступны для непосредственного восприятия в естественной форме. Визуальную форму они принимают только через приборы и изображение на графиках, схемах и т.п. или на дисплее компьютера, где моделируется уже предполагаемый процесс в форме, доступной для человеческого восприятия. Поэтому аттрактор и воспринимается как устойчивый след движения микрочастицы по определенной траектории.

В работах по синергетике на него обычно мало обращают внимание и используют автоматически, не раскрывая содержания. Очевидно, что для математиков, физиков смысл этого понятия совершенно ясен, более того, акцент в исследованиях делается на другие аспекты самоорганизации. Новую трактовку данного понятия дают Е.Н. Князева и С.П. Курдюмов. Они пишут: «...мы называем аттракторами те реальные структуры в открытых нелинейных средах, на которые выходят процессы эволюции в этих средах в результате затухания в них переходных процессов. Подчеркивая это, мы употребляем целостное новообразование – структуры-аттракторы» [16, с. 7]. Введение понятия «структура-аттрактор» – это переход от абстрактно-графического его понимания к умозрительному. Причем введение дополнительного слова «структура» как бы конкретизирует абстрактное понятие «аттрактор» и привязывает его к понятию «система».

Структура-аттрактор – это, по сути, форма процесса, которую он принимает на заключительной или развитой фазе своего развития. Часто это понятие по смыслу пересекается с философской категорией «сущности».

Из контекста следует, что структура-аттрактор – это нечто внутреннее, стержень, который как бы удерживает систему в процессе ее самоорганизации в рамках допустимого отклонения. По сути дела, это понимание аттрактора помимо категории «сущности» пересекается и с категорией «необходимости».

В.П. Бранский, применительно к социальной системе, дает следующее толкование понятия «аттрактор», используя для моделирования процесса развития социальной системы понятие «суператтрактор». Под последним автор понимает некое предельное состояние диссипативной системы. Суператтрактор есть воплощение абсолютного единства в абсолютном многообразии желаний или абсолютный идеал [15, с. 117]. Еще один вариант понимания аттрактора находим у Н.С. Розова в книге «Философия и теория истории». Он использует в своей работе понятие «типы-аттракторы». Последнее есть «совмещение понятий идеального типа М. Вебера и аттрактора И. Пригожина» [18].

«Типы-аттракторы, – пишет автор, – понимаются здесь как места в условном многопараметрическом пространстве изменения систем, которые “притягивают” системы, находящиеся в ближайшей зоне неустойчивости, кризисов и бифуркаций, причем при “попадании” системы в такой тип-аттрактор наступает период более или менее длительной стабильности. Аттракторы, т.е. зоны притяжения и устойчивости в условном параметрическом пространстве, изображаются в нашей механической метафоре как “лунки”, между которыми простираются зоны бифуркации. Попав в такую “лунку”, социальная система может в ней “застрять” – достаточно долго воспроизводиться без диахронных изменений» [Там же].

Как видно из приведенных выше определений понятия «аттрактор», за основу берется то содержание, которое используется в математике. Но в каждом конкретном определении к нему добавляется то, что отражает, по мнению авторов, специфику либо их точки зрения, либо исследуемой системы, либо и то и другое вместе. Методологическая роль понятия «аттрактор» проявляется в особенностях его взаимодействия с другими аттракторами. Дело в том, что аттракторы не равны по своему статусу или потенциалу: есть сильные и слабые аттракторы. Оказалось, что сильный аттрактор притягивает, поглощает более слабые аттракторы, попадающие в зону его влияния. Более того, такое соединение благотворно действует как на сильный, так и на слабый аттрактор. Новая система становится после переходного периода более сильной, устойчивой. Это свойство сильного аттрактора позволяет понять и объяснить многие процессы, происходящие в социальной среде (например, стремление образовывать империи).

Рассмотрим методологическую функцию еще одного понятия синергетики – «нелинейность». Учитывая важность этого понятия, уделим ему более пристальное внимание. Нелинейность – фундаментальный концептуальный узел новой парадигмы. Нелинейность, с точки зрения И. Пригожина, связана с тем, что если менять параметры среды, то последняя все дальше уходит от равновесия. При некотором их значении достигается порог устойчивости. В этом неустойчивом состоянии, которое называется точкой бифуркации, флуктуации (даже незначительные) могут привести к качественным изменениям этой среды. Причем путь развития системы (среды) в точке бифуркации имеет несколько возможных вариантов. Важным моментом в понимании нелинейности является то, что изменение параметров среды, если они не превышают определенной величины, не приводит к ее существенным изменениям. Все отклонения нейтрализуются, и система (среда) возвращается в свое первоначальное состояние. Но

если изменения по своей интенсивности перешли некоторое пороговое значение, то среда (система) меняет свое качество, т.е. она переходит в поле притяжения другого аттрактора. Здесь мы видим, выраженное на языке естествознания, действие диалектического закона «взаимного перехода количественных изменений в качественные», хотя об этом и не говорится. Этот момент имеет важное методологическое значение при анализе исторического материала, так как позволяет использовать те наработки, которые были сделаны в рамках диалектической философии, опираясь при этом на понятия синергетики, дополняя их понятиями и категориями философии там, где для обозначения соответствующего явления нет устоявшихся понятий. Как, например, в приведенной выше трактовке нелинейности явно недостает таких философских категорий, как «мера», «количество». Однако это проблема соединения разных языков науки.

Группой исследователей Института прикладной математики им. М.В. Келдыша совместно с учеными из Московского государственного университета разрабатывается иной подход к пониманию нелинейности. Он отличается от первого тем, что в этом случае не меняются параметры среды, а варьируется только характер начального воздействия на неизменную среду. Причем начальное воздействие характеризуется тем, что изменяется не его интенсивность, а пространственная конфигурация. Другими словами, при воздействии на нелинейную среду имеет значение не величина прикладываемого усилия, а правильно выбранное место приложения этого усилия. Если усилие совпадает с тенденцией развития среды (системы), то даже малое по своей мощи оно может привести к серьезным ее изменениям.

Методологическая ценность понятия «нелинейность» связана также с некоторыми его особенностями. Первая особенность состоит в том, что нелинейность может усиливать флуктуации и делать малое отличие большим, макроскопическим по последствиям. Второй особенностью, которую демонстрируют нелинейные открытые системы, является пороговость чувствительности к флуктуациям. Ниже порога все уменьшается – выше порога все многократно возрастает. Третья особенность состоит в том, что на определенной нелинейной среде возможен не любой путь эволюции, а лишь определенный спектр этих путей. Система демонстрирует дискретность путей эволюции, квантовый эффект. Четвертая особенность заключается в том, что нелинейность означает возможность неожиданных изменений направления течения процессов. Это происходит из-за того, что выбор пути в точке бифуркации осуществляется на основе случайности, а сама случайность вновь не повторяется. Картина процесса на пер-

воначальной или промежуточной стадии может быть полностью противоположной на заключительной стадии. То, что сначала «растекалось» и «гасло», может со временем «разгораться» и локализовываться у центра. Причем эти бифуркации определяются всецело процессом самоструктурирования данной среды, а не изменением ее параметров. Наконец, еще одна особенность нелинейной среды состоит в том, что на определенных стадиях процесса ее саморазвития возможны так называемые «режимы с обострением». Это режимы сверхбыстрого нарастания процессов, когда характерные величины неограниченно возрастают за конечное время. Этому состоянию системы предшествует период медленного развития, «квазистационарная стадия». На этой стадии малые возмущения не играют никакой роли. Если они попадают в центр, то незначительно меняют момент обострения. При попадании на периферию – полностью забываются. Когда структура (система) перешла определенный порог своего развития, она начинает развиваться сверхбыстро в режиме с обострением [16, с. 15].

Итак, синергетика по своим познавательным возможностям имеет большое значение для современной науки. Она ориентирует исследователя на более сложное восприятие мира. Вскрывает общие для целого класса систем (открытых, неравновесных) закономерности. Синергетика находится в стадии формирования и не имеет четкой и устоявшейся структуры. Методологическую функцию в разной степени несут на себе все части синергетики: принципы, законы и основные понятия.

Синергетика, с одной стороны, позволяет более полно понять некоторые положения философии. Так, закон взаимного перехода количественных изменений в качественные не показывает, как в результате количественных изменений возникает новое качество. Дается лишь характеристика перехода от одного качества к другому. Синергетика же вскрывает механизм образования в рамках старого качества зародышей нового в виде флуктуаций на среде и образования из них диссипативных структур. Кроме того, синергетика показывает новые аспекты и ракурсы рассмотрения старых проблем. Органическое соединение синергетической методологии с философской и наоборот может дать новый импульс в развитии методологии исследования сложных систем.

#### Список литературы

1. Поддубный, Н. В. Синергетика: диалектика самоорганизующихся систем. – Белгород : Изд-во Белгород. гос. ун-та, 1999. – 351 с.
2. Синергетическое знание: между сетью и принципами // Синергетическая парадигма. Многообразие поисков и подходов. – М. : Прогресс-Традиция, 2000. – С. 109.

3. Сапронов, М. В. Синергетический подход в исторических исследованиях: новые возможности и трудности применения // *Обществ. науки и современность*. – 2002. – № 4. – С. 159–160.
4. Котельников, Г. А. Теоретические основы синергетики. – Белгород : БелГТАСМ, 1998. – С. 126.
5. Тузов, В. В. Язык синергетики и философии в контексте современной культуры // *Языки культуры: история и современность* : сб. науч. тр. – СПб. : СПбГИЭУ, 2001. – С. 30–40.
6. См.: Моисеев Н. Н. Расставание с простотой. – М., 1998. – 473 с.; Алтухов, В. Л. Марксистская диалектика стоит перед вызовом времени // *Обществ. науки*. – 1990. – № 5. – С. 84–98; Венгеров, А. Б. Синергетика и политика // *Обществ. науки и современность*. – 1993. – № 4. – С. 55–59; Котельников, Г. А. Теоретические основы синергетики. – Белгород, 1998. – С. 126.
7. См.: Садовский, В. Н. Карл Поппер. Гегелевская диалектика и формальная логика // *Вопр. философии*. – 1995. – № 1. – С. 139–147; Смирнов, В. А. К. Поппер прав: диалектическая логика невозможна // *Вопр. философии*. – 1995. – № 1. – С. 148–151.
8. См.: Абдеев, Р. Ф. Философия информационной цивилизации. – М., 1994. – 335 с.; Аршинов, В. И. Когнитивные стратегии синергетики // *Онтология и эпистемология синергетики*. – М., 1997; Швырев, В. С. Как нам относиться к диалектике? // *Вопр. философии*. – 1995. – № 1. – С. 152–158; Каракозова, Э. В. Диалектика и синергетика: новый уровень союза философии и науки // *История и тенденции развития науки на пороге XXI века*. – 2003. – С. 156–160 и др.
9. Хакен, Г. Синергетика. – М., 1985. – С. 16.
10. Печенкин, А. А. Предисловие / А. А. Печенкин, А. Р. Тертерян // *Концепция самоорганизации в исторической ретроспективе*. – М. : Наука, 1994. – С. 5.
11. См.: Аршинов, В. И. Принципы представления процессов становления в синергетике / В. И. Аршинов, В. Г. Буданов, В. Э. Войцехович // XI Международная конференция «Логика, методология, философия науки». Т. 7. Методологические проблемы синергетики. – М. : Обнинск, 1995. – С. 3–5.
12. Аршинов, В. И. Синергетическое знание: между сетью и принципами / В. И. Аршинов, В. Э. Войцехович // *Синергетическая парадигма. Многообразие поисков и подходов*. – М. : Прогресс-Традиция, 2000. – С. 113–114.
13. Буданов, В. Г. Трансдисциплинарное образование, технологии и принципы синергетики // *Синергетическая парадигма. Многообразие поисков и подходов*. – М. : Прогресс-Традиция, 2000. – С. 289.
14. Баранцев, Р. В. Имманентные проблемы синергетики // *Вопр. философии*. – 2002. – № 9. – С. 91–101.
15. Бранский, В. П. Теоретические основания социальной синергетики // Там же. – 2000. – № 4. – С. 112.
16. Князева, Е. Н. Синергетика как новое мировидение: диалог с И. Пригожиным / Е. Н. Князева, С. П. Курдюмов // Там же. – 1992. – № 12. – С. 3–20.
17. Шаповалов, В. И. Законы синергетики и глобальные тенденции / В. И. Шаповалов, Н. В. Казаков // *Обществ. науки и современность*. – 2002. – № 3. – С. 141–148.
18. Розов Н. С. Философия и теория истории. – Кн. 1. Прологомены. – М., 2002. – С. 189.

Материал поступил в редакцию 1.12.2006 г.

Сведения об авторе: Тузов Виктор Васильевич – доктор философских наук