

*Сергей Анатольевич САБАНИН —  
ст. преподаватель кафедры социально-  
экономической географии и природопользования  
Тюменского государственного университета,  
кандидат географических наук  
sabanin\_century@mail.ru*

УДК 316.334.2

## **СИНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ПАРАДИГМА КАТЕГОРИИ БУДУЩЕГО В СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ СЛОЖНЫХ ОБЩЕСТВЕННЫХ СИСТЕМ**

### **SYNERGETIC PARADIGM OF A CATEGORY OF THE FUTURE IN STRATEGY OF COMPLEX PUBLIC SYSTEMS DEVELOPMENT**

*АННОТАЦИЯ. В статье рассмотрены вопросы синергетического подхода к исследованию и планированию диссипативных систем, в том числе территориальных социально-экономических систем. Определено понятие «будущее» как социально-экономическая категория. Приведены основные характеристики и принципы синергетического подхода в исследованиях сложных систем, разработанные российскими и зарубежными учеными.*

*SUMMARY. The article covers questions of the synergetic approach to research and planning of dissipative systems, as well as social and economic systems. The concept «future» as an economic category is defined. The basic characteristics and principles of the synergetic approach, developed by the Russian and foreign scientists are determined.*

*КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА. Будущее, синергетика, диссипативная система, аттрактор, точка бифуркации, моделирование, планирование, развитие.*

*KEY WORDS. The future, synergetics, dissipative system, attractor, path dependence, modelling, planning, development.*

Стратегическое планирование развития какого-либо объекта и все связанные с этим теоретические построения базируются на категории будущего. Поэтому адекватное представление будущего состояния объекта планирования является ключевой проблемой современной науки. Использование категории будущего в географическом, философском и экономическом аспектах, ее предметная сущность должны соотноситься с современными научными представлениями, методическими и методологическими подходами к процессам стратегического планирования и развития сложных систем.

В сущности, процесс планирование состоит в разработке плана, то есть системы деятельности, предусматривающей порядок, последовательность и сроки выполнения определенных действий. Обобщенное понятие «план» органически включает в себя представление о будущем состоянии объекта планирования, независимо от того, насколько оно определено. Даже простые, на первый взгляд, планы, такие как «пойти на лекцию», «обсудить научную статью», «забить бильярдный шар», неявно предполагают некие качественные и количественные изменения объекта в пространстве и времени. Таким образом, любые предварительные и обдуманые действия являются запланированными и предполагают то или иное изменение в будущем.

В случае, когда план состоит из одного или нескольких элементарных действий, которые предполагают вызвать изменение объекта, его будущее состояние предсказать довольно просто. Когда объект подвергается воздействию множества

факторов, распределенных в пространстве и времени, прогнозирование состояния объекта значительно усложняется. Если сам планируемый объект представляет собой сложную общественную и/или территориальную социально-экономическую систему, прогнозирование его будущего состояния является проблемной задачей.

Видение будущего — основная цель процесса стратегического планирования. Ошибочное видение будущего приведет к ошибочным последствиям развития объекта планирования. В сложных общественных и/или территориальных социально-экономических системах степень ошибки может измеряться катастрофическими величинами.

В условиях современной глобализации земной мир изменяется с увеличивающейся быстротой. В этих условиях прогнозирование будущего состояния, прежде всего территориальных социально-экономических систем, становится жизненно важной задачей государства и бизнеса. Поэтому в последнее время все больше проводится исследований, связанных с изучением категории будущего.

По мнению доктора философских наук Князевой Е.Н., «исследования будущего <...> — это трансдисциплинарный, базирующийся на системной науке подход к анализу образцов изменений в прошлом, определение трендов и возможных результатов изменений в настоящем и построение альтернативных сценариев возможных будущих изменений, чтобы помочь людям создать то будущее, которое они желают» [1].

В субъекте\* этого определения можно рассмотреть смысл категории будущего как предмет отдельной научной дисциплины. Наука подходит вплотную к проблеме познания будущего. Говоря именно о науке, мы предполагаем существующую в настоящее время традиционную научную базу, отличимую от всевозможных пророчеств, предсказаний и откровений, не имеющих научного обоснования.

Категория будущего, изначально являясь предметом философии, в настоящее время становится предметом изучения множества научных дисциплин и все более базируется на теории познания сложных систем.

Известны многие философские школы, занимавшиеся исследованиями будущего (future studies) на базе научных методов. Наиболее значительная из них с методологической точки зрения, по нашему мнению, — школа конструктивизма, основателями которой являются Гераклит, Вико, Беркли и Кант.

Гераклит первым декларировал, что человек строит свое окружение и изменяется сам. Согласно Вико, рациональное знание не затрагивает существующее в реальном мире, но ограничивается миром опыта, который создается человеком. Только Бог как создатель знает, что представляет собой земной мир.

Джордж Беркли утверждал, что субъекту доступно лишь содержание сознания — идеи, поэтому он может лишь констатировать свое существование. Отсюда его известная формула «esse est percipi» — «существовать — значит быть воспринимаемым».

Конструкты сознания оформляют опыт, причем то, что недоступно индивидуальному сознанию, является предметом деятельности сознания трансцендентального, по Канту — трансцендентального субъекта.

В основе различий представления будущего у многочисленных философских школ находится бесконечный круг рекурсии и взаимной детерминации «субъект-объект». Тем не менее, в прогрессивных школах будущее всегда подразумева-

\* В значении «субъект-предикат» выражения.

лось как следствие современных процессов развития сложных естественных и общественных систем.

В философии и науке XX в. в целом представления о конструировании реальности с кибернетической и эпистемологической точки зрения разрабатывали Х. фон Ферстер, с психологической, эпистемологической и медицинской точки зрения — Г. Бейтсон, с точки зрения теории коммуникации и психотерапии — П. Ватцлавик, социологии и философии — Э. Морен, биологии познания — У. Матурана и Ф. Варела, философии зоологии Я. Фон Икскуль.

В XXI в. наблюдается переход от классического и неклассического к постнеклассическому типу научной рациональности и новой парадигме, определяемой современным стилем научного мышления, — синергетической парадигме, когда мир и процессы, происходящие в мире, рассматриваются с позиции развития и/или самоорганизации открытых диссипативных систем.

Профессор Вернер Эбелинг из университета Гумбольдта (Берлин, Германия) в своей статье «Самоорганизация — глобальные стратегии формирования будущего» пишет, что наш мир в настоящее время находится в глубоком общественном кризисе, что выход из этого кризиса можно осуществить при помощи теории самоорганизации, развитой двумя выдающимися научными школами, которые строились в Брюсселе вокруг Ильи Пригожина и в Штутгарте — вокруг Германа Хакена [2].

Философия синергетики утверждает, что творческая деятельность человека имеет естественные ограничения в виде собственных путей эволюции сложных систем, спектров их структур-аттракторов, которые определяются внутренними свойствами самих сложных систем, самого окружающего мира. В синергетике связь «субъект — объект» такова, что субъект познания конструирует окружающий природный и социальный мир с определенными установками. Поэтому Г. Хакен называет мировоззренческую позицию синергетики «базирующимся на реальности конструктивизмом» или «конструктивистским реализмом» [3].

Основателем и патриархом изучения и применения эволюционной синергетической парадигмы в российской науке является Сергей Павлович Курдюмов (1928-2004). Его «Сайт С.П. Курдюмова» является базовой и систематизирующей школой методологии изучения современного мира (<http://spkurdyumov.narod.ru>), где публикуются мысли многих известных авторитетных отечественных и зарубежных ученых. Одной из самых любимых и пропагандируемых им идей была идея об открытии синергетикой конструктивных принципов коэволюции сложных систем. Синергетические принципы коэволюции С.П. Курдюмов называл конструктивными, так как, по его убеждению, они открывают широкий научный и практический горизонт для эффективной управленческой деятельности, для стратегического видения будущего и планирования на долгосрочную историческую перспективу, для выработки национальной государственной политики в глобальном мире. Синергетические принципы коэволюции глубоко содержательны и ориентированы на отдаленное будущее, которое практически невозможно предсказывать традиционными методами. Глубокое понимание синергетических принципов коэволюции, нелинейного синтеза частей в устойчивое эволюционирующее целое может и должно лечь в основу современного «искусства жить вместе», содействуя утверждению толерантности и сохранению разнообразия в глобализирующихся сообществах [1].

В традиционной науке базовым постулатом исследований является закрытость и линейность всех сложных систем. Так было удобно считать, а потому было принято в эмпирически сложившейся методологии научных изысканий. Ученый-

исследователь рассуждал, что если рассматриваемая система поддается анализу с точки зрения закономерного развития событий, то она «правильная», если нет — то она хаотична. На самом деле мы хорошо себе представляем, что эволюция сложных систем происходит «методом проб и ошибок», причем лишь единицы из бесчисленного множества попыток изменить состояние того или иного объекта воздействия имеют положительный результат, за счет чего, собственно, и происходит развитие. То есть априори можно сказать, что эволюция нелинейных сложных систем земного мира по своей природе является хаотичной. Длительное время многие ученые не обращали на это внимания и пренебрегали огромным количеством малых флуктуаций, называя их случайностями. Реальные сложно-организованные системы, как правило, открыты и нелинейны.

В синергетике роль хаоса в процессе эволюции нелинейных сложноорганизованных систем подвергается переоценке. Синергетика демонстрирует многоликость хаоса и скрытые потенции малых флуктуаций, случайностей. Закономерно, что не всегда хаос есть зло и не всегда «малое» и «случайное» несущественны. Когда и какой случайности, флуктуации и/или хаосу, удастся прорваться и определить вид общего развития событий, формирующейся структуры, природного или социального процесса? Синергетика дает конкретный и конструктивный ответ на этот вопрос.

Прежде всего, для этого необходимо особое состояние открытой нелинейной среды — состояние неустойчивости. Оно означает, по сути, чувствительность нелинейной среды к малым флуктуациям, усиливаемым посредством механизма нелинейной положительной обратной связи. В состоянии неустойчивости фактически всегда заключено нечто, указывающее на связь микро- и макромасштабов. Именно в этих условиях хаос и возмущения могут определять макромасштаб бытия, вид макроструктуры, а малое и случайное имеют прямой выход в макромир [4].

Мировоззрение, основанное на классической науке, предполагает, что все процессы в замкнутых сложных системах идут со временем к более вероятному состоянию, чем состояние с наибольшей энтропией, согласно равновесной термодинамике. Поскольку энтропия определяет беспорядочность системы, то процессы в замкнутых системах идут к наиболее хаотическому, дезорганизованному состоянию. Как ранее отмечалось, замкнутые сложные системы существуют только в моделях науки. Согласно неравновесной термодинамике, аналогами II начала для открытых нелинейных систем являются аттракторы. Группой исследователей в ИПМ им. М.В. Келдыша РАН совместно с учеными из МГУ и Института математического моделирования РАН разрабатывается принципиальная идея о том, что в определенных классах открытых нелинейных сред потенциально существует спектр структур и/или форм организации, которые могут возникнуть в них на развитых, асимптотических стадиях развития процессов. Причем сколько относительно устойчивых структур и/или форм организации может реализоваться в данной среде (системе), и какого они типа, — это определяется сугубо внутренними свойствами данной среды [4].

Для синергетики одной из ключевых категорий является «точка бифуркации — path dependence». Точка бифуркации представляет собой ни что иное, как «момент входа» сложной системы в состояние неустойчивости относительно флуктуаций.

Это понятие, наряду с синергетикой, также является базовым в неравновесной термодинамике, теории организации и других научных дисциплинах, изучающих сложные, в том числе и географические территориальные социально-

экономические системы. По существу история развития сложных систем, в том числе отдельных регионов, стран мира и человечества в целом является историей точек бифуркации.

Говоря о стратегическом планировании развития сложных систем, исследователь обязан разработать модель своего видения будущего, а также формы и методы воплощения этого видения в реалии земного мира. Для перевода системы в новое качественное состояние исследователь обязан спланировать соответствующие точки бифуркации и обеспечить воздействие на систему необходимых флуктуаций, после чего система должна перейти на новый, более дифференцированный, высокий уровень упорядоченности в соответствии с планом ее стратегического развития.

Прогнозирование и планирование будущего на синергетических принципах может быть осуществлено только с использованием механизма моделирования. Мировой опыт моделирования сложных систем различной природы выработал концепцию иерархии упрощенных моделей. В ее основе заложен набор базовых математических моделей, предоставляющих возможность эффективно изучать классы моделей различных явлений. К таким моделям в современном научном мире следует отнести модель Мальтуса, логистическую модель, экспоненциальную модель и модель Лотки-Вольтерра [5]. Разработаны базовые модели стратегического развития территориальных социально-экономических систем.

Важным направлением в разработке методологической базы географических и социально-экономических исследований представляется развитие моделей диссипативных систем, описывающих нелинейные процессы. Кардинальное отличие диссипативных систем от консервативных состоит в том, что в первых возможен выход на аттракторы (англ. attract — привлекать, притягивать) — множество точек в фазовом пространстве динамической системы, к которым стремятся траектории системы. Если траектория прошла достаточно близко к аттрактору, то со временем она уже не покинет окрестность аттрактора и даже будет подходить к нему все ближе и ближе, то есть будет наблюдаться эффект притяжения к аттрактору. Аттрактор является предельной траекторией в фазовом пространстве, к которому стремится со временем эволюция динамической системы. Математический аппарат моделирования диссипативных систем существенно отличается от аппарата моделирования консервативных систем.

Математические модели, описывающие качественные характеристики планируемых и исследуемых процессов, изучают поведение диссипативной системы при переменных значениях ее параметров. Изменение какого-либо параметра системы может привести ее в бифуркационное (критическое) состояние, обуславливающее ее дальнейшее качественное изменение. То есть прогнозирование определенного качественного состояния системы можно осуществлять путем вариантного моделирования значения ее параметров. Задача географических исследований планового качественного преобразования сложной общественной и/или территориальной социально-экономической системы заключается в описании возможных бифуркаций.

Следует отметить, что российская наука только в начале пути к решению проблем адекватного прогнозирования развития сложных систем, на котором существует множество факторов, качественно и количественно ограничивающих процессы и результаты прогнозирования. Один из недостатков прогнозов связан с принципиальными ограничениями современной электронно-вычислительной техники. Так, если траектория системы заполняет некую

область фазового пространства, то такую траекторию на вычислительных машинах невозможно прогнозировать «потраекторно». Дело в том, что вычислительные машины обладают разрядностью. Все уравнения переводятся в цифры (скажем, система уравнений в частных производных с помощью дискретизации приводится к системе уравнений в обыкновенных производных) и дальше идет счет. Но при написании системы уравнений в обычных производных предполагается, что часть координат непрерывна: одна часть координат дискретизирована, другая — остается непрерывной. В вычислительной машине нет непрерывных координат, там все координаты дискретны. На каждом интервале времени существует конечный набор точек, куда может попасть система, то есть неперiodического движения в принципе не может быть. Следовательно возможно прогнозировать только распределения, но не каждую траекторию в отдельности.

Академик РАН Кузнецов Н.А. в этой связи отметил [6], что в начале XXI в. современная наука разработала методы, которые позволяют по полученным условиям полугиперболичности судить, можем ли мы на дискретных вычислительных машинах промоделировать эту траекторию в принципе. А если не можем, то как сделать так, чтобы на вычислительной машине посчитать распределение траекторий. Другими словами, мы не в состоянии сказать, как будет идти траектория в фазовом пространстве, но можем отметить, что в окрестности этой точки она будет пребывать одно время, в окрестности иной — другое. Это тоже прогноз, но прогноз своеобразный.

Основополагающими элементами синергетики являются также новые принципы формирования сложного эволюционного целого из частей, построения разного типа сложных систем из набора простых элементов.

В нелинейном мире нарушается обычный принцип суперпозиции: сумма частных решений не является решением уравнения. Целое уже не равно сумме составляющих его частей. Оно не больше и не меньше составляющих его частей, но иного качества по сравнению с вошедшими в него частями. Более того, возникающее целое видоизменяет отдельные составляющие его части. Коэволюция различных систем означает трансформацию всех подсистем посредством механизмов системного согласования, системной корреляции между ними [4].

На основании исследований ученых (например, В.-Б. Занг (Wei-Bin Zhang)), благодаря синергетическому подходу было доказано, что пространственная конфигурация сложной эволюционной системы информативна. Время в этой динамичной системе как бы снимается. Это означает, что различные временные этапы эволюции этой системы присутствуют в ней в новом качественном виде. Информацию о прошлом и будущем этой системы можно извлечь, анализируя синхронический срез составляющих ее подсистем в настоящий момент времени. Определенные фрагменты синхронического среза сложной системы показывают характер прошлого развития данной системы в целом, а другие фрагменты — характер ее будущего развития. Иначе говоря, сложную систему можно представить как «пространственную картинку» различных дискретных, выделенных эволюционных стадий становления и развития ее структуры.

Такой подход синергетики к анализу и прогнозированию сложных эволюционных систем предоставляет новую возможность в стратегическом планировании, которая заключается в моделировании того или иного управленческого решения с последующим анализом синхронического среза полученной струк-

туры. Тем самым появляется возможность более достоверно проверять допустимость принятия одного решения или группы решений.

Особого внимания заслуживает научный подход доктора Занга [7] к проблеме прогнозирования будущего. В соответствии с этим подходом экономические и социальные величины можно подразделять на подмножества быстрых и медленных переменных. Установлено, что некоторые из медленных переменных имеют смысл коллективных, т.е. могут играть роль параметров порядка в территориальных социально-экономических системах. Следует отметить, что такое подразделение присутствует и в более ранних попытках динамического анализа мировой экономики. Нечто подобное мы видим у Альфреда Маршалла в XIX в. и у Поля Самуэльсона в научном труде за 1940 г. «Основы экономического анализа». Однако в то время они не смогли предвидеть возможностей точного решения поднятых проблем, которые подразумевают, к примеру, подход доктора Занга.

Доктор Занг показывает, как работают методы синергетики в динамическом анализе крупномасштабных проблем развития сложных систем. Один из его наиболее важных выводов состоит в том, что при предлагаемом подразделении взаимодействующих подсистем на быстрые и медленные можно достичь предсказуемости их поведения, которое иначе должно быть признано непредсказуемым, т.е. хаотическим. Кроме того, проведенный анализ показывает, что переменные величины, влияющие на порядок, могут стать инструментом стратегической государственной политики. Большинство переменных величин относятся к типу медленных и, следовательно, сами могут рассматриваться как параметры порядка\*, к примеру, на уровне суперсложных общественных и/или территориальных социально-экономических систем. Последнее автоматически означает, что эти переменные критерии в той или иной степени влияют на принятие стратегических решений, т.е. оказываются инструментом политики и мировой экономики, ориентированных на стратегию сбалансированного развития сложных естественных и общественных систем.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Князева Е.Н. Конструирование будущего. Мат-лы Межд. конф. «Путь в будущее — наука, глобальные проблемы, мечты, надежды». М.: Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, 2007.
2. Эбелинг В. Самоорганизация — глобальные стратегии формирования будущего // <http://spkurdyumov.narod.ru/Ebeling21.htm>.
3. Хакен Г. Информация и самоорганизация. Макроскопический подход к сложным явлениям М.: Мир. 1991.
4. Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Основания синергетики. Синергетическое мировидение. Серия «Синергетика: от прошлого к будущему». М.: Едиториал УРСС, 2005.
5. Пугачева Е.Г., Соловьев К.Н. Самоорганизация социально-экономических систем. Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2003.
6. Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г. Нелинейная динамика и проблемы прогноза. Обсуждения научного сообщения в Президиуме РАН 2002 г. // <http://spkurdyumov.narod.ru/ОТСНЕТ/ОТСНЕТ.htm>
7. Занг В.-Б. Синергетическая экономика. Время и перемены в нелинейной экономической теории. М.: Мир. 1999.
8. Новое в синергетике. Загадки мира неравновесных структур. М.: Наука, 1996.

\* Параметры порядка — некоторые из переменных, характеризующие объект, описываемый большим или даже бесконечным числом величин [8].