

СЛУЧАЙНОСТЬ В ПРИРОДЕ:
СИНЕРГЕТИКА И ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ПРИНЦИПЫ ЗАПРЕТА

HERMANN HAKEN and HELENA KNYAZEVA

Journal for General Philosophy of Science 31: 57–73, 2000

Синергетика – одна из современных многообещающих исследовательских программ. Она ориентируется на поиск общих закономерностей эволюции и самоорганизации сложных систем различных видов, вне зависимости от конкретной природы их элементов или подсистем. Синергетика по своей природе – междисциплинарная, или мульти-дисциплинарная теория.

Эта теория могла бы быть использована в качестве основного методологического инструмента. Нелинейные модели эволюции, разработанные в синергетике, могут применяться для понимания человеческой когнитивной и культурной деятельности, а также для управления сложными социальными процессами. Благодаря синергетике между естественными и гуманитарными науками могут быть созданы некоторые связи, а также выработаны основы для междисциплинарного взаимодействия.

Развитие синергетики привело к большим изменениям в когнитивной сети, через которую мы воспринимаем мир. Новый познавательный подход синергетики сейчас только развивается. Это означает радикальный сдвиг парадигмы, концептуальный переход от бытия к становлению, от стабильности к поддерживаемости, от порядка к хаосу, порождающему новые упорядоченные структуры, от самостоятельных систем к быстрой эволюции через положительный нелинейный отклик, от эволюции к со-эволюции, взаимной эволюции различных сложных систем. Новый синергетический стиль мышления эволюционен, нелинеен и глобален. Это современная стадия развития в традициях кибернетики и системно-структурного анализа. Однако, многие элементы последнего подверглись важным изменениям со времени их появления.

Синергетика – многогранное явление современной науки. Она имеет ряд различных измерений. Можно рассматривать синергетику в ее философском измерении, т.е. выводить некоторые философские закономерности из законов эволюции и самоорганизации, открытых синергетикой. Эпистемологическое измерение синергетики представляет собой синергетику восприятия, применение эволюционных нелинейных, синергетических моделей к пониманию человеческих когнитивных и творческих процессов. Это подход в рамках эволюционной эпистемологии. Ее социальное измерение

означает изучение основ со-эволюции и самоорганизации комплексных социоприродных, социоэкономических и геополитических структур. Мы также могли бы говорить и о футурологическом измерении данной теории, т.е. о синергетике как о новом методологическом основании для исследований будущего, для построения контуров будущего.

Собственно синергетика подходит очень близко к традиционным философским проблемам.

- Что значит новое? Существует ли вообще что-либо новое под солнцем? Или каждое явление это просто *dīja vi*, повторение определенного уже случившегося явления. Как может быть разрешен известный парадокс «нового»?

- Что есть время? Какое отношение имеет прошлое к настоящему, точно также, как будущее к настоящему? Может ли быть оправдано использование телеологического мышления? И если да, то до какой степени?

- Какова связь между потенциальным и действительным (возможным и в принципе невозможным), и между случайным и необходимым (случайным и должным) в мире?

- Что такое целое? Как целое соотносится с частями? Каковы правила построения сложного эволюционного целого, сложных структур?

Хотя философские дилеммы в основном рассматриваются как неразрешимые («вечные»), синергетика создает некоторые дополнительные аргументы в пользу некоторых решений.

Целью данной статьи было высказать очень простую, но интересную идею. Хотя будущее открыто и существует ряд возможных путей эволюции для сложных систем, для данной конкретной системы ни один конкретный (возможный или желательный) путь эволюции не является подходящим. Только конечный набор возможных путей эволюционирования, эволюционных структур-аттракторов доступен и подходит для реализации в системе. Только дискретный спектр эволюционных путей «разрешен». Слово «разрешать» означает здесь «быть разрешенным» собственно системой, внутренними свойствами системы. Иными словами, спектр эволюционных путей в будущее дискретен, а не непрерывен. Таким образом, не существует непрерывного пространства для выбора человека: возможности человеческого выбора ограничены в форме дискретного набора возможных действий.

В данной работе использованы и представлены результаты исследований двух синергетических научных школ: научной школы Института Теоретической физики и Синергетики (Университет г. Штутгарт) и Московской школы Института Прикладной

математики им. Келдыша и Института Философии (оба относятся к Российской Академии Наук). Некоторые результаты, во-первых, идея эволюционных структур-аттракторов сложных систем, породили философские последствия.

Идея структур-аттракторов связана с идеей снижения сложности. Сложная эволюционная динамика многокомпонентных систем может быть описана всего несколькими переменными, так называемыми параметрами упорядочения (Haken 1977, 1988). Параметры упорядочения позволяют нам существенно снизить изначально сложное поведение открытой нелинейной системы. Они «подчиняют» движение микроскопических частей и позволяют системе найти одну из своих собственных структур.

Следует поближе взглянуть на взаимоотношения между параметрами упорядочения и частями, которые им подчиняются. Как оказывается, индивидуальные части системы вырабатывают параметры упорядочения, которые, в свою очередь, определяют поведение отдельных частей. Это принцип циклической причинности. Это может быть выражено и совершенно иными терминами: именно параметры упорядочения представляют собой консенсус индивидуальных частей системы, антропоморфный образ. Таким образом, несколько параметров упорядочения и несколько вариантов значений, которые они могут принимать, отражают тот факт, что в сложных системах возможны только несколько конечных структур, которые, так сказать, самосогласованны по отношению к их составляющим элементам. Или, с другой стороны, даже если некоторые конфигурации системы создаются искусственно извне, только несколько из них на самом деле жизнеспособны. Это выполняется для любых систем, даже для обществ.

Согласно моделям, разработанным С.П.Курдюмовым и его сотрудниками (Институт Прикладной Математики им. Келдыша, Москва), радикальное снижение сложности происходит благодаря выходу процесса эволюционирования системы на асимптотическую стадию. Асимптоты намного проще, чем сложные, хаотические, нестабильные пути промежуточных процессов в открытых нелинейных системах (Курдюмов, 1990; Князева и др., 1994).

Каковы пределы случайности в природе? Насколько открыто будущее? Каковы эволюционные правила отбора, которые можно извлечь из синергетики? Какие философские результаты имеет новое синергетическое знание? Существуют ли пути изменения набора возможных путей эволюции, или, иначе, какой-либо трансформации поля возможных эволюционных путей?

2. СПЕКТРЫ ВОЗМОЖНЫХ ПУТЕЙ ЭВОЛЮЦИИ

Как возникла идея спектров эволюционных структур-аттракторов? Синергетические модели горения и теплопроводности – наиболее широко используемые модели, которые, как считается, способны объяснить многие парадоксальные процессы самоорганизации. Первое в основном связано с локализацией (в отличие от теплопроводности) источников горения (химические реакции): диссипативные структуры возникают на активной (горящей) среде.

Сотрудники Института Прикладной Математики им. Келдыша и Института Математического Моделирования (Российская Академия Наук) пытаются раскрыть механизмы локализации, образования структуры в открытых нелинейных средах (в открытых нелинейных системах). В относительно простых математических и вычислительных моделях был получен результат фундаментальной важности: протяженная открытая нелинейная среда потенциально содержит в себе различные виды процессов локализации (различные виды структур). Среда – объединяющий источник, действующий как носитель различных форм будущей организации, как поле различных эволюционных путей (Ахромеева и др., 1989; Курдюмов, 1990; Самарский и др., 1995).

Понятие структуры (или организации) здесь не ограничивается только стационарными структурами. Это процесс, локализованный в различных точках (регионах) протяженной открытой нелинейной среды. Данный процесс имеет определенную геометрию и способен развиваться, реконструироваться и перемещаться в пространстве. Другими словами, структура – это точка организации, блуждающая в среде. Открытая нелинейная среда (система) покрывает сама себя организационными точками.

Внутренний механизм возникновения структур и их эволюции (реконструкции, интеграции и дезинтеграции) – это соревнование, борьба двух противоположных факторов среды. Один из них – это фактор, который диссипирует, рассеивается на неоднородностях среды; он может иметь различную природу: диффузия, дисперсия, гидродинамика и т.д. Например, это может быть диффузия нейтронов, или диффузия (распространение) знания, или диффузия (распространение) инфекционных заболеваний. Другой фактор – это работа нелинейного источника, который также может иметь различных видов. Источник (энергии, знаний или инфекции) создает неоднородности в протяженной среде. Это может быть как активная среда в ядерном реакторе, которая производит лавинообразный поток нейтронов, так и источник знаний или инфекционных заболеваний.

Таким образом, идея спектра эволюционных структур-аттракторов может быть развита и приведена к более конкретным выводам.

- Существует ряд возможных типов структур-аттракторов, т.е. эволюционных маршрутов, даже для относительно простой нелинейной среды (системы). Полный «зоопарк» структур самоорганизации, т.е. набор более экзотических структур, может содержаться и в относительно простой среде. Тем в большей степени это касается таких сложных систем, как человеческий мозг или общество.

Исследование процессов горения в случае со многими переменными показывает, что процессы горения могут быть локализованы на открытой нелинейной среде в форме круга, звезды, креста и т.д. Для того, чтобы инициировать горение в форме такой сложной структуры, содержащей некоторые различные максимумы в пределах площади локализации, следует распределять первичное возбуждение температуры особым методом. Нужно «проколоть» среду в определенных местах. В многомерном случае, все правильные полиэдры Платона, т.е. «совершенные тела» природы, составляют спектр возможных локализованных структур (Князева и Курдюмов, 1994).

Было показано, что симметрия – условие сложной метастабильной самоподдерживающейся структуры горения (структуры с несколькими максимумами температуры). Максимумы температуры должны находиться в одинаковых условиях: на одинаковом расстоянии от центра симметрии сложной структуры. Помимо этого, они должны быть равны и по величине: развиваться в одинаковом темпе, и прокалываться в один и тот же момент.

- Спектры возможных, «разрешенных», структур соответствуют набору собственных функций нелинейных уравнений, описывающих процессы эволюции сложной системы. Наборы собственных функций соответствующих нелинейных уравнений – это математическое представление спектров эволюционных структур-аттракторов.

- Спектры эволюционных структур-аттракторов определяются исключительно собственными свойствами соответствующих сложных систем (открытой нелинейной среды). Они являются ее внутренними потенциалами, так сказать, «молчаливым знанием» собственно системы.

Свойство селективности (возможности некоторых внутренних стремлений) является характерным даже для неживой природы. Природа выбирает, строит на своем собственном теле структуры только в соответствии с внутренними тенденциями самоорганизации.

Проблема получения точных спектров эволюционных структур-аттракторов открытых нелинейных систем (сред), таким образом, была решена только в частных

случаях. Отсюда, мы сталкиваемся с большим количеством нерешенных задач. На самом деле, это «супер-проблема», близкая к задаче В.Гейзенберга в ядерной физике, где требуются нелинейные уравнения для описания среды, которая как самоорганизующаяся система пришла бы к стабильному состоянию в форме спектра элементарных частиц. Он формулирует эту проблему следующим образом:

Es wird in mathematischer Sprache ein grundlegendes Naturgesetz formuliert, eine 'Weltformel', wie es gelegentlich genannt wurde, dem alle Naturerscheinungen genügen müssen, das also gewissermaßen nur die Möglichkeit, die Existenz der Natur symbolisiert. Die einfachsten Lösungen dieser mathematischen Gleichung repräsentieren die verschiedenen Elementarteilchen, die genau in demselben Sinne Grundformen der Natur sind, wie Plato die regulären Körper der Mathematik, Würfel, Tetraeder usw., als die Grundformen der Natur aufgefaßt hat (Heisenberg 1971, 261).

Кажется, что синергетика может побудить ученых к исследованию более сложных научных явлений. Например, задачи определения спектра биологических форм, или спектра возможных эволюционных экономических или геополитических структур.

3. ДИСКРЕТНЫЙ НАБОР СТРУКТУР. ВИД ЭВОЛЮЦИОННОГО ДЕРЕВА

Хорошо известен тот факт, что наш мир построен дискретно. Возможность образования пространственных, временных, или пространственно-временных структур является одной из наиболее замечательных у самоорганизующихся систем. Существует ряд примеров дискретных наборов структур как в природном, так и в человеческом мире. Может быть, стоит говорить даже о спектрах движений, человеческих эмоций и жестов. Синергетика может предложить совершенно необычный подход к некоторым хорошо известным явлениям.

Эволюция биологических видов часто представляется в форме эволюционного дерева. Это визуальное представление поля возможных направлений эволюции живой природы. Если точка ветвления (бифуркации) уже пройдена, некий «выбор» уже сделан, то другие, альтернативные пути эволюции становятся более недоступными; процесс эволюции необратим. Более того, существует определенное расстояние между эволюционными ветвями, представляющими соседние биологические виды. Почему существуют, например, только волки или лисы как отдельные биологические виды? Почему невозможно существование промежуточного вида? Некоторые промежуточные виды возможны, но они не жизнеспособны. Даже если такое симбиотическое существо

могло бы родиться, оно – с точки зрения синергетики – представляет собой нестабильную структуру и подвергается очень быстрому распаду.

«Архитектура» живой природы связана, прежде всего, с движениями живых существ. Это гармоничная комбинация, определенное расположение частей с образованием метастабильного эволюционного целого. Хотя существует много типов структур, или конфигураций, «архитектура» их, безусловно, случайна.

Давайте возьмем в качестве примера походку четвероногих животных. Лошади, например, не двигаются в случайном порядке. За долгое время были найдены определенные виды походок, как можно сказать с точки зрения синергетики – самодвижущиеся образцы, лошадей. Это аллюр, галоп, рысь, иноходь и другие типы походки. Во всех этих случаях движения конечности лошадей согласуются друг с другом определенным образом. Аллюр – это простейший вид движения: все четыре ноги двигаются одновременно и в фазе. Bound, или идеализированный галоп, это другой образец простого движения. Детальное описание данного вопроса может быть найдено в предыдущих работах (Haken, 1996).

Также могут быть найдены и определенные формы хобота слонов или хвостов собак. Положение хобота слона соответствует одному из возможных поведенческих состояний животного. Построенный из многих сегментов, хобот слона распрямлен, когда слон спокоен и неагрессивен. Хобот свернут в логарифмическую спираль, если слон находится в состоянии возбуждения. Хобот имеет форму лиры, когда слон злится.

Психологи различают шесть основных эмоциональных состояний человека, а именно: веселость, досаду, злость, удивление, разочарование и испуг. Это, конечно, идеализированные эмоциональные состояния, но настоящие человеческие эмоции могут быть описаны ими, или сведены к ним. Сильно взаимосвязанные внешние и внутренние симптомы, такие как выражения лица, пульс, давление крови и так далее, определяют эти различные эмоциональные состояния человека. Следует изучать эти состояния как образцы поведения по отношению к их контролю и параметрам упорядочения. Центральный вопрос – как перевести концепции в научную форму, которая включит в себя процедуры для их квантификации. Огромное количество исследовательской работы предстоит проделать в психологической науке в свете представлений синергетики.

Можно визуализировать синергетическую идею дискретного спектра эволюционных структур-аттракторов, используя одну из наиболее древних из известных человеку картин – изображения Дерева Мира. Этот образ представлен в мифологии практически всех цивилизаций во многих разных вариантах: Дерево Жизни, Семейное Дерево, Мировой Столб, Дерево Познания, Дерево Эволюции и т.д. Мировые деревья

являются по сути версиями модели космической организации, в которой пространственные противоположности (верх-низ, рай-ад) соединены воедино. Временные различия также исчезают: прошлое, настоящее и будущее представляются синхронно в изображении, например, семейных отношений, или в организации развитой научной школы (учитель и поколения его учеников). Так полный дискретный спектр возможных путей развития представляет сам себя в настоящем.

Образ Дерева Эволюции широко используется в современной науке в рационализированной форме. Только что мы говорили о дереве видов в эволюционной биологии. Лингвисты еще чаще используют этот образ. Они строят ветвящиеся схемы происхождения и развития Индо-Европейских языков от предполагаемого общего источника: исходного языка, или прото-Индо-Европейского языка.

Согласно таким схемам, набор ветвей, соответствующий настоящему времени, т.е. спектр современных языков, дискретен, а не непрерывен. Существует французский и итальянский. Или немецкий и датский. Существенные различия между соседними языками вряд ли могут быть разрешены с использованием существующих или возможных диалектов. Рассмотрение диалектов может сделать спектр более плотным, но при этом он все равно останется дискретным. Помимо этого, существует также феномен смешения языков. Но, как сказал русский писатель Александр И. Грибоедов, смесь французского с нижегородским (это русский язык с некоторыми особенностями) – моветон. Такая смесь никоим образом не допустима.

4. ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ПРАВИЛА ОТБОРА

Будущие состояния сложных систем не поддаются нашему контролю и предсказанию. Будущее открыто, но не четко. Но в то же самое время в нелинейной среде доступны спектры целей развития. Если мы выбираем случайный путь эволюции, мы должны быть уверены, что данный путь осуществим в данной среде. Только конечный набор маршрутов эволюции, эволюционных структур-аттракторов, могут развиваться.

Не существует случайных структур, которые были бы самостоятельными в данной конкретной нелинейной системе. Могут возникать только структуры, соответствующие внутренним эволюционным тенденциям системы. И ничто кроме избранных метастабильных структур может быть построено в системе. Это так называемые *эволюционные «запреты»*. Знание ограничений, чего-то, что в принципе не может быть построено в данной системе, уже само по себе ценно для человека. Он знает, например,

что невозможно изобрести вечный двигатель, собирать энергию из ничего, и, таким образом, он не будет тратить свое время на бесплодные попытки.

Также хорошо добавить, что большинство фундаментальных законов природы, таких как, например, законы сохранения, формулируются в науке именно как принципы запрета. Когда мы открываем подобные правила запрета, мы, возможно, достигаем глубочайшего уровня реальности.

Смысл «запрещенных» маршрутов эволюции теперь может быть понят. Те эволюционные структуры, которые не соответствуют собственным структурам системы, будут просто-напросто нестабильными. Они быстро распадутся. Как уже говорилось выше, возможные живые существа, занимающие промежуточное место в дереве эволюции биологических видов, нежизнеспособны.

Из синергетических идей могут быть сделаны некоторые выводы для управляющих действий, а именно:

- Сложное будущее подразумевает пути особого мягкого управления. Это управление «умными» и подходящими воздействиями. Слабые, но нужные, то есть резонансные, попытки, обладают высокой эффективностью. Они должны совпадать с внутренними возможностями системы. Корректные резонансные действия могут привести к возникновению мощных внутренних сил и способностей сложной системы, будь это человек или социальное (культурное, научное) сообщество. Таким образом, синергетика пере-открывает принцип, хорошо известный из истории философии: малые дела могут привести к большим результатам.

- Искусство мягкого управления состоит в путях самоуправления и самоконтроля сложных систем. Управление сложной системой без грубого управления – основная проблема. Как мы можем направить систему на благоприятный путь эволюции посредством малого, резонансного движения? Как можем мы обеспечить системе самостоятельное устойчивое развитие?

Является фактом, что у восточных народов синергетические идеи соответствуют правилам поведения, прежде всего, принципу ненарушаемости.

Даоистская школа требовала, чтобы воспитатели придерживались естественного закона (“Дао”), управляя как можно меньше (Min 1993, 226).

Некоторые человеческие действия считаются безуспешными. Они не имеют успеха, потому что они не совпадают с внутренними тенденциями развития сложной системы. Если они не подходят, они, скорее всего, будут напрасными.

Принимая во внимание основное синергетическое суждение, мы можем вполне естественно объяснить исторические (прошлые и возможные в будущем) ошибки волюнтаристического управления в научном, техническом и общественном прогрессе. Здесь можно упомянуть неуспешный и трагический эксперимент построения социализма в России и на всем геополитическом пространстве бывшего СССР. Управление неэффективно, если оно пытается построить такие структуры, которые не соответствуют внутренним тенденциям развивающейся системы, фигурально выражаясь, которые «нарушают» реальность. Следует либо искать пути изменения собственных свойств данной открытой нелинейной системы, либо отказаться от попыток «заставить» систему развиваться в определенном направлении.

- Должна существовать определенная организация действия. Оказывается, что управляющее воздействие должно быть не энергетическим, а правильно топологически организованным. Важна его топологическая конфигурация, симметричная «архитектура», а не интенсивность воздействия. Резонансное действие – это пространственно распределенное действие. Это как проколы в нужных местах в нужное время.

Целая система правильных положений тела (асана) и подходящих ментальных воздействий (мандалы, мантры, специальные лабиринты для непосредственного отдыха мозга) была детально разработана в восточных учениях, таких как буддизм и йога. Все эти прямые и не прямые воздействия «прокалывают» ментальное поле топологически правильным способом и, таким образом, способствуют проявлению высших состояний промежуточного сознания.

Синергетика определяет, как это возможно в своем роде уменьшить время и требуемые усилия для образования резонансным воздействием желаемых и, что не менее важно, осуществимых структур в сложной системе. Слабое проигрывает сильному, мягкое – твердому, малое проигрывает большому, как говорят Даоисты. Новая наука о сложности позволяет открыть синергетический смысл в древнем высказывании.

5. ИДЕИ О ПРЕДОПРЕДЕЛЕННОСТИ НЕМЕЦКОЙ ФИЛОСОФИИ (Ф.НИЦШЕ, Н.ХАРТМАНН, М.ХАЙДЕГГЕР)

Идея дискретных спектров эволюционных структур-аттракторов сложных систем демонстрирует особый вид определения и даже предопределения путей развития. Набор структур-аттракторов определяется только внутренними свойствами соответствующей системы. Система «выбирает», и выполняет только один из возможных вариантов развития. В некоторых упрощенных математических моделях мы можем видеть все

возможные пути в будущее. В таком случае мы имеем картину как если бы все возможные пути, так сказать пути к Дао, были бы видны с высоты птичьего полета.

Можно обнаружить некоторые удивительные корреляции между синергетическим взглядом на мир и идеями немецких философов. Рассмотрим в качестве примеров только несколько идей Ф.Ницше, Н.Хартманна и М.Хайдеггера.

Вид философии будущего в поэтической форме был развит Фридрихом Ницше. Хаос является существенным элементом его философии. Он играет роль творческой основы во всех процессах в мире. Хаос описывается как совокупность потенциалов. Он дает взгляд на рождение чего-то нового, возникающего в хаосе через хаос.

Ich sage euch: man muß noch Chaos in sich haben, um einen tanzenden Stern gebären zu können. Ich sage euch: ihr habt noch Chaos in euch. (Nietzsche, 1955, 284).

В его афоризмах может быть найдена парадоксальная идея определения процессов из будущего. Будущее в некотором смысле уже дано: будущее определяет путь развития исторических событий.

Die Zukunft und das Fernste sei dir die Ursache deines Heute: in deinem Freunde sollst du den Übermenschen als deine Ursache lieben. (Nietzsche, 1955, 325).

Или в другом месте мы читаем:

Wachet und horcht, ihr Einsamen! Von der Zukunft her kommen Winde mit heimlichem Flügelschlagen; und an feine Ohren ergeht gute Botschaft. (Nietzsche, 1955, 339).

С синергетической точки зрения, только спектр возможных маршрутов сложной системы относительно предопределен в настоящем внутренними свойствами системы. Вопрос, какой из маршрутов будет «выбран» системой в следующей точке разветвления, открыт и заранее неизвестен. Синергетика может показать «горизонты будущего», набор возможностей для последующего развития.

Вопрос горизонтов будущего (der 'Horizont' des Menschlichen) был рассмотрен также Николаем Хартманном. Им была разработана целая онтология слоистой организации реальности. В его философской системе особое место занимают классические философские проблемы возможного и действительного, целей развития, времени и пространства.

Согласно Хартманну, будущее открыто как сфера возможностей. Возможности разбивают реальность на ряд возможных миров. Таким образом, будущее связано с количеством одновременно открытых возможностей:

Versteht man es [das Mùgliche] aber von der gegebenen konkreten Realsituation in bestimm-ter Gegenwart aus als das Zukùnf-tige, so stuft man auf jene Pluralitùt gleichzeitig offen-stehender „Mùglichkeiten“, von denen stets nur eine zur Verwirklichung gelangt (Hartmann, 1966, 10).

Будущее существует уже в настоящем как нечто возможное. Более того, оно настолько же прочно, как и настоящее: оно настолько же реально в своем расписании, как и настоящее в своем времени.

Все имеет свое собственное время для реализации. Хартманн разработал идею, что настоящее «загружено» из будущего. Или, оно связано с будущим. Это идея „der Zukunftsgeladenheit des Gegenwùrtigen“.

Die Vorstellung einer „Vielheit der Mùglichkeiten“ beruht wesentlich auf dem Bedùrf-nis, das aktuell Gegenwùrtige in mùglichst enger Verbundenheit mit dem Zukùnf-tigen zu sehen, es gleichsam als ein schicksalhaftes Schwangergehen des „Jetzt“ mit dem noch ungeborenen Geschehen zu verstehen. Diesem Bedùrfnis, obgleich das Bild ein anthropo-morphes ist, liegt eine Auffassung zugrunde, die etwas Unabweisbares hat. Man kann das, was sie meint, als die Zukunftsgeladenheit der Gegenwart bezeichnen (Hartmann, 1966, 234).

Текущая деятельность, заключающая в себе выборы между различными возможностями, не является чисто случайной. Деятельность построена в соответствии с будущим. Хартманн обратил особое внимание на структуры теологического мышления. Особенности этих структур – отношения определенностей, необходимости между будущим и настоящим. Будущее определяется настоящим. Полная определенность последней стадии развития уже содержится в предыдущих стадиях. Эта идея гораздо более радикальная и сомнительная, чем все предыдущие. В цитируемой книге Хартманна она подверглась критике.

Sie [die waltende Determination] besteht vielmehr, bildlich gesprochen, in einem Strom von durchaus gleichbleibender Breite [Breite des Werdens] – oder wenigstens grundsùtz-lich gleichbleibender – in welchem jederzeit die totale Determination des spùter-ten Stadi-ums im frùheren enthalten ist. (Hartmann, 1966, 236–236).

В совершенно другой своеобразной форме явление предопределенности было исследовано Мартином Хайдеггером. Он разработал интегрированную концепцию времени, содержащую подробное описание различных мод, или картин, времени. Это моды существования доступной реальности (“Seinsmodi des Daseins”). Будущее – это

нечто, идущее впереди, это проект. Прошлое (некоторые случившиеся события) – это нечто уже и навсегда доступное в мире. Это фактический аспект мира, пренебрегаемые элементы. Будущее – это «быть возле», характеризуемое смыслом существования. Мы приговорены к этому самому настоящему, потому что оно полностью определено фактами прошлого и проектами будущего.

Zukunft, Gewesenheit, Gegenwart zeigen die phänomenalen Charaktere des „Auf-sich-zu“, des „Zurück auf“, des „Begegnenlassens von“ (Heidegger, 1986, 328–329).

Между различными модами времени существуют очень сложные отношения. Будущее связано с возвратом к тому, что уже произошло. В то же время будущее (лучшее и может быть последнее) открывает возможность для рождения настоящего. Оно выпускает настоящее из самого себя.

Die Gewesenheit entspricht der Zukunft, so zwar, daß die gewesene (besser gewesene) Zukunft die Gegenwart aus sich entläßt. Dies dergestalt als gewesend-gegenwärtigende Zukunft einheitliche Phänomen nennen wir die *Zeitlichkeit* (Heidegger, 1986, 326).

Явление „Zeitlichkeit“ вряд ли может быть переведено на другие языки. Оно представляет собой оригинальную совокупность экзистенциальных структур и первичный смысл существования. Оно торопит свое собственное будущее и будит настоящее.

Die Zeitlichkeit „ist“ überhaupt kein *Seiendes*. Sie ist nicht, sondern *zeitigt* sich... Die ursprüngliche und eigentliche Zeitlichkeit zeitigt sich aus der eigentlichen Zukunft, so zwar, daß sie zukünftig gewesen allererst die Gegenwart weckt. Das *primäre Phänomen der ursprünglichen und eigentlichen Zeitlichkeit ist die Zukunft*. (Heidegger, 1986, 328–329).

Как показывает синергетика, в процессах эволюции существует лишь несколько элементов предопределенности. Когда соответствующая точка бифуркации уже пройдена, процесс старания для аттрактора предопределен. Аттрактором может быть и притягивающий хаос (странный аттрактор), или метастабильная структура (структура-аттрактор) в сложной системе. Процессы эволюции определены в смысле, потому что они обладают некоторыми законами эволюции, включая эволюционными законами запрета, но они не предопределены. Гармония возникающих в мире сложных структур не всегда предустановлена и дана. Это пост-установленная гармония, т.е. гармония, возникающая в соответствии с законами эволюции.

6. ПОЛЕ ДОРОГ ДАО

ПОТЕНЦИАЛ И СКРЫТОЕ В ВОСТОЧНОМ МЕНТАЛИТЕТЕ

Синергетика, будучи продуктом в основном западной науки, оказывается весьма близкой к восточному менталитету, представленному, прежде всего, в даосизме и буддизме. Последний тесно связан с иероглифической письменностью и может быть охарактеризован целостностью, в особенности, принципом ментальной перцепции противоположностей.

Синергетика, взятая в ее философских выводах, имеет ряд замечательных общих черт с восточным взглядом на окружающий мир. Здесь находится целое нетронутое поле для возможных исследований.

Восточные люди воспринимают мир гораздо чаще через образы, чем через слова и концепции. Синергетика также связана с образным мышлением, так сказать, с конструированием некоторых мыслей-образов. Она показывает универсальные образцы самоорганизующихся структур. Формирование образцов, или по-немецки 'Strukturbildung und verschiedene Muster von Strukturbildung', - основная задача синергетического исследования. Примерами парадигматических образцов могут служить спиральные структуры или правильно организованные сети гексагональных ячеек.

Дао – один из основных восточных символов. Визуализировать Дао не так просто. Как это было описано у Лао-Цзы, человек следует за Землей, Земля следует за Небом, Небо следует за Дао, а Дао следует только за собой. Все в мире следует за Дао, но в то же время оно идет своим собственным путем со своей собственной скоростью, все живет в своем собственном временном мире. Сорняк одно утро идет за своим Дао, сосна следует за ним в течении тысячи лет, но они идут по одной дороге.

Все должны идти по своей дороге и открывать свои собственные потенциалы. Это очень демократичное отношение даосизма. Долг и последующая реализация собственного пути приводит в то же время к наполнению дороги к Дао. Стоит отметить различные пути и различные скорости в следовании Дао. Использованная синергетическая модель различных эволюционных маршрутов сложных систем, оказывается, имеет кое-что общее с восточным подходом.

Другая интересная азиатская идея – идея потенциального и скрытого. Она также была представлена в древнегреческих учениях. Наблюдаемая гармоничная структура Вселенной, Космос, произошла от первичного хаоса, Бытие – из Небытия, наблюдаемые явления высвободились из первозданного хаоса, неограниченного в своих потенциалах.

Небытие – это потенциальное и скрытое, нечто, не имеющее определенной формы. Это вечное, все-порождающее и всепожирающее, основа вещей. С другой стороны, Бытие – это нечто реальное, открытое и уже сформированное; это временное и недолговечное проявление Небытия. Согласно «I Ching», китайской «Книге Перемен» все ситуации как будто бы произошли из Небытия и, подчиняясь четкому ритму развития мира, истощив себя, возвращаются в Небытие.

Хотя Небытие интерпретируется как бесформенное, оно фактически бесконечно богато формами, но все еще находится в скрытом и незавершенном (неполном) состоянии Развивающейся формы. Небытие неявно содержит в себе все, все возможные формы для проявления. Небытие, Пустота, лишено любой формы, но оно скрывает все. Пустота это условие проявления вещей. Она позволяет им найти свою природу. Небытие – это еще не открытое и сформированное Бытие, как если бы собирается существовать, но не после существования. Это зародыш жизни, еще не дерево и не фрукт, но нечто уже содержащее потенциал дерева или фрукта. Небытие – это нечто, из чего все растет, как из зерна вселенной.

Образ Небытия совпадает в некоторых аспектах с синергетическим пониманием открытой нелинейной среды (сложной системы), которая в себе неявно скрывает все пути эволюции, которые пригодны для среды (системы). Потенциальное и скрытое – это, с точки зрения синергетики, доступность структур-аттракторов. Среда – это носитель различных форм будущей организации. Это носитель дискретного спектра структур-аттракторов, или набор конечных потенциальных состояний.

7. ЦЕЛЬ И ЦЕЛОЕ.

ДИСКРЕТНЫЕ ПУТИ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ СЛОЖНЫХ СТРУКТУР

Стремление к эволюционной «цели» (для одной из эволюционных структур-аттракторов) тесно связано с построением целого, интегрированной полной структуры. Достижение «цели» означает появление эволюционного целого.

Синергетика позволяет нам открыть законы со-эволюции сложных структур «различных возрастов», т.е. структур, находящихся на разных стадиях эволюции и имеющих различные (темпы) скорости эволюции, а также законы «включения», по которым более сложная структура строится из более простых (Князева и Курдюмов, 1994; Курдюмов, 1990).

Существуют различные, но не случайные, пути интеграции простых структур в более сложные. Ни одна случайная эволюционная структура не может быть

интегрирована ни в одну другую и уж никак не случайным образом. Существует ограниченный набор путей интеграции, то есть дискретных путей построения сложного эволюционного целого.

Определенная степень связи и перекрытия простых структур очень важна для процесса интеграции. Должна существовать определенная топология, «архитектура» перекрытия. Должно присутствовать положительной «чувство меры».

Интегрирование различных эволюционных структур протекает в соответствии с их архитектурой, топологией организации, а также скоростями их развития. Основной принцип интеграции частей в сложное целое может быть сформулирован следующим образом: синтез относительно простых возникающих структур в более сложную протекает благодаря установлению единого для них темпа эволюции. Факт интегрирования означает, что структуры, составляющие части целого, обладают одинаковым темпом развития. Структуры попадают в один мир темпа, начинают развиваться с одинаковой скоростью. Можно говорить о сосуществовании структур, имеющих «различный возраст» в одном мире темпа.

Помимо этого, в случае правильной топологии интеграции (в случае определенной степени взаимодействия структур), организация растущего целого может ускорить скорость его эволюции.

Таким образом, в мире возможна реализация только дискретных спектров эволюционных маршрутов (структуры-аттракторы). «Разрешены» только ограниченный набор путей интеграции в эволюционное целое. Насколько же тогда открыто будущее? Или, иначе, возможно ли сделать эволюционно невозможное возможным?

В определенной степени, да. Спектры эволюционных маршрутов могут изменять сами себя из-за изменений собственных свойств соответствующих сложных систем. Благодаря трансформации, могут открываться новые возможности для будущего развития.

Характеристики внутренних свойств сложной системы входят как параметры в соответствующие нелинейные дифференциальные уравнения. Если меняются характеристики, то меняется и набор собственных функций уравнения. Чтобы это мысленно себе представить – поле возможных эволюционных путей сложной системы в будущем сможет перестроить само себя – в зависимости от внутренних свойств системы.

Будущее открыто и неопределенно в нашем нелинейном мире. Как теперь иногда это выражают, это туманное будущее. Мир созидателен. В нем появляется неожиданное и часто очаровательное. Синергетика открывает законы, находящиеся под возникающими явлениями. Наука пытается связать различные микро- и макро-уровни реальности как различные временные отрезки на оси времени.