

Опубликована:

Вестник Омского государственного университета. – Омск, 2002. – Вып. 4. – С.40 – 44.

© *С.В.Костарев*

Сайт автора www.kostarev.ru

Концепция структурных уровней в социально-экологической системе

С.В.Костарев

Введение

Современное естествознание предполагает, что в реальности все взаимосвязано и постоянно развивается, нет полной и абсолютной отдельности и неизменного в предметах, объединенных во всеобщем мировом единстве, единстве движения и изменения. Таким образом, окружающий нас мир можно рассматривать в виде системы, состоящей из элементов, объединенных в иерархические уровни и осуществляющих взаимодействие. При этом существует большое количество подходов к определению самых основных понятий системного подхода и теории систем. Достаточно указать на более чем 40 определений термина <<система>>, приведенных В.Н.Садовским [1, с. 93-99], или 34 определения, проанализированных А.И.Уёмовым [2, с. 103-118].

Учеными предлагаются разные варианты развития общества. Одни считают, что объектами и процессами в обществе и природе можно управлять, но абсолютизация управления неизбежно приведет к построению технического мира, где все процессы и явления должно контролироваться человеком. Другие убеждены, что процесс развития будет идти за счет самоорганизации (образования структур в сложных системах без внешнего специфического воздействия), но при этом упускается из виду способность разума к целенаправленному воздействию. Автор выбирает третий путь и предпринимает попытку обоснования методологических принципов комплексного подхода, который предусматривает управление деятельностью человека, при условии сохранения естественных механизмов самоорганизации, действующих в природе и обществе. Но для того, чтобы предлагать принципы действий и взаимодействий системы, необходимо сформулировать концепцию, описывающую саму систему. Именно этому посвящена настоящая статья.

Система, структура, компоненты и окружающая среда

Определение системы как комплекса элементов, находящихся во взаимодействии, данное Л. фон Берталанфи, или понятие системы как упорядоченного определенным образом множества элементов, взаимосвязанных между собой и образующих некоторое целостное единство, введенное В.Н.Садовским, наряду с кибернетической моделью гомеостазиса и моделью открытой системы, развиваемой в рамках общей теории систем, могут дать объяснение многим эмпирическим событиям. При этом понятие системы является достаточно абстрактным и общим для того, чтобы применять его к явлениям любого типа, оно не ограничивается вещественными явлениями и может быть применено к любому целому, состоящему из взаимодействующих компонентов. Представление объектов исследования в виде <<систем, т.е. особым образом организованных и обладающих особыми системообразующими связями и отношениями фрагментов материального мира и их теоретического отображения, является одной из отличительных особенностей современной науки>> [3, с.40].

Выделяются два подхода к построению теории систем. В соответствии с одним из них, эмпирически рассматривается универсум, выбираются общие явления, которые обнаруживаются в разных дисциплинах, а затем строится модель этих явлений. Другой подход позволяет расположить эмпирические области в соответствии с иерархией

сложности организации их исходных компонентов (единиц поведения) и проанализировать уровень абстракции, специфический для каждого уровня иерархии. Результаты исследований, проведенных в рамках указанных подходов, позволяют утверждать, что и в том и другом случае специфичность системного исследования заключается в исследовании объектов в том аспекте, в котором они представляют систему.

Существуют различные взгляды на соотношение внутреннего и внешнего в системе и их влияние на изменение ее структуры и элементов. Так А.Богданов считал, что <<в истории формы ее строение определяется средой>> [4, с.52], т.е. изменения во внутренних отношениях вызываются изменениями внешних отношений и следуют за ними по времени, а характер внутренних изменений определяется внешними изменениями и существующими внутренними отношениями. Следовательно, отрицалась возможность эволюции как реализации внутренних сил, но это неизбежно приводило к требованию введения абсолютного внешнего уровня отношений, под воздействием которого происходят изменения, что на наш взгляд не представляется возможным.

Л. фон Бергаланфи предложил иной подход, в соответствии с которым, организм даже при постоянных внешних условиях и при отсутствии внешних стимулов выступает в качестве активной системы. Это выражается в обмене веществ - основном жизненном процессе, имманентном организму, а не вынужденному внешними условиями, в течение которого происходит постоянный распад и построение образуемых организмом соединений. Чтобы объяснить этот феномен, было введено понятие открытой системы, для которой характерно то, что в нее постоянно поступает извне вещество, которое подвергается внутри системы переработке, и появляются более сложные элементы (анаболиз). Одновременно в результате катаболизма его продукты выводятся из системы. При соответствующих условиях открытая система достигает состояния подвижного равновесия, когда структура остается постоянной, но идет непрерывный процесс обмена и движения вещества.

В открытых системах действует принцип эквифинальности, в соответствии с которым, они могут достигать состояния, не зависящего от начальных условий и определяемого только параметрами системы, в отличие от закрытых систем, где равновесие определяется начальными условиями. В основе эквифиналитета лежит структурный принцип, который телеологически контролирует материальную систему организма, направляет ее, и оказывается изначальным не только для каждого цикла онтогенеза, но и для эволюции каждого вида. При этом Л. фон Бергаланфи указывал, что организующий структурный принцип имманентен не веществу, не элементам, а системе как целому.

Утверждение, что <<живые системы можно определить как иерархически организованные открытые системы, сохраняющие себя или развивающиеся в направлении достижения состояния подвижного равновесия>> [5, с.42], показывает, что их развитие определяется исключительно внешними условиями. Однако огромное количество фактов свидетельствует о том, что первичное поведение не всегда является рефлекторным на события внешней среды, а бывают и самопроизвольные действия самого объекта, тогда рефлекторные реакции как структурированная последовательность накладываются на исходные в качестве онтогенетических и филогенетических механизмов регуляции.

Считая принцип системности всеобщим, будем полагать все сказанное выше, верным и для социально-экологической системы, которая объединяет социальный, биологический и геологический аспекты реальности. Таким образом, будем утверждать, что социально-экологическая система – это целое, состоящее из компонентов, которые активны и реагирует не только на внешние стимулы, но и на внутренние силы.

Любая система представляет собой определенную организацию составляющих ее компонент, т.е. имеет определенную структуру, которая может быть понята, как

<<...внутренняя форма целого, представляющая собой специфический способ взаимосвязи, взаимодействия образующих ее компонентов>> [6, с.20].

Итак, считая, что структурность - это всеобщая универсальная черта материи, будем утверждать, что абсолютно бесструктурной материи не бывает, при этом элементы, уровни, системы служат объективным отражением сложности организации реальности. Система может быть сложной и структурно и функционально. При этом структурная сложность возрастает, когда увеличивается количество взаимодействующих компонент и взаимосвязей между ними, а функциональная сложность возрастает с увеличением эволюционной истории системы, отмеченной дискретной последовательностью эпизодов бифуркации.

В роли компонентов системы могут выступать различные предметы, явления, отношения, процессы. При этом, рассматривая конструкцию целого, следует выделять компоненты как части этого целого, в результате взаимодействия которых и образуется новое свойство, отличное от свойств этих частей. Если же компоненты выступают как самостоятельные системы, содержащие компоненты, отнесенные к более низкому иерархическому уровню, то будем считать, что целостности, находящиеся на более низком уровне не являются компонентами надсистемы, поскольку не их взаимодействие приводит к появлению новых закономерностей.

Особое внимание необходимо уделить понятию окружающая среда и соотношению ее с системой и с объектом, выступающим компонентом системы. Если рассматривать окружающую среду для данной системы как <<совокупность всех объектов, изменение которых влияет на систему, а также тех объектов, чьи свойства меняются в результате поведения системы>> [7, с.258], то система и окружающая среда практически разделяются конвенционально, т.е. в зависимости от мнения исследователя или уровня рассмотрения. Такой подход к системе предполагает изучение только определенных отношений, свойств и поведения, но не вполне соответствует определению существующей системы. Действительно, если рассматривать систему, как совокупность взаимодействующих объектов, а окружающую среду как объекты, взаимодействующие с системой, то отделить систему от окружающей среды объективно невозможно.

В то же время, рассматривая реальность, как иерархически организованную и структурированную, можно подойти к определению системы, объектов и окружающей среды с других позиций. Предлагаем считать объекты целыми системами, которые, взаимодействуя между собой, образуют следующий системный иерархический уровень. Тогда в качестве окружающей среды можно определить совокупность объектов (систем), относящихся к одному иерархическому уровню, но не входящих в данную систему. Этот подход позволяет разделить понятия окружающей среды и субсистемного (верхнего или нижнего) уровня, объекты которого в отличие от объектов среды выступают либо в качестве регулирующих (для верхнего уровня), либо в качестве регулируемых (для нижнего уровня) систем.

Итак, система имеет свойства, функции и цели, отличные от составляющих ее объектов, как частей или компонентов системы, и отношения, которые приводят к возникновению системы как целого. Объектов в общем случае может быть неограниченное множество, и они обладают определенными свойствами (атрибутами). Предлагаем считать, что атрибуты не находятся в отношении друг с другом, т.к. это свойства, характерные для объектов, а если объекты объединяются в систему, то отношения между объектами приводят к новым системным свойствам, т.е. система приобретает набор характерных ей, а не объектам, свойств. В этом случае атрибуты объектов, не изменяясь качественно, могут входить в количественные отношения, приводящие к изменению характеристик объектов, но не их свойств.

Кроме того, рассматриваемые отношения зависят от решаемой задачи и могут определяться исследователем, который включает существенные или интересующие его отношения и исключает тривиальные или несущественные. Практика замены реально

существующей системы ее абстрактным эквивалентом, с учетом принятых упрощений, приводит к построению модели системы, степень согласованности которой с реальной системой является мерилем применимости модели к рассматриваемой ситуации. Однако реальные системы не позволяют получить полностью адекватные модели, т.к. для этого надо знать отношения, количественно определить свойства, а также должны быть известны формы поведения системы при заданном множестве отношений.

Проблемы появления и сохранения целостности в системах

Организмальная концепция Риттена, органицизм Холдейна и организмическая концепция Бергаланфи рассматривали систему как организм, части которого не могут существовать вне него. В соответствии с этими концепциями, для неживых организованных систем отношения между их частями существенно не меняют эти части и они могут существовать вне данного целого. Но живые целые возникают и действуют на основе органических взаимоотношений, таких, что части вне данного целого утрачивают свойства, присущие ей в составе этого целого. В организме присутствует определенная иерархия частей и элементов, которые взаимодействуют, несмотря на то, что они неравноценны по своему влиянию на результат и различны по своей природе. Так органические отношения выступают фактором, обеспечивающим существование системы (организма) в пространстве и времени.

Считается, что организмы решают задачу сохранения себя в условиях постоянно изменяющейся среды, приспосабливаются к ней, чтобы достичь наиболее полезного эффекта. Однако следует предположить, что стремление сохраниться и стремление приспособиться, т.е. адаптироваться к изменениям путем модификации организационных связей или усложнения структуры, – совершенно разные концепции поведения системы. И если считать, что задача эволюционирующей реальности заключается не в стремлении сохранить существующие формы, а в вовлечении максимального объема материи в процессы системогенеза, то при этом должно происходить постоянное усложнение систем. Таким образом, возникновение нового системного свойства (целостности) невозможно, если решается задача поддержки гомеостаза. Задача целого заключается в том, чтобы перейти в более сложное целое, а точнее стать компонентом нового целого. При этом происходит формирование нового свойства, под влиянием внешнего воздействия и внутреннего взаимодействия, и реализуется фундаментальное свойство открытых систем – преемственность, которая проявляется в виде смены поколений и в индивидуальном развитии.

Итак, целые системы состоят из элементов, которые связаны взаимодействием, и обладают свойствами, отличными от свойств этих элементов. Системы никогда не могут оставаться в неизменном состоянии, они непрерывно меняются, причем эти изменения происходят в направлении развития, в ходе которого целые связываются в более сложные целые, отличающиеся новыми свойствами и закономерностями.

Форму и поведение системы как целого выражает совокупность законов, присущих данной системе и определяющих ее структуру, что обеспечивает ее устойчивость. Атрибутами целого помимо структуры является определенный набор частей (состав), служащий субстанциональной основой целостной системы, при этом всякое целое существует не изолированно, а в определенной взаимосвязи с другими образованиями, внешними по отношению к целому и образующими его среду. В этом случае, объективным критерием для разграничения целого и среды выступает участие или неучастие объекта в созидании свойств целого.

Понятия целого и системы показывают с разных сторон общее содержание, заключающееся в отражении объектов реальности в отношениях составляющих их элементов (внутреннее) и отношениях их взаимодействий (внешнее). В этом смысле целое выступает наиболее абстрактной категорией, отражающей только такие связи и явления действительности, при наличии которых совокупность объектов может быть выделена как явление нового порядка. В то время как структурность и системность являются

раскрытием механизма возникновения целого и потому следуют за выделением целого после его обнаружения самого по себе. Целое выражает силу и существенность системных взаимодействий, а системность существование этих связей между компонентами.

Синтезом категорий целостности и системности явилось понятие организма или организации как органического целого, в соответствии с которым организация понимается как комплекс свойств, выражающих определенную упорядоченность данного образования, взаимодействия этого образования, а также совокупность элементов, периодов, стадий. Такое определение организации близко к определению структуры, но является общим, т.к. выражает свойства объекта, который, являясь целым, рассматривается в качестве дифференцируемого на компоненты. Понятие организации связано и с понятием уровня. По крайней мере, уже можно выделить уровень компонентов и уровень системы.

Структурные уровни иерархической системы

В различных концепциях структурных уровней [8] устанавливались или не устанавливались четкие границы между уровнями, причем иногда вводилась дополнительная классификация и утверждалось, что существуют объективные критерии определения основных и не основных структурных уровней.

Однако выделение уровней иерархической системы не всегда проводится исходя из объективно существующих фактов и закономерностей. Некоторыми исследователями предлагается введение иерархии в системы только для того, чтобы связать тот или иной уровень с изучающей его наукой или комплексом наук. Подобный гносеологический подход к структурированию окружающего мира целесообразно использовать при анализе предметных областей и законов частных наук, но при анализе реальности и выделении характерных структурных образований следует исходить из утверждения, что структурные уровни систем отображают объективную реальность в развитии мира. Это та дискретность его развития, где проявляются самые существенные объективные различия видов материи и форм ее движения. С повышением структурного уровня системы возникают новые свойства, совокупности которых нельзя вывести как следствие свойств ее элементов, взятых раздельно и вне взаимодействия в данной системе, или законов взаимодействия между элементами. Чтобы понять эти свойства, надо либо понять свойства элементов и элементарных взаимодействий, либо изучить целое без изучения его компонентов. В конечном счете, нет уверенности в том, что мы достигаем в структурном анализе самого элементарного уровня, а, следовательно, если нельзя ожидать познания всех компонентов на всех уровнях системы, то мы должны согласиться с возможностью познания целого, либо считать, что мы вообще ничего не можем постичь.

В этом контексте структуризацию следует трактовать как выделение информационных взаимодействий, осуществляемое в форме построения модели наблюдаемого объекта, с учетом допустимых упрощений, т.е. тех, которые не оказывают существенных ограничений на использование модели. То, что структурные уровни существуют объективно, будем понимать как допущение дискретности в окружающем мире, т.к. в отсутствие дискретности и при признании общей непрерывности, введение структуризации - не более чем субъективная идеализация.

Заключение

Социально-экологическая система возникла и развивалась в основном в результате действия механизмов самоорганизации ее компонентов, и имеет иерархическую структуру, в которой непосредственное взаимодействие осуществляется между компонентами одного уровня (отношение объект - окружающая среда) и между компонентами соседних уровней (отношение объект - субъект или компонент - система).

Предложенная концепция позволит сформулировать принципы усложнения сложных систем в процессе эволюции.

Литература

1. Садовский В.Н. Основания общей теории систем: Логико-методологический анализ. – М., 1974.
2. Уемов А.И. Системный подход и общая теория систем. – М., 1978.
3. Егоров Ю.Л. Принцип системности: сущность и функции в познании. – М., 1997.
4. Богданов А. Природа.-Жизнь.-Психика.-Общество. Основные элементы исторического взгляда на природу. - СПб., 1899.
5. Исследования по общей теории систем. – М., 1969.
6. Афанасьев В.Г. Проблема целостности в философии и биологии. - М., 1964.
7. Холл А.Д., Фейджин Р.Е. Определение понятия системы // Исследования по общей теории систем. – М., 1969.
8. Афанасьев В.Г. Проблема целостности в философии и биологии. - М., 1964. - 416 с.; Кремянский В.И. Структурные уровни живой материи: теоретические и методологические проблемы. - М., 1969. – 295 с.