

УДК 001.51

doi:10.18720/SPBPU/2/id24-458

Мокий Михаил Стефанович,
профессор, д-р экон. наук, профессор

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ОБЩЕЙ ТЕОРИИ СИСТЕМ, КАК ТРАНСДИСЦИПЛИНАРНОЙ ОТРАСЛИ ЗНАНИЯ

Россия, Москва, Государственный университет управления, Российская
академия народного хозяйства и государственной службы при
Президенте Российской Федерации, moki2000@yandex.ru

Аннотация. В работе исследуются проблемы создания общей теории систем (ОТС) и рассматриваются пути их решения. Показано, что для того, чтобы стать «нормальной» (по Т. Куну) отраслью науки, ОТС должна иметь свою собственную системную парадигму, терминологию и методологию исследования. А с другой стороны, парадигма ОТС и закономерности должны иметь универсальный или трансдисциплинарный характер. Установлено, что основным препятствием создания ОТС является отсутствие дефиниции абстрактного, идеализированного объекта «система вообще». Существующие дефиниции имеют отраслевой характер или дисциплинарный характер. Это не позволяет выделить системообразующий признак и, следовательно, обосновать требуемый изоморфизм объектов, изучаемых как системы. Используя синтез философско-методологических принципов холизма и единого центра, сформулирована дефиниция «система вообще». При этом доказывается, что системообразующим признаком системы является единый порядок, который проявляется в любых объектах, изучаемых как система. «Система вообще» рассматривается как объект, осуществляющий процесс преобразования материи и энергии. Процесс преобразования требует выполнения

набора функций, которые имеют обязательный характер. Преобразования во времени и пространстве имеют тождественный характер и могут быть описаны моделями информационной, темпоральной и пространственной единиц порядка. Изоморфизм порядка позволяет разработать основные положения дисциплинарной матрицы ОТС.

Ключевые слова: общая теория систем, дефиниции, система вообще, системная парадигма, холизм, единоецентризм.

Michael S. Mokiy,
Professor, Doctor of Economics

PROBLEMS OF THE DEVELOPMENT OF THE GENERAL THEORY OF SYSTEMS AS A TRANSDISCIPLINARY BRANCH OF KNOWLEDGE

The State University of Management, The Presidential Academy, Moscow,
Russia, moki2000@yandex

Abstract. The paper examines the problems of creating a general theory of systems (GST) and considers ways to solve them. It is shown that in order to become a “normal” (according to T. Kuhn) branch of science, GST must have its own system paradigm, terminology and research methodology. On the other hand, the GST paradigm and patterns should be universal or transdisciplinary in nature. It is established that the main obstacle to the creation of an GST is the lack of definition of an abstract, idealized object “system in general”. The existing definitions are industry-specific or disciplinary in nature. This does not allow us to identify a system-forming feature and, consequently, to justify the required isomorphism of objects studied as systems. Using the synthesis of philosophical and methodological principles of holism and unicentrism, the definition of “the system in general” is formulated. At the same time, it is proved that the system-forming feature of the system is a single order, which manifests itself in any objects studied as a system. The “system in general” is considered as an object that carries out the process of converting matter and energy. The conversion process requires a set of functions that are mandatory. Transformations in time and space are identical in nature and can be described by models of informational, temporal and spatial units of order. The isomorphism of the order allows us to develop the main provisions of the disciplinary matrix of the GST.

Keywords: general theory of systems, definitions, system in general, system paradigm, holism, unicentrism.

История вопроса

В конце сороковых годов прошлого века Людвигом фон Берталанфи была выдвинута идея о том, что «Общая теория систем: это новый подход к объединению науки [8, с. 302–312]. Надо подчеркнуть, что Л. Берталанфи предложил именно идею, о том, что такая теория может быть создана. И как он писал позже: «Автор настоящей статьи мыслит общую теорию систем как рабочую гипотезу; будучи ученым практиком, он видит главную функцию теоретических моделей в объяснении и предсказании еще не исследованных явлений и управлении ими» [9, с. 1–20]. Идея о том, что любые объекты обладают неким изоморфизмом, делает такую теорию

универсальной, поскольку появляется возможность применения системных закономерностей для изучения любых реальных объектов. Сразу же после этого начались попытки создания общей теории систем (ОТС). Уже в 1956 году Кенет Болдуин написал статью под названием «Общая теория систем – скелет науки» [10].

Несмотря на оптимизм, к концу 70-х годов выявились существенные препятствия, не позволяющие системной науке стать общей. Так П. К. Анохин в 70-х годах прошлого века написал «...отсутствие системообразующего фактора делает невозможным установление изоморфизма между явлениями разных классов, а, следовательно, не может сделать теорию общей» [1, с. 9]. Отсутствие в существующих онтологических представлениях системообразующего признака обуславливает еще одну проблему, которую советский ученый В. Н. Садовский обозначил как парадокс системных исследований. Парадокс Садовского звучит так: «чтобы корректно выделить самоорганизующуюся систему, мы должны знать условия и причины самоорганизации; для того же, чтобы понять эти условия и причины, мы должны выделить самоорганизующуюся систему, как необходимый момент их теоретического изучения» [7, с. 194].

В результате после 70-х годов прошлого века направленность системных исследований сместилась в исследования отдельных свойств, признанных системными. Об этом свидетельствует анализ тематики научно-исследовательских работ авторов и организаций, занимающихся проблемами системного подхода, а также содержание статей и докладов на конференциях, посвященных системному подходу. Надо признать, что в этом отношении были сделаны значительные успехи, особенно в разработке человеко-машинных систем и их математическом моделировании.

Ситуация изменилась в начале XXI века. Многократно возросшие масштабы хозяйственной деятельности человечества сделали очевидной взаимосвязь между деятельностью человечества и биосферы планеты. Сложность проблем экономического и социального развития обусловили потребность в методах, позволяющих учесть многофакторность и многоаспектность этих проблем. Для решения этих проблем стали активно разрабатываться междисциплинарные методы. То есть специалисты разных отраслей, работая вместе, должны прийти к какому-то согласованному решению. Это сложная задача, поскольку у специалистов каждой отрасли знаний свой объект исследования, своя дисциплинарная парадигма, своя собственная терминология. Поэтому, строго говоря, междисциплинарные методы представляют собой ничто иное как консенсусное мнение, возникающее в ходе дискуссий между членами команды специалистов разных отраслей. И как показывает практика, достичь полного консенсуса удастся очень редко. В этих случаях лицам, принимающим решения, приходится опираться не на научную обоснованность доводов, а авторитет и

известность специалистов. Характеризуя эту проблему Питер Чекленд, автор так называемого мягкого системного мышления, писал: «Нам нужны не междисциплинарные команды, а трансдисциплинарные концепции, концепции, которые служат для объединения знаний, будучи применимыми в областях, которые пересекают траншеи, отмечающие традиционные академические границы» [12, с. 127]. Такое положение обусловило новый импульс интереса к ОТС как трансдисциплинарной науке.

В исследованиях, посвященных истории развития системной науки, выделяют четыре эпохи [3] или четыре волны системного подхода [13]. Причем четвертый период, по мнению авторов, должен быть характерен «универсальностью и разнообразием» (по Дереку и Лаура Карбера) или открытием «общенаучных» законов (по Волковой).

Проблемы создания ОТС и направления их решения

За более чем 70 лет существования идеи об ОСТ появилось большое количество научных направлений, активно использующих термин «система». Это предполагает, что люди, работающие в этих отраслях, обладают системным мышлением. Однако практически во всех работах, рассматривающих проблему создания ОТС, констатируется, что оно находится на начальном этапе.

В этой связи группа ученых из Центра изучения системных наук имени Берталани под руководством Давида Руссо опубликовала серию статей в специальном выпуске журнала *Systema*: Общая системная трансдисциплинарность. В этих работах предложены шаги по созданию общесистемной трансдисциплины. По нашему мнению, «термин «общесистемная трансдисциплина» это попытка объединить представления о системе упомянутых научных направлений. Тем не менее обозначенные шаги представляют собой описание этапов создания парадигмы и дисциплинарной матрицы системной науки, наличие которых, согласно Т. Куну, позволяет считать науку «нормальной» «Нормальной» наукой Т. Кун называл состояние научного сообщества, которое придерживается общепринятой парадигмы. В соответствии с этими воззрениями, для того чтобы ОТС стала универсальной и трансдисциплинарной необходимо разработать:

- общее системное мировоззрение (GSW);
- общую теорию систем (GST), включающую:

- 1) онтологию систем, которая может быть использована для однозначного описания систем и их классификации;
- 2) модели, характеризующие виды процессов, которые поддерживают эволюцию, проявление или деградацию системных моделей поведения;
- 3) модели механизмов, лежащих в основе системной эволюции или системного поведения [17, с. 76–99].

Очевидно, что выполнение этой программы позволит ОТС стать, в соответствии со взглядами на науку Т. Куна, «нормальной» наукой.

«Нормальной» наукой Т. Кун называл состояние научного сообщества, которое придерживается общепринятой парадигмы «Научная революция по Куну – это смена парадигмы или смена «понятийной сетки, через которую ученые рассматривают мир» [16, с. 141]. Для конкретизации термина «парадигма» в «Дополнении 1969 года» Кун вводит понятие «дисциплинарной матрицы». Парадигма наряду с дисциплинарной матрицей обеспечивает научный консенсус в конкретной отрасли науки. Наличие парадигмы и дисциплинарной матрицы предполагает, что исследователю известен некий стандарт в виде идеализированного объекта и законов его существования. Исследователь *знает*, как выделить объект, знает элементы, составляющие объект, их место, роль и связи между ними, а также параметры состояния элементов и этих связей. Иными словами, на основе существующей парадигмы исследователь онтологически интерпретирует факты и формулирует проблемы, а наличие дисциплинарной матрицы предлагает методологию решения проблем.

Точно также, когда вы собираете пазлы, вы знаете, как их собирать (методологию сбора) и знаете, что существует «картина». Если вы не смогли собрать «картину» это Ваша личная неудача, а не «картины». Но вы не можете из имеющихся пазлов собрать другую картину.

В отличие от пазлов, «картина» Мира существует в сознании ученого. Но эта «картина» может быть неточна, размыта или ошибочна. В этом случае возникают ситуации, когда результаты практики противоречат теоретическим положениям, то есть возникает аномалия. Когда количество аномалий становится много, ученые понимают, что принципиально невозможно решать проблемы на основе существующей «картины». Поэтому надо сменить «картину», то есть сменить парадигму и дисциплинарную матрицу.

Создание или изменение парадигмы ведет к переосмыслению фактов и свойств объектов изучения. Так изменение геоцентрической парадигмы на гелиоцентрическую позволило по-иному интерпретировать небесные тела и их свойства. До Коперника была Земля и блуждающие звезды. Сейчас мы знаем, что Земля – это планета, Солнце – это звезда, а Луна – это спутник Земли. Отметим, что понятия «звезда», «планета», «спутник» – это некоторые идеализированные объекты изучения для астрономов. Это небесные тела как нерукотворные объекты, расположенные в космосе. Такие идеализированные объекты изучения и их дефиниции существуют во многих отраслях науки, позиционирующих себя как общие. В цитологии – клетка (основная структурная и функциональная единица всех живых организмов), в механике – детали машин (часть механизма, которая изготавливается без операций сборки) и т. д.

И здесь следует согласиться с замечанием Януса Корна о том, что системное мышление находится в экзистенциальном кризисе [14]. Но кризис – это состояния перехода от одного состояния к другому. Наука о

системах еще очень молода, поэтому неудивительно, что эта отрасль знаний находится в допарадигмальной стадии.

Первая проблема создания системной парадигмы и дисциплинарной матрицы в первую очередь связана с обозначением объекта, который мы собираемся изучать. Поэтому для появления ОТС необходимо в первую очередь сформулировать дефиницию «системы вообще». Именно такая дефиниция позволит правильно классифицировать объекты, которые уже названы системами или которые ученые хотят исследовать как системы. Но поскольку теория – это набор утверждений, дающих целостное представление об особенностях, свойствах и закономерностях существования и развития абстрактного, идеализированного объекта, то дефиниция этого объекта должна быть явной, реальной и интенциональной (коннотативной) [6]. Иными словами, такая дефиниция должна не только раскрывать суть объекта, но и указывать на необходимые и достаточные признаки и условия появления и существования абстрактного объекта, которые могут быть экстраполированы на реальные объекты. В настоящее время такой дефиниции не существует. Советский ученый Вадим Садовский в работе «Основы общей теории систем», опубликованной в 1974 году, приводит 20 известных ему определений. В работах Д. Дори, Х. Силлитто и их коллег анализируется около 100 дефиниций [13, с. 207–219]. Анализ дефиниций с позиции теории определений, их классификация и критика заслуживает отдельной работы. Мы хотим отметить, что усилиями ученых-системщиков были выявлены признаки, которые вполне можно отнести к «системе вообще». Это элементы, связи (прямые и обратные), эмерджентность, упорядоченность, целостность, единство. Подавляющее большинство исследователей явно или латентно используют понимание системы, которое было сформулировано А. Богдановым в 1913 г. «Система представляет собой совокупность взаимосвязанных элементов, имеющих общее (системное) свойство, не сводящегося к свойствам этих элементов» [2, с. 48]. Но как верно отметил Дуран Д. Перес: «...системы состоят не из взаимодействующих компонентов, а из действий, которые в совокупности порождают результат. До этого все говорили о компонентах системы, а не о том, что они делают» [14, с. 17]. Несмотря на выявленные признаки они не имеют необходимой степени явности и интенциональности для построения общей теории. Следовательно, не дают возможности установить иерархию выделенных признаков, определить какой из них является системообразующим. Кроме системной динамики, обнаружились проблемы правильного выделения объекта как системы. Как, например, изучать дерево как систему?

Другой проблемой построения ОТС является отсутствие в существующих дефинициях указания на то, в чем именно должен проявляться изоморфизм объектов, рассматриваемых как системы.

Системно-трансдисциплинарная парадигма

Что делает «совокупность взаимосвязанных элементов» системой? Например, вы разобрали часы и сложили детали на столе. Это безусловно совокупность взаимосвязанных элементов хотя бы потому, что они лежат друг на друге. Но никому в голову не придет называть эту кучу деталей системой. Однако ни у кого не вызывает сомнения, что часы являются системой. Что же делает совокупность деталей системой? Очевидно, что совокупность деталей становится часами тогда, когда они соединяются в определенном порядке. Этот порядок позволяет объекту осуществлять процессы или действия. Именно порядок обуславливает возникновение и существование элементов и взаимосвязей между ними. Порядок в виде некоего эталона обуславливает смысл каждой детали, их место и роль в данной системе, обуславливает необходимое количество и свойства деталей и связей между ними. Именно порядок обеспечивает единство и целостность объекта под названием «часы».

Кстати, термин «система» часто употребляется в значении порядка. В этом смысле, когда мы хотим что-нибудь «систематизировать», мы хотим это упорядочить. Если что-то происходит «систематически» мы понимаем, что это происходит в определенном порядке.

Тогда, порядок, как строгая определенность в расположении, размещении чего-либо, безусловно является общим существенным признаком «системы вообще» и включает в себя элементы, связи (прямые и обратные), необходимые для процесса динамики, обуславливает эмерджентность, целостность, единство объекта.

Однако констатации порядка как системообразующего факта недостаточно для ОТС. Для этого необходимо, чтобы порядок был всеобщим, универсальным и он должен проявляться в любом объекте. Только в этом случае мы сможем изучать любой объект как систему, в том числе и сам Мир. Но изучение Мира – это уже мировоззренческая проблема.

В настоящее время основным философско-мировоззренческим принципом является *холизм*. С позиции холизма целый Мир представляет собой сложную совокупность вложенных друг в друга холонов – холархию. Холоны, в свою очередь, также представляют собой целое и также состоят из частей. Так, атомы состоят из элементарных частиц, молекулы состоят их атомов и т. д. до галактик и вселенной. Однако для того, чтобы существовала иерархия холонов, необходимо существование единого порядка их появления и существования. В противном случае будет невозможна их коммуникация. Трактовку мира как единой упорядоченной среды предлагает философский принцип *единоцентризма* [5].

Синтез холизма и единоцентризм позволяет трактовать Мир одновременно как Единое-Целое. С позиции современной физики Мир и все его природные фрагменты преобразуют материю и энергию во времени и

пространстве. И в соответствии с единым порядком это преобразование предусматривает выполнение одинакового набора функций и требует взаимосвязанных элементов, способных выполнять данные функции [17]. Этот порядок проявляется во всех объектах мира – холонах.

Такая основная мировоззренческая идея – парадигма, позволяет сформулировать дефиницию: «Система вообще» – это объект, в котором процессы преобразования вещества и энергии происходят согласно единому порядку возникновения и существования элементов и связей между ними и посредством которого обеспечивается целостность этого объекта.

Как мы отметили выше, изменение парадигмы приводит к переосмыслению фактов. В этой связи употребление термина «открытая система» не может употребляться в ОТС, поскольку если Мир рассматривать как систему, то чему открыт Мир как открытая система? Другим Мирам? Это противоречит парадигме, согласно которой Мир один.

Употребление терминов «надсистема» и «подсистема» некорректны, поскольку онтологически это подразумевает разные порядки, что невозможно в рамках трансдисциплинарности парадигмы. Необходимо говорить о холархии, где каждый холон может рассматривать как система.

Предложенная парадигма и дефиниция позволяет продвинуться в создании ОТС. Во-первых, потому что задает тренд в изучении системных закономерностей как поиск закономерностей порядка. Во-вторых, позволяет правильно идентифицировать исследуемый объект как систему. Это объект, который преобразовывает вещество и энергию, и позволяет выявлять в этом объекте базовые элементы, элементы структуры и функции. В-третьих, изоморфность порядка и его трансдисциплинарность позволили в рамках методологии трансдисциплинарности-4 построить модели информационной, темпоральной и пространственной единиц порядка [4]. С помощью этих моделей становится возможным:

- выявлять системные закономерности на объектах, для которых возможны поисково-проверочные эксперименты, а затем экстраполировать эти закономерности на объекты и процессы, где проведение таких экспериментов невозможно или очень затратно;
- при решении многофакторных задач интерпретировать знания, полученные с помощью дисциплинарных методов, с единой точки зрения;
- выявить те взаимосвязи между элементами, которые не удалось идентифицировать с помощью дисциплинарных методов исследования.

Предложенная парадигма, выбор единого порядка как системообразующего фактора и основы дисциплинарной матрицы ОТС позволяет разрешить парадокс Садовского и, следовательно, выделять и исследовать самоорганизующиеся объекты как системы – от атома до вселенной. Для объектов, же создаваемых людьми эти закономерности являются ориентиром для нахождения компромисса.

Заключение

С позиции философии и методологии науки, для того чтобы совокупность информации о системах стала наукой необходимо следующее.

С одной стороны, она должна иметь явную, реальную и интенциональную дефиницию идеализированного объекта «система вообще», иметь свою собственную дисциплинарную системную парадигму и дисциплинарную матрицу с онтологическими представлениями о системе, своим языком и своими методами исследования.

С другой стороны, для чтобы теория систем стала общей и стала «новым подходом к единству науки», необходимо чтобы предлагаемая ею парадигма, онтологические понятия о «системе вообще», терминология и методы имели универсальный или трансдисциплинарный характер.

В этом смысле предлагаемая системная парадигма и дефиниция «системы вообще» в совокупности с моделями единиц порядка обладают необходимой степенью универсальности, общенаучности или трансдисциплинарности. Их использование позволит перевести системное мышление на новый уровень и придать новый импульс исследованиям в области, системного анализа, системного проектирования, системной динамики, патологии и т. д.

Список литературы

1. Анохин П. К. Фундаментальные вопросы общей теории функциональных систем [Электронный ресурс]. – 1973. – URL: http://www.bio.bsu.by/phha/downloads/anohin_obscaia_teorija_fs.pdf (дата обращения: 23.05.2024).
2. Богданов А. А. Тектология: универсальная организационная наука: в 2-х книгах / Редколлегия: академик Л. И. Абалкин (ред.) [и др.]. – М.: Экономика, 1989.
3. Волкова В. Н. Истоки и перспективы науки о системах. – М.: Курс, 2023. – 368 с.
4. Мокий В. С. Методология трансдисциплинарности-4 [Электронный ресурс]. – Нальчик: АНОИТТ, 2011. – URL: http://td-science.ru/images/kart/td_metod_2017.zip (дата обращения: 23.05.2024).
5. Мокий В. С. Основы трансдисциплинарности. – Нальчик: Государственное предприятие КБР «Республиканский полиграфкомбинат имени революции 1905 года», 2009. – 368 с.
6. Поуп К. Теория определения / Перевод М.Ф. Солодухиной; ред. и примечание Б.В. Бирюкова; послесловие Б.В. Бирюкова и Д.П. Горского. – М.: Прогресс, 1976. – 247 с.
7. Садовский В. Н. Основы общей теории систем. – М.: Наука, 1974.
8. Bertalanffy L von. General system theory; a new approach to unity of science // Hum Biol. – 1951. – Vol. 23(4) (Dec). – Pp. 302–312. – PMID: 14907026.
9. Bertalanffy L von. General system theory – A critical review, “General Systems”. – 1962. – Vol. VII. – Pp. 1–20.
10. Boulding K. General systems theory – the skeleton of science // Management Science. – 1956. – Vol. 2(3). – Pp. 197–208; Online at panarchy.org, 2000–2017.
11. The four waves of systems thinking // In: Routledge Handbook of Systems Thinking / D. Cabrera, L. Cabrera, G. Midgley (Eds.) – London, UK: Routledge, 2021.
12. Checkland P. B. Science and the systems paradigm // International Journal of General Systems. – 1976. – Vol. 3(2). – Pp. 127–134.
13. Dori D., Sillitto H. What is a System? An Ontological Framework // Systems Engineering. – 2017. – Vol. 20, Iss. 3. – Pp. 207–219.

14. Duran G. J. P. On the essence and ontology of systems // Open Science Journal. – 2020. – Vol. 5(3).
15. Korn J. Crisis in systems thinking // Kybernetes. – 2018. – Vol. 49, No. 7.
16. Kuhn T. The structure of scientific revolutions. – 2nd edition, with postscript. – Chicago: University of Chicago Press, 1970.
17. Mokiý M. S. Ontological problems of system analysis // Lecture Notes in Networks and Systems / Yu. S. Vasiliev, N. D. Pankratova, V. N. Volkova, O. D. Shipunova, N. N. Lyabakh (Eds.) – Springer, 2022. – Vol. 442. – Pp. 89–99. – DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-98832-6_8.
18. Rousseau D., Wilby J., Billingham J., Blachfellner S. Manifesto for general systems transdisciplinarity // Systema. – 2016. – Vol. 4(1), Special Issue – General Systems Transdisciplinarity.