

НАУЧНО • ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Серия 1. ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДИКА
ИНФОРМАЦИОННОЙ РАБОТЫ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИК

Издается с 1961 г.

№ 4

Москва 2002

ОБЩИЙ РАЗДЕЛ

УДК 168.4

А. В. Нестеров

Философия систем

Рассматриваются проблемы системного мышления на основе тензорного подхода. Делается попытка дать определение понятию "система", а также определить свойства, которыми должен обладать объект, чтобы его можно было назвать системой.

Понятие "система" используется и изучается уже давно и практически во всех сферах деятельности людей [1]. Особый интерес к нему был проявлен в 60–80 гг., когда появились основополагающие работы по общей теории систем. Однако большинство современных авторов отмечает, что до сих пор нет методик не только синтеза, но и анализа систем, которые можно было бы применять в любой отрасли деятельности [2]. В некоторых публикациях даже делается вывод о бессмысленности попыток дать определение системе. На наш взгляд, сложность проблемы не должна останавливать людей на пути исследования такого интересного явления и понятия, как система.

Системному мышлению присуща внутренняя противоречивость, которая проявляется в парадоксе целостности и парадоксе иерархичности [3]. Парадокс целостности подразумевает, что при анализе системы её необходимо расчленить, но при этом исчезают свойства целостности системы. Парадокс иерархичности заключается в необходимости опи-

сания системы как элемента надсистемы и т. д. В свою очередь, для описания системного мышления, как такового, так же приходится использовать не-системные понятия.

Несмотря на эти трудности, идеи системного подхода широко используются в социально-экономической, политической, военной сферах, в биологии, психологии, вычислительной технике, теории информации, лингвистике и т. д.

Основные идеи системного подхода были представлены в трудах известных ученых А. А. Богданова [4], Л. Бергаланффи [5], Н. Винера [6], В. И. Садовского [7], М. И. Сетрова [8], Г. П. Мельникова [9], М. Месаровича и Я. Такахары [10], К. Боулинга [11], Ю. А. Шрейдера [12], Ю. А. Урманцева [13], А. И. Умова [14] и др. [15, 16].

В задачи данной статьи не входило детальное обсуждение всех публикаций, посвященных сущности систем, поэтому автор приносит свои извинения всем, чьи работы в данном тексте не упомянуты.

Наиболее полный критический анализ публикаций по общей теории систем приведен у А. Гринь [17], с помощью которого мы выделим основные противоречия при определении системы, в частности, из анализируемых работ следует, что основными признаками системы являются:

- 1) наличие целостной структуры, обеспечивающей системе новые интегративные качества;
- 2) четко фиксированное положение элементов по отношению друг к другу и целому;
- 3) существование цели или функциональной направленности;
- 4) иерархическая структура.

А. Гринь показал, что в общем случае система может не обладать ни одним из этих признаков, так как структура системы может быть неопределенна, а стало быть, не могут быть зафиксированы её элементы, система может быть нецеленаправленна и не иметь определенной функции. По его мнению, функционально-структурное определение системы не является конструктивным. Наиболее общее определение системы можно найти у Н. Винера, в частности, он считает, что смысл системного подхода заключается в идее "черного ящика", исследование которого осуществляется путем изучения его реакций на оказываемые на него воздействия.

А. Гринь [17] к системным признакам относит: граничность системы, открытость, т. е. поточность, подразумевая, что через систему протекают различные виды потоков (системообразующие потоки) и, наконец, качественное неповторимое изменение в системообразующем потоке на входе и на выходе системы. Идентификация потоков и определение системных границ являются нетривиальной задачей при системном подходе.

С. И. Маторин [2] отмечает, что большим недостатком системного подхода является то, что способ анализа системы определяется не только целью анализа, но и субъективным решением аналитика, так как данный способ априорно не определен. Аналогичная проблема возникает при синтезе системы (сборке из частей целого), так как отсутствуют формальные операции над множеством частей, хотя декларируется, что при соединении частей образуется новое свойство (системный эффект как свойство целого). С. И. Маторин предлагает следующее определение системы как функционального объекта, функция которого обусловлена функцией объекта более высокого яруса, т. е. надсистемой. Функция системы проявляется, в первую очередь, в функциональных связях данной системы с другими системами, составляющими её окрестностные условия в определенной надсистеме. При этом сама система состоит из функциональных объектов более низкого яруса (подсистем (элементов), составляющих её субстанцию), создающих своими функциональными связями её структуру и поддерживающих функцию (функциональные связи) системы. Связь же рассматривается как обмен между системами и некоторыми элементами, представляющими собой субстанции определенных глубинных ярусов связанных систем. С. И. Маторин развивает, так называемую, функциональную системологию [9], особенностью которой являются отношения поддержания функциональной способности целого и несводимые к отношениям между множествами и неопределяемые теоретико-множественными средствами.

И. В. Прангишвили [1] считает, что системный подход представляет собой совокупность методов и средств, позволяющих исследовать свойства, структуру и функции объектов, явлений или процессов, представив их в качестве систем со всеми сложными межэлементными взаимосвязями, взаимовлиянием элементов на систему и на окружающую среду, а также влиянием самой системы на её структурные элементы. По мнению И. В. Прангишвили и В. И. Садовского, существуют четыре основных признака, которыми должен обладать объект, явление или отдельные грани (срезы), чтобы их можно было считать системой. К ним относят: признак целостности и членимости объекта; признак устойчивых связей между элементами системы; признак наличия интегративного (системного) свойства; признак организации развивающихся систем. При классификации систем И. В. Прангишвили предлагает использовать субстанциональный признак, по которому выделяют четыре класса систем: искусственные, естественные, идеальные (концептуальные) и виртуальные системы.

На наш взгляд, понятие системность в большинстве системных подходов подменяется понятием структурность, либо функциональность, либо качественность. Широко используются для этих целей такие понятия, как целостность, развиваемость, интегративность и т. п. По нашему мнению, наиболее подходящим методологическим инструментом при исследовании систем является тензорная методология [18], а наше видение тензорного подхода к системам приведено в [19].

Существуют два взгляда на системы. Один — статический, в котором не рассматриваются процессы, протекающие в системе, другой — динамический, включающий в себя эти процессы. Процессы в системах — это потоки одних величин под действием других величин, которые протекают в некоторых путях, образованных компонентами структур этих систем.

А. Е. Петров [18] отмечает, что не существует математического аппарата, объединяющего одновременно структуру и метрику (функцию). Однако электрические цепи и их описания — наиболее подходящий способ моделирования цепей (структур) и процессов одновременно. Процессы в электрических цепях хорошо моделируются законом Ома, а структура цепей — описывается законами Кирхгофа. В тензорном подходе под пространством понимается не непрерывное геометрическое пространство, а пространство — структура, которое дискретно и состоит из компонент структуры. Наборы путей в этих структурах используются как системы координат, а изменения структуры или выбор другого пути рассматриваются как преобразования координат.

В данном тексте будем руководствоваться следующими принципами:

физической абстракции: любой элемент универса Вселенной необратимо движется во времени вместе со Вселенной относительно — в пространстве (геометрическом) и в универсе (принадлежности) Вселенной;

дополнительности: элементы универса Вселенной, кроме корпускулярной природы, обладают волновым свойством и свойством сложности (самоорганизации);

отражаемости: элементы универса Вселенной обладают свойством отражения как в самих себе, так и в других элементах данного универса и других универсах Вселенной.

На наш взгляд, дискретность — свойство единичного, как первичного по отношению к общему, при этом в общем дискреты (корпускулы) не могут накладываться друг на друга; непрерывность — свойство целого, как первичного по отношению к его частям (квантам), при этом части (кванты) могут накладываться друг на друга, т. е. частично или полностью включаться друг в друга. Сложность — свойство динамической организации, как первичной по отношению к ее членам (простому), а разделение сложного на простые члены приводит к исчезновению сложного, например, расчленение мозга с целью его функционального исследования не может дать результата.

В соответствии с принципом отражаемости Вселенная познаваема, и познание осуществляется путем чувственного восприятия, отражения в человеческом мозге и логической интерпретации и объяснения сущности элементов универса Вселенной. В этой связи можно сформулировать познавательные принципы:

мегакатегорийный: элементы универса Вселенной исследуются в категорийном пространстве, образованном продольной, поперечной и инвариантной мегакатегориями [19];

системный: элементы универса Вселенной рассматриваются как система, если в нее входят, как минимум, два элемента из разных универсов Вселенной, продуцирующее свойство, которое отсутствует у каждого элемента в отдельности, а также сохраняется свойство принадлежности к своим универсам;

логический: элемент универса Вселенной, рассматриваемый как предмет исследования, должен обладать триедиными свойствами: достаточности, необходимости и связности.

Если мы вводим понятие "система", то оно, согласно известному принципу "бритвы Оккама", не должно сводиться к уже используемым терминам, а обладать своим уникальным содержанием. Для этого необходимо разделить понятия "объект" и "система", что является непростой задачей, так как понятие "объект" не менее сложное, чем система.

А. И. Уемов [14] считает, что *вещь, предмет* и *объект* являются синонимами. Он приводит анализ этих понятий в литературе и сопоставляет их с понятиями *тело, отдельность, индивидуальность*. В традиционном понимании понятие "вещь" совпадает с понятием "тело", а под "телом" понимают вещь, обладающую границей (объемом), которую определяют отдельностью в геометрическом пространстве. Традиционное понимание *вещи* и *тела* приводит к серьезным трудностям, например, известный парадокс с кораблем Тесея, в котором последовательно заменяют все доски. Современная физика доказала, что классическая пространственно-временная непрерывность не распространяется на мир частиц. В квантовой (волновой) физике движение как одной частицы, так и их совокупности, не может быть определено, а только представлено некоторым образованием, обладающим определенной плотностью и вероятностью обнаружения частиц. Отсюда следует, что одна и та же вещь может быть одновременно в разных местах, а разные вещи в одно время в одном месте,

что противоречит здравому смыслу. А. И. Уемов на этом основании считает, что пространственно-временной критерий не является достаточным для индивидуализации одинаковых вещей в совокупности. Он полагает, что для отделения вещей друг от друга необходимо использовать свойство качества вещей. Понятие качественной границы вещей сформулировано Гегелем. В качественно однородной среде нет смысла выделять какие-либо ее части. С другой стороны, качественно различные вещи, например, электромагнитное и гравитационное поля вообще могут не иметь границ в пространстве. А. И. Уемов развил понятие *вещи* до понятия *система*, в частности, что вещь (объект) — система качеств, а разные вещи — это разные системы качеств. Он считает, что система — это любой объект, в котором имеет место какое-либо отношение, обладающее заранее фиксированным свойством.

Таким образом, для отождествления двух вещей нет необходимости сравнивать все их точки, а достаточно сравнить их границы. Если границы вещей пересекаются, то они неразличимы и тождественны. При этом здесь подразумеваются не только пространственно-временные границы, но и качественные. Изменения количественные, пространственно-временные, если они не приводят к качественному (существенному) изменению вещи, не приводят к исчезновению тождественности.

Точно так же, как мы различаем части пространства или интервалы времени, А. И. Уемов различает части качества вещей или системы качеств. Например, электрическую и магнитную составляющие электромагнитного поля он рассматривает как особые вещи, представляющие подсистемы одной системы качеств. Он считает, что две вещи тождественны, т. е. являются одной вещью, если любое изменение качества, преобразующее одну из них, преобразует и другую, поэтому поддерживает принцип неразличимости, как основание для отождествления вещей.

Понятие качества вещи относительно, так как если к универсу "вода" отнести любые состояния воды, то тогда совокупности льда и воды в замкнутом объеме будет определять обобщенное качество объекта.

Тождество в диалектическом понимании также относительно, оно содержит момент различия. А. И. Уемов приводит, пример: малолетний преступник после исправления в колонии Макаренко с физиологической точки зрения один и тот же человек, но в социальном плане это совершенно разные люди. Он считает, что качественное понимание вещи позволяет его использовать и для идеальных вещей, к которым он относит системы признаков отображений объективно существующих качеств. С другой стороны, абстрактные сущности, например, такие, как процесс, в качественном понимании также являются вещами, такими, как, например, ступ.

Термины "вещь" и "качество" со времен Гегеля претерпели существенные изменения и уже не отвечают смыслу самих понятий, которые были ими поименованы. На наш взгляд, на данном этапе развития общества необходимо дать этим понятиям новые термины. Противопоставление пространственно-временных и качественных свойств

вещей некорректно. Триединство пространственно-временного материального феномена проявляется в триединстве временных, пространственных и элементных свойств. В свою очередь, элемент универса Вселенной можно рассматривать как триединство свойств носителя, совокупности "качеств вещи" или, на наш взгляд, предметных свойств и свойств "коммуниканта", т. е. тех свойств связей, которые складываются в отношении данного элемента. Носитель объекта — материальный или (и) вещественный объект, на (в) котором отображается или отражается реальный или (и) идеальный или (и) абстрактный объект. Предмет объекта — как минимум, одно существенное свойство объекта. Коммуникант объекта — как минимум, одно свойство связи, возникающее в окружении объекта по поводу самого объекта.

В настоящее время слово "качество" имеет много значений, но наиболее распространенное значение относится к качеству продукции, поэтому под философской категорией "качество" будем понимать следующее. Качественные свойства, по нашему мнению, — это предметные (существенные) свойства, которые объективны по своей сущности, но и субъективны, так как выбираются исследователем исходя из своих целей.

Различные исследователи одного и того же элемента или объекта могут наблюдать его в разных окружениях и с разных сторон, например, один наблюдатель может изучать только структурные свойства, а другой — только функциональные. Люди даже известные объекты воспринимают неоднозначно, например круг, нарисованный на плоскости, воспринимается эллипсом, если смотреть на него под косым углом. Цвет цветного объекта будет меняться в зависимости от цвета света, которым облучается этот объект, поэтому свойство объекта — это результат проявления связи, как минимум, двух элементов. Если же учесть, что объект и его свойство выбираются субъектом, то тогда свойство — это потенциальная возможность продуцировать отклик определенного типа в субъекте. С другой стороны, свойство цвета является свойством универса всех цветов. Известно, что цветовой спектр моделируется в виде стандартизованного универса (каталога) цветных пластинок, в котором имеется поименованная дискретная совокупность определенных цветовых оттенков, с помощью которой и определяется цвет конкретных элементов.

При любом теоретическом рассмотрении некоторых вопросов всегда создается идеализированная модель реальных процессов, явлений или еще более упрощенная модель их реальных компонент, как правило, при этом оперируют понятием "объект исследования". Делается это с целью выявления существенных понятий и их связей, с помощью которых можно получить некоторые зависимости, в том числе количественные, далее используемые в практической деятельности. Элементам, объектам и их свойствам ставятся в соответствие определенные термины и даются их определения, представляющие понятия. Под "понятием" будем понимать абстрактный объект, т. е. индивидуализированное множество функциональных свойств и связей между ними, на которое откликается субъект.

Исходя из принципа отражаемости, элемент отражается в самом себе, а также в других элементах, поэтому свойство отражаемости проявляется

в виде идеальных и абстрактных элементов, которые представляют собой, соответственно, отражение реальных (материально-вещественных) элементов и отражение отражения, т. е. отражение элементов, реально не существующих. Таким образом, можно выделить кроме реальных элементов, идеальные и абстрактные.

Реальный объект исследования представляет собой некоторое отображение реального элемента универса Вселенной или как его еще называют "куска действительности". Данный объект может отображать либо сам себя, т. е. быть данным элементом, либо отображать нечто отличное от данного элемента и, наконец, отображать отображение. Как правило, если объект отображает не сам себя, а некоторые реальные элементы, то данный объект называют идеальным объектом. Если же объект отображает отображение, т. е. элементы не существующие реально, то такие объекты называют абстрактными.

Отражение необходимо рассматривать в двух ипостасях, как процесс отражения и как продукт процесса отражения. С другой стороны, отражение необходимо отличать от отображения. Отражение, как продукт процесса отражения, отчуждаемо от того, что оно отражает, но не отчуждаемо от того, на чем оно отражается, т. е. носителя отражения. Например, отражение в мозге человека есть некий интеллектуальный продукт мысли, но не выраженный в виде слова, жеста, звука и т. п. Отражение в данном случае не отчуждаемо от носителя, пока оно не выражено. Отображение же отчуждаемо от отражения, так как оно, например, может быть выражено (проявлено) на другом носителе. Отображение можно отнести к информационному продукту, который либо отображает сам себя, либо нечто отличное от самого себя, либо отображает отображение. В этом смысле воплощение есть отображение в виде некоторого материального (материализованного) продукта, существующего в виде носителя, отчуждаемого от субъекта, и воплощающего интеллектуальный продукт, выраженный субъектом.

Когда исследователь индивидуализирует и описывает объект, то фактически помещает его в категорийное пространство и выделяет набор некоторых категорий, в пределах преобразований которых определяет свойства объекта. При этом исследователя интересует не изменение самого объекта (предполагается, что он остается неизменным в процессе движения), а изменение его представления через более простые объекты или компоненты, которые можно рассматривать как некоторые свойства объекта, выраженные элементарными носителями этих свойств. Таким образом, разложение объекта на составляющие его категорийные более простые объекты можно трактовать как представление объекта в частной системе координат некоторого категорийного пространства, причем набор компонент этого пространства может не образовывать вектор, а оси координат могут представлять несоизмеримые величины. Назовем это пространство — категорийная Вселенная. Пространство рассматриваемой Вселенной не является геометрическим, размерности осей координат в нем неодинаковы и по каждой категорийной оси можно построить свою аналогичную категорийную Вселенную. Например, координату мировой линии L в трехмерном категорийном пространстве (L, T, G) можно представить в виде

тройки координат (X, Y, Z) в обычном геометрическом пространстве $L \rightarrow (X, Y, Z)$, где T — время, G — элементность универса Вселенной. *Вселенная* — неопределяемый термин, именующий самоочевидную окружающую и находящуюся в нас Вселенную. *Универс Вселенной* — элементарное свойство принадлежности Вселенной (элемент Вселенной). *Элемент универса Вселенной* — элементарное свойство принадлежности универсу Вселенной (элемент элемента Вселенной). *Элементность* — свойство быть элементом определенной совокупности (универса) или неопределенной совокупности (Вселенной). *Элемент* — элементарная часть целого, дискрета общего и член (простое) сложное. *Обособленность* — свойство отличности от определенной совокупности (универса), т. е. обладание, как минимум, одним особым свойством, отсутствующим у данного универса. *Принадлежность* — свойство связности, т. е. обладание потенциальной или реальной связью, например, элемент может принадлежать самому себе или другому элементу, а также универсу, например, классу, типу, отражению и т. п., т. е. элемент имеет хотя бы одну связь или одно общее (обобщенное) свойство с универсом. *Универс* — обособленная совокупность элементов, объединенных свойством принадлежности (граничности) и элементарная составляющая (принадлежность) Вселенной.

Модель Вселенной можно представить в виде некоторой однородной среды, состоящей из элементов, в частном случае — из точек. Когда мы выделяем элемент из среды, то мы понимаем, что объект, представляющий этот элемент, должен состоять, как минимум, из двух точек, которые имеют простейшую структуру (диполь), так как точка структуры не имеет, а только обладает свойством расположения, если не считать временное свойство и свойство принадлежности. В отличие от категорической точки, реальная точка, кроме того, обладает геометрическими, кинематическими и основными механическими свойствами.

Поэтому, когда из среды индивидуализируется реальный элемент, он представляет собой физический индивид — множество из двух или более реальных точек, занимающее определенный объем в геометрическом пространстве в определенный момент или промежуток времени. Под “реальным элементом” будем понимать материально-вещественный элемент, имеющий вещественную (корпускулярную) природу, т. е. тело, занимающее определенное геометрическое пространство, обладающее массой покоя и инерции и зафиксированное наблюдателем в определенное время или (и) имеющее материальную (волновую, квантовую) природу, т. е. не обладающее фиксированным телом, например, электромагнитное излучение и т. п.

Под “индивидом” (функциональным) в соответствии с [20] будем понимать множество свойств, на которые откликается субъект A в окружении выбора S , если: 1) это множество свойств практически наверняка продуцируют отклик R со стороны A в S ; 2) устранение любого свойства из этого множества снижает вероятность R со стороны A в S практически до нуля; 3) никакое другое множество свойств не удовлетворяет условиям 1) и 2). Отклик, например, элемента (X) — происходящее с X событие, сопродуцированное X и другим событием.

В связи с тем, что не существует единого подхода к понятиям “признак, свойство, объект”, рассмотрим их с целью однозначного толкования в

данном тексте. Хотя мы считаем, что свойство элемента есть нечто такое, что принадлежит данному элементу независимо от его наблюдателя, однако, в функциональном смысле, под свойством подразумевается то, как оно может повлиять на наблюдателя при определенных обстоятельствах. Мы замечаем тяжесть тела, если на его подъем требуются определенные усилия или если, поместив это тело на весы, мы увидим отклонение стрелки и тем самым откликнемся на его вес. Хотя конкретные свойства объективны по характеру, они в то же время субъективны, поскольку выбираются в соответствии с интересами исследователя. Под “свойством” будем понимать потенциальную возможность продуцировать отклик определенного типа в субъекте в данном окружении выбора. Будем считать, что свойство как категория состоит из признаков, собственно свойств и паттернов — так в англоязычной литературе называют определенный вид свойств.

Свойство — проявление связи, действия или взаимодействия, как минимум, между двумя элементами, которое неотделимо от изучаемого элемента и которое является потенциальным продуцентом отклика изучающего субъекта на это свойство. *Признак* — это вырожденное свойство или свойство свойства, которое может продуцировать структурные изменения в характерном отклике субъекта. *Собственно свойство* — это совокупность, как минимум, трех признаков — необходимого, достаточного признаков и признака связности, чтобы продуцировать функциональные изменения в характерном отклике субъекта. *Паттерн* — неопределенная совокупность признаков, на которую функционально откликается субъект в окружении выбора, но не всегда, а лишь при определенных обстоятельствах (условиях). *Атрибут* — свойство, которое не имеет количественной характеристики, например, принцип действия какого-либо устройства.

Любой реальный объект материально-вещественной природы должен обладать временными (кинематическими), пространственными (геометрическими) и материально-вещественными (механическими) свойствами, а также свойствами, представленными их функциями, в частности, физическими и морфологическими. К физическим свойствам можно отнести температуру объекта, так как её можно представить через среднеквадратическую скорость точечных частиц объекта. К механическим свойствам относится масса покоя и инерции, скорость, ускорение объекта. К морфологическим свойствам относят множество физических свойств, каждое из которых является одной и той же функцией одних и тех же временных, пространственных и механических свойств, значения которых лежат в интервале $I \pm K$, где I — значение на шкале измерения, а K — некоторое значение больше нуля на этой шкале. Когда говорят, что у двух тел одинаковая температура, то под этим подразумевают, что значения температур тел попадают в один интервал температур (скажем $70 \pm 0,5^\circ$).

Под “объектом”, как правило, понимают структурное понятие элемента, оно характеризует его структурные свойства, т. е. геометрические, кинематические, основные механические, физические или морфологические свойства или совокупности этих свойств. Объект — совокупность объективных и субъективных свойств элемента универса

Вселенной, которая может быть индивидуально описана и исследована. Объект исследования берется из определенного окружения (среды, вещной обстановки) и поэтому должен исследоваться в аналогичном окружении. Понятия объекта и окружения относительны. Можно окружение считать объектом, а объект — окружением. К окружению относят объекты, которые не входят в исследуемый объект, однако изменения в окружении могут продуцировать изменения в объекте и наоборот.

Объект как отображение элемента универса Вселенной проявляется в виде связи, как минимум, между двумя свойствами элемента или элементов и которое преднамеренно выбирается и рассматривается субъектом как совокупность свойств и является потенциальным продуцентом отклика субъекта на этот элемент.

Реальный объект можно разложить на следующие категорийные составляющие проекции:

вырожденный реальный объект, который отображает сам себя или конкретный реальный элемент (образец);

собственно реальный объект, который репрезентативно отображает конкретную совокупность реальных элементов;

типичный реальный объект, который отображает типичного представителя неопределенной совокупности реальных элементов.

Идеальный объект можно разложить на следующие категорийные составляющие проекции:

вырожденный идеальный объект, который отражает конкретный реальный объект;

собственно идеальный объект, который отражает совокупность реальных объектов, или обобщенный объект или концепт;

абсолютный идеальный объект, который отражает реальный объект, но обладающий нереальными свойствами, например, абсолютно твердое тело, или свободный объект, т. е. не связанный ни с чем.

Абстрактный объект или объект мысли (ноумен) можно разложить на следующие категорийные составляющие проекции:

вырожденный абстрактный объект, который отражает отражение реального объекта, например, символ льва;

собственно абстрактный объект, который отражает нечто, не существующее реально, например, богиня Афродита или абстракт;

абсолютно абстрактный объект, который отражает неизвестно что.

С понятием «объект» тесно связано понятие «структура». *Структура* (структурное свойство) — по крайней мере, два связанных свойства объекта, обеспечивающих его целостность, общность, сложность, и характеризующих взаиморасположение и связь (строение) совокупности элементов (узлов), входящих в структуру. *Узел структуры* (узловое свойство) — элемент структуры или, по крайней мере, одно свойство связи, например, изолированный магнит обладает силовыми линиями, которые замкнуты на него самого.

При описании объектов широко используется понятие «состав». На наш взгляд, объект кроме структурных свойств обладает доменными свойствами. *Домен* (доменное свойство) — элемент объекта, характеризующий физические, химические, биологические, психические, социальные, логические свойства и т. п. свойства объекта. *Состав*

(свойство состава) — множество доменов (ингредиент), входящих в объект. *Ингредиенты* — стандартизованное множество элементов, которые могут входить в состав объекта.

Объекты изучаются, как правило, на основе исследования отдельных объектов. *Отдельный объект* — объект, отображающий конкретный элемент универса Вселенной и обладающий свойством носителя, предмета и коммуниканта, а также имеющий имя и значение. *Имя объекта* — идентификатор, присваиваемый объекту, для того, чтобы отделять объект от других объектов. *Значение объекта* — как минимум, одно значение на, как минимум, одной шкале сравнения (наименования, порядка, измерения).

Объекты часто характеризуются наличием многомерности, слабоизученности и уникальности, а также отсутствием некоторых факторов, которые определяют их состояние и поведение [21]. Информация о таком объекте фиксируется в виде совокупности описаний свойств выделенных единиц наблюдения. В качестве таких единиц могут фигурировать отдельные объекты, совокупности объектов или потоки объектов. Обычно отдельную единицу исследования, независимо от ее конкретной природы, называют «объект».

Свойства объектов изучают с помощью процедур измерения, когда каждому объекту ставятся в соответствие некоторое значение, уровень, градация, характеристике показателя, параметра, выражающего данное свойство, в том числе, и в виде свойства связности, т. е. связей между объектами по данному свойству. Как правило, при анализе данных каких-либо объектов, осуществляется анализ значений показателей, описывающих свойства рассматриваемого множества объектов. Среди задач анализа данных, представленных в виде трех таблиц (таблица сопряженности свойств, таблица объект — свойство и таблица связности объектов (объект — объект)) выделяют оценку связей между свойствами, оценку связей между объектами, классификацию объектов, конструирование новых агрегированных свойств (факторов), которые более компактно и рационально описывают поведение объекта.

Основной таблицей является таблица объект — свойство, в которой строки таблицы соответствуют объектам, а столбцы — свойствам. На пересечении i -строки и k -столбца содержится значение k -свойства, принимаемое им на i -м объекте. В общем случае объект задан номером $i=1..n$, а значения свойств — $x^1, x^2 \dots x^n$. Каждое свойство x^k материализуется в таблице через объект. Такая таблица может быть транспонирована, т. е. в ней можно поменять строки в столбцы и наоборот, если в таблице представлены значения, полученные для одних и тех же объектов в разное время.

Если обозначить множество объектов R , а их количество N , то под свойством X понимается отображение $X: R \rightarrow B_x$, ставящее в соответствие каждому объекту $i \in R$ его значение $x(i)$, принадлежащее множеству значений B_x свойства X .

Множество значений B_x может иметь различную природу. Например, если значения свойства представляют собой буквы алфавита, то такой тип свойства называется номинальный, классификационный или в шкале наименований. В этом случае каждому значению или имени $S \in B_x$ соответствует группа $x^{-1}(s) = \{i/x(i)=s\}$. Если свойство задает какую-либо упорядоченность, то его называют

ранговым или порядковым. Если упорядочение не имеет направления, то такие свойства называют свойствами похожести [21].

Рассмотрение только структурных и доменных свойств не является конструктивным, когда необходимо исследовать объекты, структура и доменный состав которых неизвестны. В этой связи, Н. Винер предложил изучать только функциональные свойства объекта в виде системы или "черного ящика". Однако в других случаях структура известна и при этом она непрерывно перестраивается, что естественно влияет на функции объекта. Во многих случаях человеку необходимо управлять этой структурой и функциями объекта, чтобы не получить вредного воздействия на окружающую среду. В этом аспекте рассмотрим, так называемую, проблему причинности и принципиальные особенности различных видов связей. Связь (свойство связи) — силы и взаимодействия, обуславливающая существование, как минимум, двух элементов, т. е. возможность воздействия одного элемента на другой.

Связь возникает в силу определенных естественных или искусственных сил взаимодействия. При этом мы можем выделить связь между двумя состояниями (временными свойствами) одного объекта во времени (причина — следствие) или связь между двумя объектами в геометрическом пространстве, например, за счет силы гравитационного притяжения, или связь между элементом и его универсом. В социальных системах связь возникает под действием определенной воли субъектов с определенной целью и в соответствии с определенной логикой. Связь универс — элемент является потенциально обратимой, так как элемент может быть универсом. В геометрическом пространстве взаимодействие потенциально обратимо и проявляется в виде связи воздействие — явление и явление — воздействие. Временная причинно-следственная связь, в отличие от двух вышеописанных, является необратимой, несмотря на то, что одно и то же явление повторяется, оно повторяется в различные интервалы времени.

Под "функцией" будем понимать свойство продуцирования чего-либо, как свойство функционального класса, например, солнечные часы и пружинные часы образуют класс, свойством которого является свойство продуцирования — указание времени, хотя структурно они различны.

Функция — как минимум, одно свойство, характеризующее воздействие, влияние одного объекта на другой, в том числе, на самого себя, и обеспечивающее появление какого-либо результата (изменения или отсутствия такового) или достижение какой-либо цели. Например, холодильник предназначен для транспортировки во времени без существенного изменения продуктов питания, а функция автомобиля заключается в транспортировке по дорогам в геометрическом пространстве из пункта А данной среды в пункт В и, наконец, в пространстве принадлежности можно выделить преобразователи, в функции которых входит преобразование одних состояний объектов в другие (соковыжималка производит сок из фруктов и овощей, электромагнитный контур преобразует энергию электрического источника в электромагнитные колебания и излучения).

Таким образом, функциональное свойство характеризует способность преобразовывать одно состояние в другое, т. е. устанавливает соответствие

между двумя состояниями одного объекта, либо между двумя объектами (до преобразования и после преобразования). Состояние, например, элемента в некоторый момент времени — множество существенных свойств, которыми элемент обладает в этот момент времени. Событие — изменение, по крайней мере, одного структурного и функционального свойства в течение периода времени определенной продолжительности. Существование элемента универса Вселенной подразумевает то, что данный элемент принадлежит определенному универсу, в частном случае, например, что данный элемент является продуктом производителя, например, один и тот же элемент может быть представлен гусеницей, куколкой и бабочкой. Преобразование объекта возможно только до тех пор, пока какое-либо его свойство остается неизменным. Если все свойства объекта изменились, то произошло превращение одного объекта в другой. Таким образом, функция — это свойство протекающих процессов в объекте или процессов взаимодействия вне объекта с другими объектами и окружением.

На наш взгляд, можно выделить три категориальные проекции функциональных преобразований: 1) вырожденные, т. е. преобразования или изменения, которые происходят в самом объекте; 2) собственно преобразования, которые происходят над взаимодействующими объектами; 3) неопределенные преобразования, которые могут произойти при определенных обстоятельствах в объекте или в окружении.

Отдельным типом преобразования является отражение. На наш взгляд, к отражению можно отнести: 1) масштабирование (самоотражение); 2) зеркальное отражение, при котором левое становится правым; 3) деформацию, в том числе, разрывы, при условии постоянства некоторой величины, характеризующей объект преобразования, например, принадлежность к универсу или постоянство площади при разделении плоского квадрата на части.

Корабли Тесея с функциональной точки зрения одинаковы, так как наблюдателю безразлично, какой корабль из двух будет выполнять функцию транспортного средства. Так как оба корабля имеют одинаковые структуры, то структурно они тоже неразличимы. Однако, по составу корабля, как только будет заменена первая сосновая доска на дубовую, корабль уже будет не прежний, а другой. Даже если мы заменим доску на сосновую, но при этом каждая доска будет иметь свой номер, корабли Тесея опять будут разными, так как их индивидуальные свойства будут различаться.

Системный подход включает в себя системное познание, поэтому понятие "познание" необходимо включать в системные исследования. Наибольший вклад в системную теорию познания внесли такие ученые как Локк, Юм, Кант, Фихте, Гуссерль и другие. Исследование феномена "познание" осуществляется по следующим шести направлениям: философско-методологическому, формально-логическому (логика, кибернетика, искусственный интеллект), когнитивному (нейрофизиологическому, нейропсихологическому, когнитивной психологии), историко-культурному, онтологическому и информационному. Первые четыре направления описаны в [22], в частности, в философско-методологическом направлении выделяют два

типа работ. Метафорический, в котором познание раскрывается через метафору и приемы, апеллирующие к интуиции (Флоренский, Хайдеггер, Делез, Фуко и другие). Второй тип работ предполагает более или менее структурированные концептуальные схемы познания (Локк, Кант, Гуссерль, Рассел, Матуран). В целом данное направление многие авторы называют эпистемологией. Второе направление также претендует на данный термин, в нем широко используются математические методы. Несмотря на большое количество формальных теорий, предлагающих модели познания, все еще существует ряд важных аспектов познания, для которых еще не построено строгих формальных теорий.

В философии сформировалось два подхода к процессу познания. Первый — классический, подразумевает объектно-субъектную схему (субъект → объект и субъект → субъект). Второй — включает не пассивное, а активное взаимодействие субъекта и объекта, т. е. познающий и познаваемое взаимно влияют друг на друга (Флоренский, Хайдеггер, Гадмер). Существует множество областей деятельности людей, где возникают ситуации прямого или косвенного противодействия объекта познающему субъекту (криминалистика, военные действия и т. п.).

Известны два взаимоувязанных механизма познания — явный (осознанный) и неявный (бессознательный). Явный механизм опирается на целенаправленную деятельность и возможность вербализации этого механизма средствами языка. Скрытые познавательные механизмы, в свою очередь, делят на приобретенные и врожденные, при этом считается, что восприятие (бессознательная категория) происходит на уровне скрытых механизмов познания.

У. Найссером [23] была предложена модель перцептивного цикла, которую он рассматривает как универсальный принцип взаимодействия ментальности с информацией, полученной от внешней среды. Особенностью данной модели являются две процедуры сравнения, первая из которых — сравнение сенсорной информации с информацией, находящейся в памяти, а вторая — когнитивное сравнение на множестве концептов. При помощи операций сравнения и когнитивного сравнения осуществляется ориентирование в реальном мире и в системе концептов.

Субъект при сравнении и выборе очень часто использует иррациональные механизмы, не подверженные механизму рассуждения. Интуиция, стереотипы, эвристики (врожденные и приобретенные) лежат во многих поступках, но не логические правила, поэтому можно согласиться с У. Матураном [24], что при познании ментальная модель субъекта важнее информационной, поступающей от органов чувств. В когнитологии термин "познание" стал употребляться не только для процесса формирования научного знания, но и для обозначения психологического процесса восприятия, а затем как механизм принятия решения, интерпретации текстов и т. п.

В философии исследуются два вида объектов: чувственно воспринимаемых человеком и объектов, определенных теоретическим путем, которые принципиально сенсорно не воспринимаемы. Реальные объекты воспринимаются людьми путем врожденных и приобретенных механизмов, позволяющих выделять объекты. Помимо выделения объектов,

важным является репрезентация объектов в языке, а также обобщение объектов.

Обобщенный объект не является реальным объектом и не может иметь реальных свойств, поэтому свойства обобщенных объектов можно описывать с помощью концептов или свойств, представляющих обобщенный объект, который может отображать универс, например, класс объектов. К обобщенным объектам относят совокупность взаимосвязанных объектов, воспринимаемых субъектом как целое и обобщенных на основе конвенциональных механизмов. Например, нож предназначен для резанья, однако нож также является элементом универса "инструмент", свойства которого определяются на основе соглашения и могут не иметь реальных воплощений. С другой стороны, нож может быть отнесен к классу "холодное оружие".

Категорийный подход, как универсальный способ описания мира, предлагали Аристотель, Кант, Пирс и другие. С. С. Магазов [22] отмечает, что этот подход представляется перспективным и в настоящее время, особенно для описания динамически меняющихся предметных областей. В области искусственного интеллекта это направление получило название комбинаторной онтологии.

Из вышеизложенного можно сделать следующий вывод. Различные исследователи одного и того же элемента универса Вселенной могут отразить его в различных объектах и окружениях, а также считать его системой. Для одного исследователя системой может являться сам объект, для другого — только одно свойство объекта, по отношению к которому объект играет роль окружения.

Возникает вопрос, является ли система только субъективным понятием, либо это объективное явление. Субъективный выбор системы для исследования не отрицает объективного существования самих систем. Совокупности элементов и их окружений можно считать системой, если они находятся в динамическом "экологическом" равновесии. Элементы не "уничтожают" окружение, а окружение "не подавляет" элементы, находящиеся в этом окружении. Как правило, окружение представляет собой качественно отличные элементы от объектов, т. е. объект и его окружение — это элементы разных универсов, и при организации системы они образуют совокупность, как минимум, двух элементов из разных универсов. При образовании системы элемент и его окружение не теряют принадлежности к своим универсам, и создают новое свойство, отсутствующее у элемента и окружения. Если взаимодействие элемента и окружения достигло динамического равновесия, то можно считать, что система установилась, если система только создается или уже разрушается, то возможно использование понятия "проекции системы", которое отображает различные категорийные проекции понятия "система" во временном, геометрическом или элементном аспекте, а также других аспектах. Это может объяснить такое большое количество определений понятия "система".

Система — совокупность, как минимум, двух элементов (компонент системы) из разных универсов, в которой элементы не теряют принадлежности к своим универсам, и приводящая к динамическому "экологическому" равновесному взаимодействию между ними, позволяющему продуцировать свойство, отсутствующее у каждого из элементов в отдельности. В простейшем случае, один из этих элементов представляет собой объект, а второй —