

Г.П.Щедровицкий

Московский областной институт физической культуры

О ДВУХ СПОСОБАХ СТРУКТУРНО-СИСТЕМНОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБЪЕКТА

Современные методологические исследования показали, что наука в целом и любые ее относительно самостоятельные подсистемы не могут быть сведены к той или иной эпистемологической компоненте, будь то научные законы и закономерности, с одной стороны, или так называемые алгоритмы обнаружения закономерностей, с другой. Сегодня мы знаем, по крайней мере, восемь типов эпистемологических единиц и еще несколько сложных инфра- или суперединиц, объединяющих исходные единицы в рамках одной эпистемологической системы или того, что называется "научным предметом".

В число эпистемологических единиц первого уровня входят:

- 1) "факты", называемые также единицами эмпирического материала;
- 2) "средства выражения", среди которых оказываются "языки" разного типа (описываемые в методологии и логике), оперативные системы математики, системы понятий, заимствованные из других наук или созданные специально в качестве средств в рамках этой же науки, представления и понятия из общей методологии и т.п.;
- 3) методические предписания или системы методик, фиксирующие процедуры научно-исследовательской работы;
- 4) онтологические схемы, изображающие идеальную действительность изучения;
- 5) модели, репрезентирующие частные объекты исследования;
- 6) знания, объединяемые в систему теории;
- 7) проблемы и 8) задачи научного исследования.

Поскольку научный предмет центрируется на онтологической картине, а все остальные компоненты научного содержания, в том числе операционно-методические, формально-языковые и проблемно-вопросные, организуются вокруг нее, то именно в таком плане мы и рассмотрим сейчас основные категории структурно-системного представления объекта.

Когда сейчас характеризуют "систему" (будь то содержание понятия или объект), то говорят обычно, что это - сложное единство, в котором могут быть выделены составные части или элементы, а также схема связей или отношений между элементами, т.е. структура; иногда к этому добавляют еще зависимости между связями. За этим определением мы как бы непосредственно "видим" объект, составленный из элементов и связей между ними; то, что мы "видим", и есть онтологическая картина системного подхода. Но сама онтологическая картина снимает, "свертывает" в себе все процедуры и способы оперирования, которые мы применяем в разных слоях и к разным элементам научного предмета, воспроизводящего те или иные объекты в виде "систем" (см. [1, с. 14-19], [2,3]). И именно они должны быть раскрыты, если мы хотим выявить объективное содержание и логическую структуру понятия системы.

За онтологической картиной, представленной в приведенном выше определении, стоят по меньшей мере три группы процедур.

Первая из них включает две процедуры: разложение объекта на части и объединение частей в целое. Обычно объединение производится в помощь дополнительно вводимых связей. Благодаря связям части, выступавшие после разложения в роли простых тел, становятся элементами. С определенной точки зрения объединение частей в целое выступает как обратная процедура по отношению к разложению целого на части, хотя то, что получается в результате объединения, часто не тождественно тому, что было в исходном пункте разложения (см. [1, с. 39-45] [2,3]).

Вторая группа процедур - измерение эмпирически заданного объекта и фиксации его "сторон" или свойств в различных по своему формальному строению характеристиках. После того, как объект разложен на части, к полученным таким образом "простым телам" тоже могут применяться процедуры измерения, и таким образом мы будем получать, с одной стороны, характеристики исходного объекта, целого, а с другой стороны - характеристики его частей. Обратной, обратной измерению, будет восстановление объекта по его характеристике.

Третья группа процедур включает, во-первых, "погружение" элементов и объединяющей их структуры как бы внутрь целого", во-вторых, обратную операцию "извлечения", "вынимания" элементов из структуры из этого целого.

Перечисленные группы процедур теснейшим образом связаны и взаимно дополняют друг друга. Объединение частей в единство с помощью связей преследует цель вернуться к исходному целому. Но само это возвращение может быть определено и оценено лишь с точки зрения характеристик, выявленных с помощью второй группы процедур. По сути дела отождествление исходного целого и вновь созданной структурной целостности происходит по характеристикам свойств: свойства структурной целостности должны быть точно такими же, какими были характеристики исходного целого, - именно для этого мы производим объединение частей. Но этому отождествлению характеристик должно соответствовать в другом слое предмета "погружение" структурной целостности в исходное целое. По сути дела объединение частей с помощью связей и отождествление характеристик структурного целого с характеристиками исходного целого выступает как форма логического движения, благодаря которому осуществляется "погружение".

Вместе с тем, несмотря на указанную связь и взаимозависимость всех перечисленных процедур, их так и не удалось до сих пор объединить в одну согласованную и непротиворечивую систему, соответствующую элементарно-структурному онтологическому представлению системного объекта (наподобие, скажем, операции сложения-вычитания, умножения-деления, возведения в степень-извлечения корня в арифметике). И хотя могут возразить, что системные представления, будучи прежде всего методологическими средствами, а не математическим исчислением, вообще не нуждаются в таком согласовании и увязывании процедур на онтологическом представлении объекта, тем не менее фактом является то, что эта несогласованность приводит к многочисленным методологическим затруднениям и парадоксам.

Первым был зафиксирован парадокс "простое тело - элемент" (см. [4, 5]). Всякая реальная процедура разложения сложного тела, будь то в химии или физике, всегда приводит в результате к "простым телам", а не к элементам. А объединяются связями и "погружаются" в целое всегда только элементы. Как получить представление об элементах на основе представлений о простых телах, остается неясным, и поэтому реально "элементы" - это всегда лишь чисто гипотетические образования. Из этого следует, что нет и не может быть

процедур эмпирического измерения свойств элементов, а вместе с тем теряет свой смысл процедура сопоставления свойств простых и сложных тел.

Не менее рельефно эти логические парадоксы проявились в понятиях связи и структуры. Сначала "связи" были привнесены исследователем извне, чтобы скрепить и стянуть воедино части, полученные при разложении; они не входили в состав исходного целого, когда мы расчленили его на части; но так как совокупность частей не есть целое, мы вынуждены были ввести связи, чтобы получить из совокупности частей некоторое единство; они, следовательно, были инструментами нашей работы, а совсем не компонентами объекта и поэтому первоначально не участвовали в формировании свойств целого.

Но такое представление продолжалось очень недолго. Вскоре пришлось рассматривать связи в качестве важных составляющих самого объекта. В молекулярно-кинетической теории вещества этот решающий шаг сделал уже Д. Бернулли, но так как связи выступали у него только в своем конкретном физическом воплощении - как некий объективный механизм, а не по их логической сущности, осознанный переворот в способах системного мышления и в логической трактовке отношений между связями элементов и свойствами целого произошел лишь в третьей четверти XIX столетия, когда структурная химия показала, что один и тот же набор элементов может давать несколько разных целостностей, характеризующихся разными свойствами, и причина этого заложена в способах связи этих элементов в целое, следовательно, - в структуре. Структура, наряду с элементами стала тем, что определяет свойства целого (см. [6]).

Но такой вывод тотчас же привел к парадоксу "материальности-нематериальности" связей и структур. Пока элементы рассматривались в качестве подлинных и реальных составляющих объектов, соответствующих простым телам, которые мы получаем при разложении этих объектов, а связи - в качестве подсобных инструментов и логических "костылей" нашего мышления, вопрос о материальности связей и структуры просто не вставал, но как только связи оказались на одном уровне или даже в одной "плоскости" с элементами, так сразу же он приобрел первостепенное значение, стал интенсивно обсуждаться (см. [6])^I. Но, насколько нам известно, до сих пор этот вопрос в общем

^I Прекрасно в своей непосредственности изложение этой проблемы дает Г.П. Мельшиков (см. [7, с. 6-7, 8-9]).

логическом плане не решен. Весьма характерно, к примеру, что структурная химия широко пользуется изображениями связей, но не может объяснить их "материального" существования, физика, напротив, в своей онтологической картине объясняет все "материально", но у нее нет ни связей, ни структур.

Еще сложнее и интереснее все эти проблемы выступают в плане "натурального", или "естественно-научного" оправдания и объяснения процедур, определяющих понятие системы. Когда, скажем, Лавуазье разлагал химические вещества на "элементы" (в его понимании), а потом из "элементов" получал "соединения", то он мог трактовать и трактовал свои процедуры как имитацию в деятельности исследователя того, что обычно делает "природа". Но это накладывало на него и всех его последователей обязательство в конце концов описать в такой же естественно-научной манере все, что происходит или может происходить с системами и в системах, всю их "жизнь". И это "натуральное" или "естественно-научное" описание процессов, протекающих в системах, должно было соответствовать их элементно-структурному представлению, полученному на основе разложения-объединения объектов. Но именно эту задачу - установления формальных соответствий между процессами в целом объекте и процессами в его частях, соответствий, дающих возможность искать материальную реализацию для определенных процессов или же (обратная процедура) предсказывать процессы в целом, если известна материальная организация частей, - именно эту задачу так и не удалось решить на теоретическом или методологическом уровне ни в одной области системных исследований. И это не должно вызывать удивления, ибо в тех группах процедур, которые мы описали выше в качестве стоящих за принятыми и шире всего распространенными онтологическими картинками систем и определениями их, совершенно отсутствовало выявление и описание процессов. Отсутствует оно и во многих новейших подходах к анализу систем¹. Это не значит, что о процессах вообще не говорят. Нет,

¹Примечательно, что уже Аристотель выдвигал именно эту проблему в качестве важнейшей: "Трудно также по отношению к частям определить, какие части по своей природе отличаются от других и нужно ли первоначально исследовать части или же их деятельность, - например, мышление или ум, ощущения или осязаемую способность. Также обстоит дело с прочим" [8, 402: в 10].

они всегда упоминаются как "функционирование системы" (обратите внимание: не как "система функционирования", а так, будто "функционирование" есть атрибут системы, которая в своей определенности существует независимо от самого функционирования и может либо функционировать, либо не функционировать), "способы функционирования", "динамика систем" и т.п., но затем подавляющее большинство исследователей сводят процессы либо к структурным, либо к параметрическим характеристикам (см., к примеру, [9]).

Однако, такое разделение и даже противопоставление, с одной стороны, "системы", взятой в ее элементарно-структурном представлении, а с другой стороны, процессов, протекающих в системе, разделение, по сути дела равносильно утверждению, что система определяется ее строением, а не протекающими в ней процессами, уже не соответствует практическим и теоретическим способам работы во многих системных областях современной инженерии и науки, в особенности - в новых направлениях инженерно-психологического и социо-технического проектирования. Во многом появление этих новых способов работы было связано с особенностями проектировочного подхода, но затем оно распространилось и на собственно научные представления (см. [10, с. 3-44]).

Дело в том, что все классические "естественные" науки начинали свой анализ с четко отграниченных и материально выделенных объектов созерцания, существование и законы жизни которых не зависели от деятельности человека¹; считалось, что они были именно такими, какими мы их находили и видели. Затем на этих объектах разворачивалась сложная система познавательных процедур (в том числе процедур измерения), с помощью которых исследователь вычленял, среди прочего, процессы и механизмы, присущие этим объектам; посредством специальных знаков он описывал их и таким образом отделял от "материала" объектов, представлял как самодостаточные сущности, наделял "естественными" законами жизни (независимыми от характеристик ма-

¹В этом утверждении мы отвлекаемся от условий и исторических механизмов появления подобных объектов из и в связи с предметами практической и инженерной деятельности; подробнее этот вопрос рассматривается в работе [11, с. 102-116].

териала объектов) и, наконец, представлял процессы и механизмы в виде идеальных объектов, существующих как бы наряду с исходными материально выделенными объектами созерцания. Полученные таким образом сущности использовались затем трояко. Рассматриваемые в качестве идеальной действительности, они переходили либо в сферу натурфилософии, либо в сферу собственно научной теории; рассматриваемые как средства и способы познания мира материальных объектов, они переходили в сферу философии, методологии и логики; и, наконец, они могли возвращаться в сферу эмпирического исследования и употребляться там в качестве моделей признаков и свойств материальных объектов.

При проектировании идут противоположным путем. В центре внимания стоит продукт, который должна произвести машина или сложная система. Поэтому проектировщик должен получить функцию, т.е. осуществление заданных преобразований объекта деятельности; для этого нужно определенное функционирование системы, а материал, который будет обеспечивать это функционирование, - несущественен. Несколько огрубляя ситуацию, можно сказать, что при проектировании функция и функционирование необходимы, причем, функция определяет функционирование, а материал, в общем и целом, безразличен. Поэтому подлинный проектировщик начинает не с материально выделенных объектов, а с идеально заданных функций и функционирования и уже от них идет к тому или иному обеспечивающему их материалу. При этом он должен иметь это функционирование в качестве объекта своей деятельности, следовательно, должен особым образом представлять его, - так, чтобы его можно было компоновать, преобразовывать и трансформировать в известных пределах независимо от материала (поскольку материал должен быть выбран потом в соответствии с полученным способом функционирования). Но это означает, что проектировщик начинает задание своего объекта, в том числе и системного, с фиксации процессов в этом объекте, в первую очередь - процесса функционирования, и именно эти процессы определяют границы объекта проектирования, как системы, а все остальное должно быть к ним подстроено (см. [12, 13, 14, 15, 16]). Этот специфический порядок выделения и организации объекта, сложившийся в проектировании, начинает распространяться затем на научные дисциплины, обслуживающие проектирование

(а такими становятся постепенно многие из существующих ныне научных дисциплин), приводит в конце концов к принципиальному изменению типа объектов, рассматриваемых в современной науке, а вместе с тем - к изменению структуры самого научного исследования (см. [10, 17]).

Учет всех этих процессов заставляет нас сделать вывод, что современный системный подход, реально существующий и развивающийся в проектировании и в новых научных дисциплинах, уже не может основываться на традиционном понятии системы, понятии, свертывавшем в себе указанные выше процедуры измерения параметров, разложения объекта на части и погружения частей внутрь целого, что ему уже недостаточно онтологического представления "системы" в виде совокупности элементов и объединяющей их структуры, а также тех понятий "элемент", "связь", "зависимость", "структура" и т.п., которые обслуживали эту онтологическую картину. Современный системный подход предполагает совсем иную процедурную базу, а следовательно, также и иную онтологическую картину "системы", в которой фиксируются иные стороны ее как объекта и предмета изучения и в иных соотношениях. Соответственно этому иными будут основные категории системного подхода и само понятие системы.

Систематическое и детальное обсуждение нового понятия системы предполагает охват всех блоков научного предмета (см. [18]) и последовательное движение по всем его логическим единицам, включая туда и категории; изложение даже отдельных фрагментов этой работы, естественно, требует намного больше места, чем то, которым мы здесь располагаем, и поэтому нам придется ограничиться самым грубым и схематичным изложением основной идеи.

Суть ее может быть зафиксирована в весьма простом принципе: рассмотреть какой-либо объект в виде сложной системы, это значит представить его последовательно в четырех категориальных планах: 1) процессов какого-то одного вида, 2) функциональной структуры, 3) организованности материала, 4) морфологии, а затем разложить план морфологии еще раз по всем указанным выше планам, и продолжать эту процедуру до тех пор, пока не получится необходимое нам конкретное представление объекта. В наглядной форме содержание этого принципа представлено на схеме 2. Каждая развертка пред-

ставления объекта по четырем планам представляет собой один шаг системного исследования; такой шаг задает изображение объекта в виде простой системы. Благодаря обратной процедуре свертывания второго системного представления объекта в представление о морфологии первой системы, морфология выступает в качестве особого слоя в простом системном представлении и организует три других плана относительно себя во второй слой.

Новое представление системы по сравнению с прежними, имеет ряд преимуществ. Одно из них - это возможность без труда соединить любые процессуальные представления о системе, в том числе эволюционно-генетические со структурными и организационными. Другое преимущество состоит в том, что без затруднений и парадоксов решается проблема взаимодействия систем; раньше всякое предположение о взаимодействии систем автоматически превращало их в элементы системы взаимодействия, теперь системы могут взаимодействовать друг с другом на уровне материала и это никак не влияет на целостность и автономность их функциональных структур и процессов. Уже эти немногие соображения, как нам кажется, дают право говорить об эффективности нового понятия системы и сулят в дальнейшем много важных достижений, если будут затрачены силы и время на его детальную разработку.

ЛИТЕРАТУРА

1. Щедровицкий Г.П. Проблемы методологии системного исследования. М., 1964.
2. Щедровицкий Г.П. О принципах классификации наиболее абстрактных направлений методологии системно-структурных исследований. - В кн.: Проблемы исследования систем и структур. М., 1965.
3. Генисаретский О.И. Специфические черты объектов системного исследования. - В кн.: Проблемы исследования систем и структур. М., 1965.
4. Менделеев Д.И. Основы химии. Изд. 3, СПб, 1877.
5. Меншуткин Б.Н. Химия и пути ее развития. М.-Л., 1937.
6. Бяков Г.В. История классической теории химического строения. М., 1960.

7. Мельников Г.П. Албука математической логики. М., 1967.

8. Аристотель. О душе. М., 1937.

9. Мельников Г.П. Системная лингвистика и ее отношение к структурной. - В кн.: Проблемы языкознания. Доклады и сообщения советских ученых на X Международном конгрессе лингвистов. М., 1967.

10. Дубровский В.Я., Щедровицкий Г.П. Проблемы системного инженерно-психологического проектирования. М., 1971.

11. Щедровицкий Г.П. Об исходных принципах анализа проблемы обучения и развития в рамках теории деятельности. - В кн.: Обучение и развитие, М., 1966.

12. Щедровицкий Г.П. Проблема объекта в системном проектировании. - В кн.: Вторая Всесоюзная конференция по технической кибернетике. Тезисы докладов. М., 1969.

13. Щедровицкий Г.П. Логическая структура системного проектирования (категориальное расчленение). - В кн.: Вторая Всесоюзная конференция по технической кибернетике. Тезисы докладов. М., 1969.

14. Гуцин Ю.Ф., Дубровский В.Я., Щедровицкий Г.П. К понятию "системное проектирование". - В кн.: Большие информационно-управляющие системы. М., 1969.

15. Дубровский В.Я. К проблеме распределения функций в системах "человек-машина". - В кн.: Большие информационно-управляющие системы. М., 1969.

16. Щедровицкий Г.П. Человек и деятельность в инженерно-психологических исследованиях. - В кн.: Проблемы инженерной психологии. Вып. I, М., 1971.

17. Щедровицкий Г.П. О системе педагогических исследований (методологический анализ). - В кн.: Оптимизация процессов обучения в высшей и средней школе. Душанбе, 1970.

18. Проблемы исследования структуры науки. Новосибирск, 1967, с. 105-190.