

ББК 65.04

О ФОРМАЛИЗАЦИИ КАТЕГОРИИ «СИСТЕМА»

Андреев Г.Н., Савелло Л.Л.

Камышинский технологический институт (филиал) Волгоградского государственного технологического университета, Камышин

Подробная информация об авторах размещена на сайте

«Учёные России» - <http://www.famous-scientists.ru>.

Системный подход является необходимостью при исследованиях совокупностей объективной и относительно-объективной реальности. Однако лежащая в его основе категория «система», на взгляд авторов, нуждается в значительных уточнениях.

В статье приводятся и обосновываются эти уточнения; и на основе их предлагаются формулировки понятия «система».

Понятия «системный анализ» и «системный подход» всё чаще и чаще встречаются в научной, учебной литературе, в исследованиях различных направлений и уровней.

Между тем во многих из них трудно проследить сущность или необходимость использования этих категорий, ибо ими часто подменяются элементарные упорядочения совокупностей тех или иных предметов или явлений.

Этому способствует широта, а вместе с ней расплывчатость трактовки слова «система» в русском языке: «Система – определённый порядок в расположении и связи чего-нибудь, в действиях». [7] Почти в каждом словаре, изданном в последние годы, смысл этой категории авторы расписывают по-своему.

Однако следует заметить, что универсализация категории «система» для всех без исключения научных дисциплин не всегда приемлема: «Широко распространено определение системы как совокупности элементов, находящихся во взаимодействии. Однако оно не охватывает, например, формально-логические системы». [4]

Для системного подхода к исследованию совокупностей объективной и относительно-объективной реальности, на наш взгляд, за основу следует положить определение, приведенное в [9]: «Система, (от греч. systema-целое, составленное из частей соединение), множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с

другом, образующих определённую целостность, единство».

Вышеприведенное определение ориентирует исследователя на главный результат, который он должен получить при системном анализе какой-либо совокупности элементов (объектов) или уже существующей, или конструируемой. Этим результатом должно быть выявление того, в чем заключается целостность данной совокупности.

«Целостность» по отношению к системе уточняется понятием «эмерджентность».

«Эмерджентность – наличие у системы свойств целостности (эмерджентных свойств), то есть таких свойств системы, которые не присущи ее элементам. Эмерджентность является одной из форм проявления диалектического принципа перехода количественных изменений в качественные» [4].

emergence (английский) – возникновение, появление нового.

Выявление (создание) эмерджентности является самым существенным итогом системного подхода при любых научных исследованиях, в противном случае они теряют смысл.

Пример 1.1. Если какой-либо человек впервые в жизни увидит отдельные части велосипеда (руль, колесо, седло, передаточную цепь и т.д.), вряд ли по виду (свойству) каждой отдельной детали он выведет главное свойство этой совокупности: способность собранных их воедино ускорять передвижение их владельца; эта

способность и является эмерджентностью системы, называемой велосипедом.

Пример 1.2. Три рабочих – каменщика, трудящихся порознь, способны произвести каждый за смену по $0,5 \text{ м}^3$ кирпичной кладки. А объединенные в звено они могут возвести за смену такой же продолжительности - $2,5 \text{ м}^3$ кирпичной стены. То есть прибавка в 1 м^3 является эмерджентным свойством данной системы – звено.

Неотъемлемым свойством системы является гомеостаз. Это ее способность сохранять в процессе взаимодействия со средой значения существенных переменных в некоторых заданных пределах. Под существенными следует считать такие характеристики системы, нарушение которых приводит к нарушению эмерджентности исследуемой или конструируемой системы, ее деструкции.

Под гомеостазом подразумевается и способность самоорганизующейся системы оптимизировать свое поведение под воздействием изменяющихся требований среды; то есть она ориентируется на определенный критерий оптимальности, он должен выступать критерием оптимальности свойства (свойств) эмерджентности, соотнося с этим критерием необходимые подвижки в своей структуре.

«Структура – инвариантный аспект системы. Формальным отображением структуры часто считают граф, вершины которого соответствуют элементам системы, а дуги – связям между ними» [4].

Однако есть обоснованное мнение о том, что под структурой следует понимать определенно выстроенную конструкцию связей (отношений) между элементами системы, обеспечивающую ее целостность [3, 6, 9].

Действительно, для многих систематизированных совокупностей конструкция связей является превалирующей над субстанцией ее элементов.

Пример 2.1. Какая-либо динамическая система может быть описана формулой $y=f(t)$; при этом от субстанции (y) можно абстрагироваться, ибо главное в этом случае форма связи, которая зависит от хронологического ряда (t).

Пример 2.2. Рыночная экономика (в ее чистом виде) предполагает приоритет

товарно-денежных отношений (связей), а элементы ее по форме могут варьировать: например, ИЧП, АО, унитарное предприятия и т.п.

Пример 2.3. Органические соединения, называемые углеводородами состоят только из молекул, построенных всего из двух видов атомов – углерода и водорода, а сотни видов продукции из углеводородов обеспечиваются варьированием конструкций связей между элементами – молекулами.

Для дальнейших рассуждений над возможностью уточнения формулировки категории «системы» следует остановиться еще на некоторых понятиях, без которых нельзя обойтись.

Совокупность и множество.

«Совокупность – сочетание, соединение, общий итог чего-нибудь..» [7]

«Совокупность статистическая – множество объектов, явлений, объединенных какими-либо общими свойствами (признаками)..» [10]

«Множество-набор, совокупность, собрание каких либо объектов, называемых его элементами, обладающими общими для всех их свойствами. Множество есть многое, мыслимое как единое (Г. Кантор)..»[5]

Элементы, объекты, предметы.

Понятие «элемент» невольно связываются в сознании большинства с первичными частицами чего-либо (Периодическая система элементов Д.И. Менделеева). Но при исследовании больших систем их декомпозируют на ряд подсистем, которые в целях анализа декомпозируются в свою очередь поэлементно.

Называть подсистемы больших систем элементами просто не удобно (элементы, состоящие из элементов). Поэтому их следует называть объектами или предметами. В общегносеологическом плане противопоставление объекта и предмета исследования является относительным. Основное структурное отличие предмета заключается в том, что в предмет входят лишь главные, наиболее существенные по концепции исследователя свойства (признаки):

исследуем объект «О» на предмет «П» [1, 2, 11].

Пример 3.1. Семейство (отряд) кур может быть объектом исследования многих орнитологов на такие разные предметы, как, например, эмбриологию, физиологию, анатомию, яйценоскость и т. д.

Пример 3.2. Один и тот же объект можно исследовать на разные предметы и наоборот, разные объекты на один и тот же предмет (например, предприятия разных форм собственности на уровень рентабельности).

Процессы и явления

«Объект... философская категория, выражающая то, что противостоит субъекту в его предметно-практической и познавательной деятельности» [11]. Значит, процессы и явления для исследователя выступают как объекты. Однако, на наш взгляд, в определении категории «система» следует параллельно употреблять слова «объекты», «процессы» и «явления», чтобы подчеркнуть значение исследования совокупностей процессов (явлений); например, технологических, атмосферных и т. д. процессов.

Изложив основные, с нашей точки зрения, предпосылки, касаемые определения категории «система» для объективно-реальных совокупностей, предлагаем нижеследующие варианты.

Вариант 1-ый.

Система – это совокупность или элементов (объектов, предметов), или процессов (явлений) и связей (отношений) между ними, образующая в конечном итоге такую структуру (граф), которая проявляет эмерджентность и гомеостаз.

Вариант 2-ой.

Система-это структурированное множество, проявляющее эмерджентность и гомеостаз

Второе определение не противоречит первому, если сравнить смыслы категорий «совокупность» и «множество» (особенно воспринимая абстрагивание «множества» по Кантору).

При строгом анализе предлагаемых вариантов можно выявить иногда тавтологии во фразах, их составляющих. Например «множество», расшифрованное, как «многое, мыслимое как единое» может привести к такой цепочке: (единое→целостность→эмерджентность). И

все-таки мы настаиваем на специальном подчеркивании неотъемлемых свойств системы (эмерджентность, гомеостаз, структурность) именно в самом определении этой категории, ибо без их выявления (создания) признать исследование системным нельзя.

Пример 4.1.

Мы проектируем производство нового вида продукции. При этом могут возникнуть ниже следующие ситуации:

а) Анализ возможности производства этой продукции на существующих производственных мощностях взамен сокращения выпуска части изделий, производимых в настоящее время.

То есть мы проверяем способности существующей производственно-технологической структуры проявить новое (эмерджентное) свойство.

б) Новая продукция требует организации новых технологических цепочек, т.е. реконструкция структуры. Следует ли ее осуществлять? Для ответа на этот вопрос следует спрогнозировать устойчивость спроса на эту продукцию, те гомеостаз модернизируемой системы.

в) Нам надо значительно повысить эффективность производственной хозяйственной деятельности, то есть ее ресурсоотдачу [11], например в 1,2 раза.

Для того чтобы получить это новое свойство нашей системы придется модернизировать ее структуру (и элементы, и связи). И наверняка она повысит свою устойчивость.

Пример 4.2.

Мы систематически наблюдаем периодические колебания в экономике. Но эти систематические наблюдения могут быть названы системным исследованием только при глубоком изучении сдвигов в структуре экономики, ведь они являются причиной этих колебаний.

Мы начали наши рассуждения с системного подхода. Это очень глубокое по содержанию понятие. В следующих публикациях мы хотели бы начать его разбор.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Андреев Г. Н. Исследование систем управления (формализованный подход); Учебное пособие. – Волгоград: РПК «Политехник», 2003.
2. Андреев Г. Н., Савелло Л. Л., Попова Я. В. Региональные экономические системы: методология исследования и практика развития. Монография. – Волгоград: РПК «Политехник», 2006.
3. Кондаков Н. И. Логический словарь-справочник. – Москва: Наука, 1975.
4. Математика и кибернетика в экономике; Словарь-справочник. – Москва: Экономика, 1975.
5. Математический энциклопедический словарь. – Москва: Советская энциклопедия, 1988.
6. Мельников Г. П. Азбука математической логики. – Москва. Знание, 1987.
7. Ожегов С. И. Словарь русского языка. – Москва: Русский язык, 1985.
8. Райзберг и др. Современный экономический словарь. – Москва: Инфра, 2001.
9. Советский энциклопедический словарь; Москва: Советская энциклопедия, 1982.
10. Статистический словарь; Москва: Финансы и статистика, 1989.
11. Философский энциклопедический словарь. – Москва: Советская энциклопедия, 1983.
12. Чистов Л.М. Теория эффективности управления социально-экономическими системами. Санкт-Петербург: Асторион, 2005.

ABOUT FORMALIZATION OF «SYSTEM» CATEGORY

Andreyev G.N., Savello L.L.

*Kamyshin technological institute (branch) of Volgograd state technological university,
Kamyshin*

The systematic approach is used to investigate the totality of objective and relatively objective reality.

But in authors' opinion the category "system", lying in its basis needs substantial specification.

These specifications are given and grounded in this article and the formulations of the concept "system" are suggested on their basis.

