

КАЧЕСТВЕННЫЕ МЕТОДЫ ТРИАДНОЙ ТЕОРИИ СИСТЕМ

Довгань И.В., Колесников А.В., Семенова С.В.

Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г. Одесса

При исследовании структурообразования и свойств строительных материалов возможным, на наш взгляд [1,2] является применение некоторых методов общей теории систем, в частности триадной теории систем, позволяющей с новой единой точки зрения рассмотреть процессы в сложных материальных структурах и конструкциях. Узловым пунктом рассматриваемой теории является представление любой системы в виде триады аспектов $\langle S, F, E \rangle$. Сущностной составляющей S соответствует постоянный или инвариантный аспект, который может соответствовать, например, структуре (архитектонике) системы. Функциональная динамическая составляющая характеризует проявление системы во внешней среде и взаимодействие с ней. Эмерджентный аспект E – аспект качества – связывает S и E в единое целое – в систему. Содержательная интерпретация S, F, E , имея общие указанные черты, может быть слегка различной для разных типов систем [1,2]. Несмотря на интуитивную ясность рассмотрения системы в трех аспектах для построения формального аппарата системологии необходимо такое разбиение системы поэтапно формализовать. Первым этапом является рассмотрение операторного метода.

1. Операторный метод и пространство качеств систем

Центральное место во многих вариантах теории систем занимает разработка определения системы, имеющего максимально общий характер и отбрасывающего несистемные объекты. Здесь кажется полезным операторный метод, имеющий универсальный характер и применимый как к теории, построенной на основе классической триады «вещи - свойства - отношения» [3], так и в случае рассматриваемой триадной теории.

Под операторами будем понимать символические объекты, действующие на другие объекты, расположенные в записи непосредственно справа. Результатом действия является определенный аспект второго объекта. Любой категории системного описания может быть сопоставлен оператор. Для обсуждения классического определения системы [4] рассмотрим операторы свойств и отношений: $P(x) \leftrightarrow \mathbf{P}$; $R(x_1, x_2, \dots, x_n) \leftrightarrow \mathbf{R}$.

Далее, оператор определенного объекта t будет действовать на выражение справа, результатом чего будет истинное или ложное значение в зависимости от содержания t . Воспользуемся также операторами соответствия [1], которые фактически совпадают с йота-операторами [4]. Построим теперь определения цепочки объектов, применяя при необходимости нижние индексы для операторов:

(

(

$$\prod_{i=1}^n$$

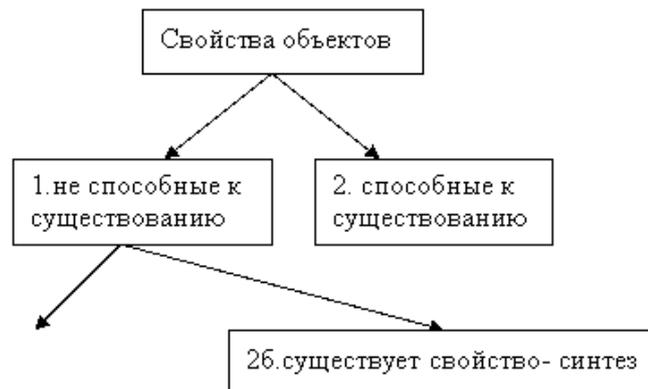
$$\prod_{i=1}^n$$

характеристик (1.6). Объединение этих множеств образует то, что полностью характеризует произвольный объект. Назовем его пространством качеств (1.7) по аналогии с фазовым пространством:

$$\Omega(A) = \bigcup_n \prod_{i=1}^n D_i$$

$$A \subset B \Leftrightarrow \Omega(A) \subset \Omega(B)$$

$$C = A \cap_1 B \Leftrightarrow \Omega(C) = \Omega(A) \cap \Omega(B)$$



$$C = A \cap_1 B \Leftrightarrow \Omega(C) = \Omega\left(A \overset{\bullet}{-} B\right)$$

Здесь $\Omega(A \dot{-} B)$ – пространство качеств синтеза А и В. Если А и В – объекты желтого и синего цвета, то свойство-синтез может быть определено как их смесь – зеленый цвет.

Под системным объединением естественно понимать объект, у которого взаимоисключающие свойства и отношения снимаются, остальные сосуществуют или синтезируются (2.4):

$$C = A \cup B \Leftrightarrow \Omega(C) = \Omega(A) \cap \Omega(B) \cup \Omega(A \dot{-} B) \quad (2.4)$$

Системная разность \parallel также как и пересечение, может быть определена двумя способами: экстенциональным и интенциональным. Первый вариант может быть введен с помощью теоретико-множественных операций (2.5):

$$C = A //_1 B \Leftrightarrow \Omega(C) = \Omega(A) / \Omega(B) \quad (2.5)$$

Т.е. в С входят те свойства и отношения, которые не входят в В. Интенциональное определение (2.6) опирается на существование для каждого элемента его отрицания. Так, если из смеси трех базовых цветов цветового треугольника «вычесть» зеленый, то образуются фиолетовые цвета с разным соотношением синего и красного.

$$C = A //_2 B \Leftrightarrow \Omega(C) = \Omega(A / B) \quad (2.6)$$

Здесь $\Omega(A/B)$ – пространство качеств разности свойств. Обратим внимание на тот факт, что приведенные выше теоретико-системные аналоги множественных операций позволяют строить алгебраическую теорию систем. Свойство-синтез возможно, например определить так, чтобы $\langle \Omega, \cup, \cap \rangle$ образовали бы алгебраическую структуру.

Действительно, \cup и \cap идемпотентны, т.е. $A \cap A = A$, $A \cup A = A$, коммутативны $A \cap B = B \cap A$; $A \cup B = B \cup A$. Выполнение же свойства ассоциативности:

$(A \cap B) \cap C = A \cap (B \cap C)$, $(A \cup B) \cup C = A \cup (B \cup C)$, и законов поглощения зависит от определения свойства-синтеза. В алгебраической теории систем много интересных результатов [6], для нашей работы более существенной является возможность более точной и ясной трактовки трех системных аспектов $\langle S, F, E \rangle$.

3. Системологические операции в триадной теории

Триадное строение систем может быть рассмотрено двумя способами. Наиболее общий вариант – рассмотрение в понятиях. С другой стороны, большая часть систем – физические либо соотносящиеся с физическими. В связи с этим удобным и наглядным является рассмотрение в пространственно-временном континууме. Исходным является сущностная часть системы S, задающая ее наиболее существенные свойства, качества, являющейся ее границей. Со стороны внешнего наблюдателя система проявляется не сущностным аспектом, а вторым F тесно связанным с функциями системы. Для второго аспекта, аспекта проявления, характерно наличие по сравнению с S новых свойств. Последние могут сосуществовать с наследуемыми от S свойствами, но в целом F следует понимать как частичное либо полное отрицание S. Третий аспект E имеет синтетический характер, он вносит вклад в качества системы и представляет ее особенности (3.1):

$$E = S \cap \cap_2 F \quad (3.1)$$

Сущностный аспект S и проявление F могут иметь ряд общих свойств (3.2):

$$SF = S \cap \cap_1 F \quad (3.2)$$

Вернемся теперь к понятию качества. Качество как наиболее существенные свойства уже содержатся в S . Но сущностный аспект может участвовать в формировании нескольких систем, что видно из диаграммы (рис.2):

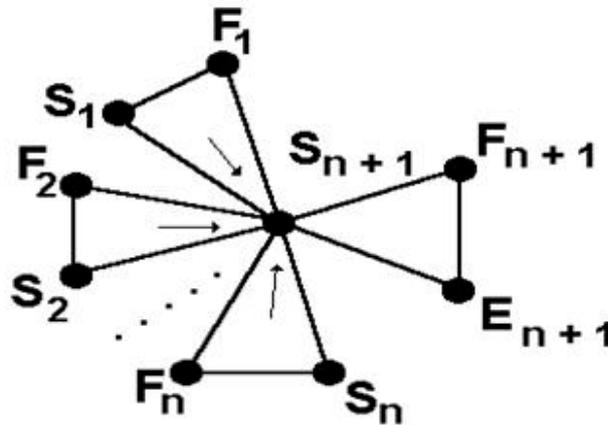


Рис.2. Составная система.

Качество должно указывать на отличие одной вещи от другой. Следовательно, оно должно включать также и составляющие E_i .

В заключении отметим, что триадная теория систем позволяет ставить и решать обширный набор задач оптимизации систем. Например, естественно требовать наибольшего совпадения сущностного и функционального аспекта. Теоретико-множественная и алгебраическая теория со своей стороны также позволяют выйти на целый класс оптимизационных задач. Все это позволяет указать два наиболее перспективных пути использования рассматриваемой теории к конкретным системам, в частности к композиционным строительным материалам с целью управления процессами структурообразования.

АННОТАЦИЯ. Применение триадной теории систем позволяет с новой единой точки зрения рассмотреть процессы структурообразования в сложных системах, в частности в композиционных строительных материалах. Для решения конкретных задач моделирования сложных систем в нашей работе построен формальный аппарат триадной теории.

АННОТАЦІЯ. Використання триадної теорії систем дозволяє з нової єдиної точки зору розглянути процеси структуроутворення в складних системах, наприклад, в композиційних будівельних матеріалах. Для рішення конкретних завдань моделювання складних систем в нашій роботі побудовано формальний апарат триадної теорії систем.

SUMMARY

Using of triad system theory allows to examine processes of structure building in compound systems, particularly in composite building materials, from the new integrated point of view. Formal instrument of triad theory for solution of specific problems in compound system modeling was built in our work.

ЛИТЕРАТУРА

1. Довгань И.В., Шарыгин В.Н., Колесников А.В., Семенова С.В. Системная методология при исследовании строительных материалов Вестник ОГАСА №35. 2009г. Изд-во ОГАСА.,с. 136-143.
2. Довгань И.В., Шарыгин В.Н., Колесников А.В., Семенова С.В. Применение методов теории систем при исследовании строительных материалов. Вестник ОГАСА №33. 2009г. Изд-во ОГАСА., с.196-206
3. Уемов А. И. Вещи, свойства и отношения М., Изд. АН СССР, 1963, 168с.
4. Уемов А. И. Системный подход и общая теория систем. М., «Мысль», 1978, 279с.
5. Дубров А. Я., Штелик В. Г., Маслова Н. В. Системное моделирование и оптимизация в экономике. Киев, «Наукова думка», 1976, 254 с.