

М.А. Окунев

M.A. Okunev

Пермский национальный исследовательский политехнический университет
Perm National Research Polytechnic University

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ РЕШЕНИЯ НАУЧНОЙ ПРОБЛЕМЫ

SYSTEMATIC ANALYSIS OF THE SCIENTIFIC PROBLEM SOLVING

В ходе рассмотрения системного анализа решения научной проблемы были определены исторические периоды развития науки, системного анализа, выявлены особенности системного подхода, а также качественные и количественные методы системного анализа. Была выявлена роль системного подхода в решении научной проблемы.

During the review of the system analysis of the scientific problem solving were identified historical periods in the development of science, systems analysis, revealed the systemic approach, as well as qualitative and quantitative methods of system analysis. Next were summed up and revealed the role of the systems approach.

Ключевые слова: системный анализ, качественные методы моделирования, количественные методы моделирования, периоды развития науки.

Keywords: system analysis, qualitative methods of modeling, quantitative modeling techniques, periods of development of science.

Фундамент науки состоит в создании иерархического порядка мира, позволяющего обозреть его многообразие. Выделяются три возникшие друг за другом классы научных исследований: физико-биологический, социальный и искусственно возникший технический класс. Установлено, что классы систем указанных иерархий с развитием их уровня обладают следующими закономерностями:

1. Повышается разнообразие.
2. Уменьшается обилие (или распространенность).
3. Разветвленность состава системы является производной от числа ее элементов и логики между ними. Поведение системы регламентируется характером и разнообразием ее реактивности на внешние раздражители.
4. Устойчивость (свойство системы быть устойчивой к внешним раздражающим воздействиям с целью выживания).

5. Возрастает эмергентность.

6. Возрастает неидентичность, степень разнонаправленности систем.

Развитие научной мысли делится на три этапа, в рамках которой преобладает античный, естественно-научный и системный подход.

Античный период характеризуется умозрительными представлениями о мире, отделенными от экспериментального подхода, использованием понятия цели. В данном этапе повсеместно использовалась категория цели. Например, падение камня, поднятого над поверхностью, толковалось его желанием вернуться на старую позицию.

На смену античным теориям в XVII в. был разработан естественно-научный подход, он включил в себя экспериментальные и математические методы. Несовершенство физикализма обнаружилась при объяснении сложных систем (определяющими оказались структурно-поведенческие свойства).

Новейший системный подход определяет начало следующего периода: основными факторами стали структурно-поведенческие качества. Базовым понятием системологии является понятие сложной системы.

Общая теория систем – специально-научная и логико-методологическая концепция мониторинга и объяснения объектов, представляющих собой системы; общая теория систем напрямую связана с системным подходом и является выражением его принципов и методов.

Основоположником достаточно проработанной теории систем являлся Л. фон Берталанфи. Тем не менее у Берталанфи было много предшественников (один из которых А.А. Богданов). Общая теория систем отражала существенные изменения в понятийной модели окружающего мира, которые навял XX в. Для современного этапа теории систем характерны следующие черты: 1) предмет науки – организация; 2) для всеобъемлющего анализа необходимо выявить средства решения вопросов со многими переменными; 3) место механицизма занимает понимание этого мира как множества разнородных отраслей реальности; 4) перспективизм – устремленность к построению единой науки.

В 1950–70-х гг. выдвинут ряд других концепций, послуживших формированию общей теории систем (М. Месарович, Л. Заде, Р. Акофф, Дж. Клир, А.И. Уемов, Ю.А. Урманцев, Р. Калман, Е. Ласло и др.). Основное направление – развитие логико-концептуального и математического аппарата системных исследований. В 1960-е гг. Берталанфи привнес уточнения в свою концепцию и, в частности, определил два смысла общей теории систем. В широком смысле она может быть положена в основе научного познания. Общая теория систем в узком смысле, исходя из общего определения сис-

темы как группы взаимодействующих элементов, нацелена на выведение понятия, относящегося к организменным целым [1].

Следующим заметным в этой области ученым стал И.В. Блауберг, он сформулировал главные антиномии целостности:

1. Положение: целое является суммой частей. Противоположение: целое превосходит суммы частей.

2. Части приводят к целому. Целое приводит к частям.

3. Целое причинно связано с частями системы. Целостный подход отличен от причинного и исключает его.

4. Целое исследуется через наличие информации о частях. Части, как продукт расчленения целого, могут рассматриваться лишь на основе информации о целом.

Достижение И.В. Блауберга заключается не только в том, что он четко сформулировал эти антиномии и в нескольких своих трудах разработал их детальный анализ, – он аргументированно и наглядно продемонстрировал, как возможно преодолеть эти антиномии.

Основополагающие пункты системного подхода И.В. Блауберга убедительно уточняются через данные им конкретные определения понятий целого, целостности, системы и возникновение взаимоотношений между ними.

Целое – некоторый обозначенный объект, обладающий интегративными (эмерджентными) характеристиками.

Целостность – представление о полной охваченности явления и вместе с тем о составе объединения, структурных уровнях, иерархической субординации процессов и явления и т.п.

Система – определение, которое выполняет функцию воспроизведения в знании целостного объекта (системы) посредством специфических принципов, определенных понятийных и формальных инструментов.

Весомая роль положения о том, что понятие целого, целостности и системы в реальном процессе научного познания не согласуются друг с другом, а производят некоторую определенную иерархию, включающую в себя помимо упомянутых ряд прочих согласующихся с ними понятий.

В системном подходе акцент делается на его антропологической составляющей, вопросы организации и трансляции мышления и деятельности приобретают вторичный характер [2].

Перейдем к рассмотрению систем с точки зрения качественных и количественных методов исследования. Начнем исследование с качественных методов. Качественные методы используются на стартовых этапах системного анализа, в том случае, если реальная система не может быть наглядно раскрыта в количественных характеристиках вследствие отсутствия закономерностей системы в виде аналитических зависимостей. На выходе такого моде-

лирования разрабатывается концептуальная модель системы. Во всех методах смысл задачи оценивания заключается в сопоставлении изучаемого системы (альтернативе) вектора из критериального пространства, координаты точек которого обозначаются как оценки по соответствующим категориям.

Более сложной формой исследования являются количественные методы. Экономико-математические методы ощутимо расширили инструментарий приемов экономического анализа хозяйственной деятельности. Их универсальность отражается в успехах прикладной математики и кибернетики и стремительном освоении новых форм хозяйствования [3].

Систематизировать имеющиеся в анализе хозяйственной деятельности математические методы возможно по разным основаниям. Наиболее утилитарной и простой представляется классификация экономико-математических методов по трем признакам:

1. По содержанию метода, т.е. отношению к определенному разделу современной математики.
2. По внутреннему составу задачи экономического анализа.
3. По составу аналитической деятельности, т.е. родству определенному виду экономического анализа.

Сформулированная математическая задача экономического анализа может быть решена разными математическими методами, поэтому приведенная классификация в значительном смысле условна.

Экономическая кибернетика разрешает анализировать экономические явления и процессы в качестве очень сложных систем с точки зрения законов и механизмов руководства и перемещения информации в них.

Миссия системного подхода в разработке научного, технического и практически ориентированного знания состоит в следующем:

1. Понятия и принципы системного подхода создают более универсальную познавательную реальность.
2. В ходе системного подхода вырабатываются новые схемы толкования.
3. Сложный объект предполагает разные способы разбиения на части [4].

Универсальность принципов и основных понятий системного подхода объединяет его с прочими методологическими направлениями современной науки. По своим познавательным позициям системный подход имеет много общего со структурализмом и структурно-функциональным анализом. Его принципы обладают более универсальным, адаптивным содержанием.

Список литературы

1. Волков В.Н., Денисов А.А. Основы теории систем и системного анализа: учеб. пособие / Санкт-Петерб. гос. техн. ун-т. – СПб., 2001. – 16 с.

2. Комаров С.В., Кордон С.И. Основы методологии: системоделятельно-стный подход. Категории. – Пермь, 2005. – 44 с.

3. Флейшман Б.С. Основы системологии: учеб. пособие. – Радио и связь, 1982. – 247 с.

4. Блауберг И.В. Проблема целостности и системный подход. – М., 1997. – 450 с.

Получено 1.02.2014

Окунев Максим Александрович – магистрант, ПНИПУ, ГумФ, гр. МИ-12мо, e-mail: mak-okunev@yandex.ru.