

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ КАК МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА МОДЕЛИРОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Седнина М.А., Лобатый А.А.

*Белорусский национальный технический университет
БНТУ, г.Минск, sub_marina@mail.ru*

Сложность и динамичность современной образовательной деятельности используют для осуществления рационального управления решением многих проблем, связанных с изучением ее структуры взаимодействия между элементами и с внешней средой, оптимальных режимов функционирования элементов в рамках всего материального и функционального содержания соответствующей деятельности.

Для того чтобы иметь объект научно обоснованного (доказательного) обсуждения и предмет соответствующих образовательных исследований, необходимо его синтезировать, т.е. рассматривать сеть учебного процесса как систему. Все процессы, которые происходят в системе, должны рассматриваться с точки зрения того, как они взаимодействуют с другими системами. Нет организаций, которые существуют сами по себе: поступающие на вход материалы и произведенная на выходе продукция будут зависеть от того, как они поведут себя другие участники сети. В этих целях возможно и необходимо использовать достижения общей теории систем, методологическим аспектом которой, является системный подход. Подход к объектам исследования как к системам выражает одну из главных особенностей этого направления науки.

Общая теория систем представляет собой научную дисциплину, разрабатывающую методологические принципы исследования систем. Её задачами являются: разработка обобщенных моделей систем; построение логико-методологического аппарата описания функционирования и поведения системных объектов; создание обобщенных теорий систем разного типа, включая теории динамики систем, их целенаправленного поведения, исторического развития, иерархического строения, процессов управления в системах и др.

Все различия в определениях термина «система» можно разделить на две группы: первая в основе своей содержит естественно-технический подход, предполагающий наличие в ней только физических элементов, узлов, вещей; вторая связана с представлением системы в виде целостного комплекса взаимосвязанных элементов, в сущности являющихся абстрактными или абстрактно-физическими [5].

Применительно к широкому спектру объектов исследования, среди которых наиболее массовыми являются организации и предприятия, наибольший интерес представляют социальные, организационные, экономические, финансовые, производственные системы и их сочетание. Поэтому определения, относящиеся ко второй группе, для подобного рода систем представляются более корректными, объективными и предпочтительными.

Существуют общепринятые основные понятия теории систем. В логистике рекомендуется руководствоваться следующими определениями этих понятий. Система — совокупность функционально соотнесенных элементов, определяющих ее назначение. Элемент — часть системы, условно не расчленяемая на составные части. Ключевым словом в таком определении понятия «система» является «функционально», так как только функциональная взаимосвязанность (точнее, «соотнесенность») порождает новые свойства совокупности конкретных элементов — свойства целостности (эмерджентные свойства). При этом следует понимать, что «соотнесение» — более широкое понятие, чем, скажем, «взаимосвязанность».

Согласно методологии системного подхода образовательная система определяется как совокупность функционально соотнесенных элементов (узлов, процессов, звеньев), опреде-

ляющих сущность и назначение потоково-процессного объекта, подлежащего оптимизации на основе универсальной концепции теории логистики.

Сложная система — система с разветвленной структурой и значительным количеством взаимосвязанных и взаимодействующих элементов (подсистем), являющихся, в свою очередь, простыми системами.

Большая система - это сложная система, имеющая ряд дополнительных признаков, а именно: наличие подсистем, имеющих собственное целевое назначение, подчиненное общему целевому назначению всей системы; большое число разнообразных связей (материальных, информационных, энергетических и т. п.); внешние связи с другими системами; наличие в системе элементов самоорганизации [1].

Очевидно, что любая система независимо от ее предназначения состоит из разного рода составных частей. При этом каждая такая часть, входящая в систему, называется подсистемой (в ряде литературных источников она представляет собой совокупность элементов, объединенных общим процессом функционирования для достижения определенных подцелей цели системы). Подсистема, в свою очередь, может быть системой и также состоять из подсистем, называемые, обычно, субподсистемами. Подразделение на подсистемы, субподсистемы и т.д. — существенное условие построения, моделирования и исследования сложных систем [2].

В зависимости от глубины членения системы на составные части, определяемой, как правило, масштабом системы, в любом случае последней базовой ячейкой каждой из подсистем (системы) должен быть относительно неделимый (не поддающийся разбиению элемент (структурная единица системы). Структурно он должен быть автономен (локален), функционально специфичен и однороден, но при этом интегративен в другие элементы, подсистемы, их внутреннюю и внешнюю среду. Это обуславливает взаимодействие и взаимосвязь всех составляющих системы, как во времени, так и в пространстве.

Каждый элемент имеет свою определенную совокупность свойств. Вместе с тем состав элементов в системе представляет собой их упорядоченный комплекс, т.е. они обладают целостностью и определенным образом взаимодействуют и взаимосвязаны между собой. При этом совокупность свойств системы не является просто суммой всех свойств ее элементов. Это нечто большее. За счет взаимодействия и реализации взаимосвязей элементов системы в ходе функционирования приобретает дополнительные синергетические свойства [3].

Таким образом, элементы любой системы представляют собой системы (подсистемы) более низкого порядка, а каждая система, в свою очередь, обычно выступает как отдельный элемент более высокого порядка (рисунок 1).

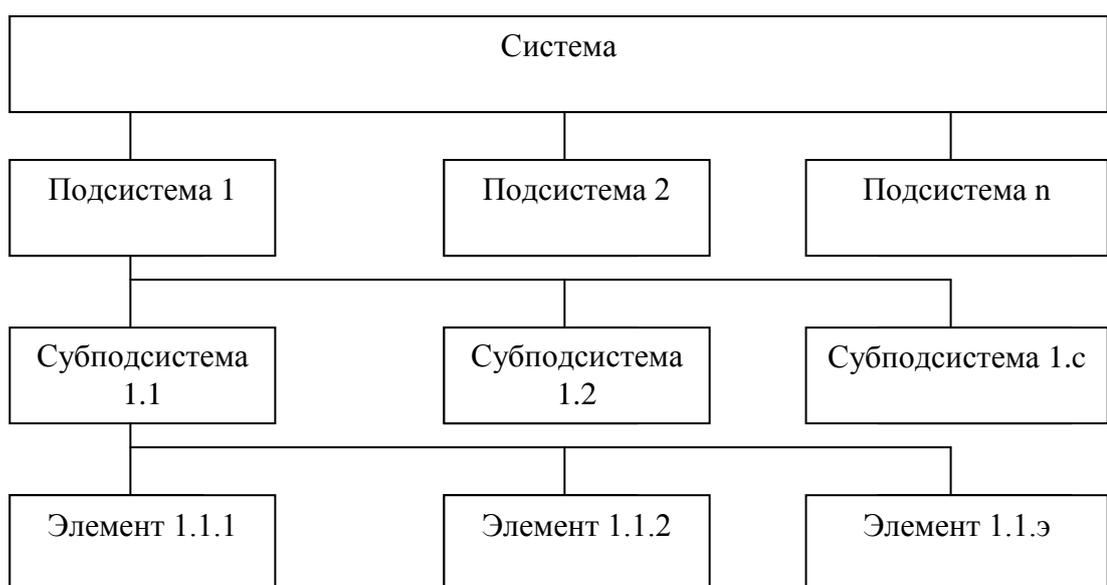


Рисунок 1 – Декомпозиция системы

Любая, в том числе и образовательная система должна обладать рядом признаков, среди которых выделим следующие:

— целостность объекта изучения, означающая, что объект может быть материальным (реальным), мыслимым абстрактным, а может являться совокупностью материальных и абстрактных образований.

— наличие некоторых характеристик цели, критерия качества, которые определяют существование объекта как системы.

— требование к системе, согласно которому она должна являться частью, подсистемой некоторой большой системы, и при этом входить в некоторую другую систему.

— объект, рассматриваемый как система, может быть разбит на части, которые содержат в себе подсистемы.

Классификация систем по структурам приводит, с одной стороны, к вычленению различных видов иерархических структур, с другой — к выделению систем с детерминированными и стохастическими связями. Классификация систем имеет весьма условный характер. Грани между отдельными типами их расплывчаты и определяются преимущественно отношением исследователя к изучаемой системе, а не реальной действительностью. Образовательные системы бывают сложные, динамические, стохастические, открытые, адаптирующиеся.

Первый развернутый вариант «общей теории систем» был сформулирован ученым Л. Берталанфи. Основная задача этой концепции состояла в том, чтобы, опираясь на понимание системы, найти совокупность законов, объясняющих поведение, функционирование и развитие систем разных классов. К центральным понятиям общей теории систем, помимо выше сформулированных, относятся, в частности, организация системы, структура системы, связи, свойства, сложность.

Организация системы — внутренняя упорядоченность, согласованность взаимодействия элементов системы.

Структура системы — совокупность внутренних устойчивых связей между элементами системы, определяющая ее основные свойства.

Связи — это то, что соединяет объекты и свойства в системном процессе в целом.

Свойства — это качества параметров объекта, внешние проявления того способа, с помощью которого получается знание об объекте [3].

В самом широком смысле слова образовательную систему можно определить как систему общественного обучения, т. е. совокупность обучающих элементов и учебно-научных отношений. Характерными чертами такой системы прежде всего являются: неперенное участие во всех процессах человека, непрерывное развитие обучающих систем и соизмерение затрат и результатов в процессе их функционирования.

Учебно-научную деятельность как сложную систему характеризуют следующие основные свойства:

1) Сложность иерархической структуры. В сложных экономических системах одновременно функционирует несколько различных иерархических структур, взаимодействие между которыми не сводится обычно к простым отношениям иерархического соподчинения. Такими, например, структуры административно-производственно-коммерческого управления на предприятии, территориально-регионального и производственно-отраслевого управления и т. д.

2) Специфические особенности природы учебных процессов и явлений, выражающиеся во взаимодействии объективных и субъективных факторов. Например, человек является элементом познавательных сил и в то же время носителем информационных отношений.

3) Свойства целостности (эмерджентные свойства), т. е. такие, которые не присущи ее элементам (подсистемам), рассмотренным отдельно, вне системы. Например, ни одна из учебных дисциплин не может обеспечить информацией, обладающей всем учебным заведением.

4) Сложные информационные процессы, обусловленные многочисленными взаимосвязями между управляющей и управляемой подсистемами.

5) Множественность целей, которые могут не совпадать с целями отдельных подсистем. Например, одним из показателей эффективности работы аппарата управления являются расходы, связанные с его содержанием. Но малочисленный аппарат управления при незначительных расходах на его содержание не обеспечивает эффективного руководства учебным заведением.

6) Динамичность процессов, имеющих стохастический характер, например набор и отчисление обучаемых и др.

7) Многофункциональность, проявляющаяся, например, в том, что функциями управления образовательной системы являются оптимизация планирования, учета, контроля, регулирования и др.

8) Инерционность — зависимость будущего поведения системы от предшествующего развития [2].

Общая теория систем своим инструментарием имеет: системные исследования, системный подход, системный анализ.

Системные исследования определяются как совокупность научных, технических и экономических проблем, которые сходны в понимании и рассмотрении исследуемых объектов с точки зрения систем, выступающих как единое целое. Системный подход характеризуется как комплексное изучение объекта исследования как единого целого с позиции системного анализа.

Системный анализ представляет собой методологию исследования любых объектов посредством представления их в качестве систем и анализа этих систем. Соответственно образовательный подход определим как комплексное представление потоковых процессов в экономической деятельности на основе построения образовательных систем и цепей с целью их оптимизации (перманентного совершенствования). Прогностический организационно-экономический анализ определим как область организационно-учебной деятельности, направленную на обоснование оптимизирующих решений на основе методологии образования.

Перечисленные выше свойства учебной, организационной, управленческой деятельности образовательных систем определяют необходимость в системных исследованиях, системном подходе, системном анализе, сущность и содержание которых необходимо уяснить в первую очередь на уровне мышления.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Антонов А.В. Системный анализ. Учеб. для вузов/А.В. Антонов. – М.: Высш. шк., 2006. – 454с.
2. Анфилатов В.С. Системный анализ в управлении. М.: Финансы и статистика, 2002. – 368 с.
3. Вдовин, В.М. Теория систем и системный анализ: Учебник / В.М. Вдовин, Л.Е. Суркова, В.А. Валентинов. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2010. – 640 с.
4. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология. М.: Высш. шк., 2001. – 208 с.
5. Герасимов, Б.И. Основы теории системного анализа: качество и выбор / учебное пособие / Б.И. Герасимов, Г.Л. Попова, Н.В. Злобина. – Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011.- 80 с.