**СОДЕРЖАНИЕ**

Введение 4

1. Основные смысловые вариации понятия системы 5

2. Характеристика основных определений системы 7

2.1. Подходы к понятию системы 8

2.2. Кибернетические и математические определение системы 12

2.3. Дескриптивный и конструктивный подходы к определению системы 14

3. Группы раздела всех понятий «системы» 16

Выводы 18

Список использованной литературы 19

# Введение

Понятие системы имеет длительную историю. Еще в античности был сформулирован тезис о том, что целое больше суммы его частей. Стоки истолковывали систему как мировой порядок. Платон и Аристотель большое внимание уделяли особенностями системы знания и системе элементов (основных качеств и свойств) мировоззрения. Понятие системы органически связано с понятием целостности, элемента, подсистемы, связи, отношения, структуры, иерархии, многоуровневости и др.

Термин используется, когда хотят охарактеризовать сложный объект как единое целое. Обычно система определяется как совокупность элементов (объектов), объединенных некоторой формой регулярного взаимодействия или взаимозависимости для выполнения заданной функции.

В понятии «система» на разных этапах ее рассмотрения можно вкладывать разное содержание, говорить о системе как бы в разных ее формах, в зависимости от задачи, которую ставит перед собой исследователь. В философском словаре: система – совокупность элементов, находящихся в отношениях и связях между собой и образующих некоторое целостное единство.

В настоящее время существует достаточно большое количество определений «система». Определения «система» изложены в работах Л. фон Берталанфи, А. Холла, У. Гослинга, Р. Акоффа, К. Уотта и др.

Современная наука нуждается в выработке четкого научного определения системы. Понятие «система» относится к числу наиболее общих и универсальных дефиниций. Оно используется по отношению к самым различным предметам, явлениям и процессам. Проведем анализ многообразия употребления понятия «система» покажем, что оно имеет древние корни и играет очень важную роль в современной культуре, выступает интегралом современного знания, средством постижения всего сущего. Вместе с тем понятие не однозначно и не жестко, что делает его исключительно креативным.

**1. Основные смысловые вариации понятия системы**

Человек либо сталкивался с системами, либо созидал их, либо подвергал нещадным разрушениям. Прежде всего, следует уточнить, что мы понимаем под системой. Остановимся на одном определении: “система есть совокупность или множество связанных между собой элементов” [1, с. 17].

Есть ли различие между понятием «система», «объект» и «вещь»? Казалась бы никакого. «Однако система, являясь объектом, вещью и знанием, в тоже время выступает чем-то сложным, взаимосвязанным, находящемся в самодвижении» [4, с. 55]. Поэтому у категории «система», будучи философской категорией, в отличие от понятий «объект» и «вещь» отражает не что-то отдельное и неделимое, а противоречивое единство многого и единого.

Элементы системы могут представлять собой понятие, в этом случае мы имеем дело с понятийной системой. Например, язык как средство общения – есть понятийной системой. Элементами системы могут быть субъекты, например игроки в футбольной команде. Наконец, система может состоять из понятий, объектов и субъектов, как в системе человек – машина, включающей все три вида элементов. Таким образом, система – это совокупность живых или неживых элементов либо тех и других вместе. Системы состоят из других систем, которые мы называем подсистемами. Оперировать ими нелегко, так как мы не знаем, до какого предела осуществлять разбор на подсистемы, или предел «построения», или «организации».

Неслучайно термин употребляется во множестве различных смысловых вариациях.

Слово «система» появилось в Древней Греции 2000-2500 тыс. лет назад. Гениальны догадки античных философов о системности мира. Понятие «система» употреблялось нечасто.

«Система – это теория (например, философская система Платона)» [4, с. 50]. По всей видимости, этот контекст понимания системы был наиболее ранним – как только возникли первые теоретические комплексы.

«Система – это классификация (например, периодическая система элементов Д.И. Менделеева)» [4, с. 50]. Основная проблема классификаций заключается в том, чтобы они были существенными и систематизировали объекты с точки зрения несущественных признаков.

«Система – это завершенный метод практической деятельности (например, реформатора театра К.С. Станиславского)» [4, с. 50]. Такого рода системы складывались по мере возникновения профессий, накопления профессиональных знаний и навыков. Понятие «система» употребляли здесь не только в положительном смысле как средство эффективной деятельности, но и в негативном, обозначая им то, что сковывает творчество, гениальность.

«Система – некоторый способ мыслительной деятельности (например, система исчисления)» [4, с. 51]. Они начались с систем письма и исчисления и развились до информационных систем современности.

«Система – это совокупность объектов природы (например, Солнечная система)» [4, с. 51]. Натуралистическое употребление термина связано с автономностью, некоторой завершенностью объектов природы, их единство и целостностью.

«Система – это некоторое явление общества (например, экономическая система, правовая система)» [4, с. 51]. Социальное употребление термина обусловлено непохожестью и разнообразием человеческих обществ, формирование их составляющих: правовой, управленческой, социальной и других систем.

«Система – это совокупность установленных норм жизни, правил поведения» [4, с. 51]. Речь идет о некоторых нормативных системах, которые свойственные различным сферам жизни людей и общества. Например, законодательная и моральная системы, которые выполняют регулятивную функцию в обществе.

В Большой Советской Энциклопедии система определена как “объективное единство закономерно связанных друг с другом предметов, явлений, а также знаний о природе и обществе”.

# 2. Характеристика основных определений системы

Как известно, наука предъявляет очень жесткие требования к понятиям, требует их четкости и однозначности. “Понятие – мысль, фиксирующая признаки отображаемых в ней предметов и явлений, позволяющие отличать эти предметы и явления от смежных с ними” [4, с. 52].

Однозначность и четкость понятия придет четкость и познавательным процедурам отличия явлений и предметов, описываемых данным понятием, от других явлений и предметов. Поэтому вполне понятно стремление методологов – системщиков дать четкое определение системы. Но решить эту задачу пока не удалось никому.

Несмотря на огромный теоретический задел, наблюдается неоднозначность понятия категории «система».

Согласно общей теории систем:

«Система – это реальная или мыслящая совокупность частей (элементов, сущностей), целостные свойства которой определяются связями (отношениями, взаимодействиями) между частями.

Система – это ограниченное множество взаимодействующих элементов.» [1, с. 44].

Физиолог П.К. Анохин в известной работе «Теория функциональной системы» (1970 г.) привел 12 формулировок понятия системы разных авторов. В учебнике В.Н Волковой и А.А. Денисова «Основы теории систем и системного анализа» (1999 г.) авторы говорят уже о 30 определениях понятий «система». Сейчас таких формулировок можно было бы собрать в несколько раз больше. Определение системы постоянно эволюционирует.

## 

## 2.1. Подходы к понятию системы

Подход к объекту как к комплексу взаимодействующих частей

Во-первых, как отметил Берталанфи, понятие системы не есть «нечто преходящее или некий итог последних технических достижений… понятие системы так же старо, как стара европейская философия… и может быть прослежено еще у Аристотеля» [1, с. 80].

Л. Фон Берталанфи – определил систему как “комплекс взаимодействующих компонентов” или как “совокупность элементов, находящихся в определенных отношения друг с другом и со средой” [1, с. 44]. Эти понятия до сих пор – основа использования понятий “системы”.

Сделав особый акцент не на том, что целое состоит из частей, а на том, что поведение и свойства целого определяют взаимодействия его частей, Л. Берталанфи превратил понятие в основу нового, преимущественно синтетического взгляда на мир. Однако подход к объекту как к комплексу взаимодействующих частей понимание системы не исчерпывается. Существуют и другие характеристики.

Вводится понятие цели

Позднее в определение «система» вводится понятие цели: в трактовке Анохина «Системой можно назвать только такой комплекс избирательно – вовлеченных компонентов, у которых взаимодействие и взаимоотношение приобретает характер взаимосодействия компонентов на получение фокусированного полезного результата» [3, с. 8].

Рассмотрим некоторые характерные моменты этого определения:

* «…только такой комплекс избирательно-вовлеченных компонентов…» Это значит, что, во-первых, не все компоненты объекта могут стать элементами системы, и, во-вторых, существует некоторая причина такой избирательности.
* «…у которых взаимодействие и взаимоотношения приобретают характер взаимосодействия компонентов…» Анохин П.К. утверждает, что, не вообще «совокупность взаимодействующих компонентов», а совокупность взаимосодействующих для чего-то конкретного и определенного важно в определении системы.
* «...на получение фокусированного результата» Анохиным П.К. вводится в определение понятие системы «системообразующего фактора». Причины образования системы является узловым в системной теории.

Само вовлечение компонентов или выбор из имеющегося множества происходит до и в процессе формирования цели и происходит это на основе исходной потребности. Потребность есть причинной системообразующий фактор, а цель – функциональный фактор. «Он аргументирует ключевое значение результата (цели) деятельности, направлено ограничивающего множество произвольных взаимодействий» [1, с. 44]. Таким образом, в определении системы вносится «цель».

В понятие система включают характеристики

В.Н. Садовский и Э.Г. Юдин в понятие «система включают характеристики: взаимосвязанность элементов системы; система образует особое единство со средой; любая система представляет собой элемент системы более высокого порядка; элементы любой системы обычно выступают элементами более низкого порядка. «таким образом, система – не только некоторое целое, составленное из определенных взаимодействующих элементов, это совокупность элементов, обладающая определенным поведением в составе другой, более сложной системы – окружающей среды» [4, с. 53].

Определения система строятся на основных понятиях: «вещь – свойство – отношение».

В.С. Тюхтин понимает «под системой множество связанных между собой компонентов той или иной природы, упорядоченное по отношениям, обладающим определенными свойствами; множество характеризуется единством, которое выражается в интегральных свойствах и функциях множества» [4, с. 53].

Близкое по значению к этому определению дает А.И. Уемов. Система понимается им как множество объектов, на которых реализуется заранее определенное отношение с фиксированными свойствами. “Другими словами система – множество объектов, обладающих заранее заданными свойствами с фиксированными отношениями между ними” [4, с. 53].

Определения системы основаны на одной ведущей категории

В качестве такой категории могут выступать «целостность», «множество», «единство», «совокупность», “организация”. Например, В.Г. Афанасьев, опираясь на категорию целостность, пишет: «… следует определить целое, целостную систему как совокупность объектов, взаимодействие которых обусловливает наличие новых интегральных качеств, не свойственных образующим ее частям компонентам» [4, с. 53]. Далее В.Г. Афанасьев отмечает: «Целостная система – это такая система, в которой внутренние связи частей между собой являются преобладающими по отношении к движению этих частей и к внешнему воздействию на них» [4, с. 53). А.Н. Аверьянов понимает систему как ограниченное множество взаимодействующих элементов.

Вводится в определение системы наблюдателя

Ю.И. Черняк, объектом исследования которого были экономические системы, пишет в определении «Система есть отражение в создании субъекта (исследователя, наблюдателя) свойств объектов и их отношений в решении задачи исследования, познания» [1, с.44]. Позднее, он же: «Система есть отображение на языке наблюдателя (исследователя, конструктора) объектов, отношений и их свойств в решении задачи исследования, познания» [1, с. 44]. Таким образом, сопоставляя эволюцию определения системы следует отметить, что вначале в определении появляются «элементы и связи», затем – «цель», затем – «наблюдатель». В экономических системах, если не определить наблюдателя (лицо, принимающее решение, т.е. ЛПР), то можно не достичь цели, ради которой создается система.

В основу определения системы берут категорию «организация»

Так А.Д. Урсул считает, что всякая реальная система обладает организацией, но не всякая организация выступает как система. Любая система в большой или меньшей мере организация. Организацию же рассматривают в двух аспектах: как свойство материи и как продукт деятельности человека. «Организационная система – это целостное образование направленного действия, состоящее из организационно взаимосвязанных элементов (людей, коллективов) и обладающее функцией» [1, с. 48].

Акофф определяет организацию как «по крайней мере, частично самоуправляемую систему», наделенную следующими характеристиками:

1. Сущность. Организация является системами типа «человек – машина».

2. Структура. Система должна обладать способностью выбирать направление деятельности, ответственность за которую может быть распределена между элементами системы на основе их функций (торговля, производство, проведение расчетов и т.д.), местоположение или других признаков.

3. Коммуникация. Коммуникация играет важную роль в определении поведения и взаимодействия подсистем в организации.

4. Выбор решения. Участники должны распределить между собой задачи и соответствующие направления деятельности.

А.А. Богданов считал, что всякая человеческая деятельность объективно является организующей или дезорганизующей. Он полагал, что дезорганизация частный случай организации. Во всем мире происходит борьба организационных форм, и в ней побеждают более организованные формы (неважно, идет ли речь об экономике, политике, культуре или идеологии). Это происходит из-за того, что организационная система всегда больше, чем сумма ее составляющих элементов, а дезорганизационная – всегда меньше суммы своих частей.

А.А. Богданов считал, что всякую деятельность человека можно рассматривать как некоторый материал организационного опыта и исследовать с организационной точки зрения. Это положение ключевая позиция современного менеджмента. Он одним из первых в мире ввел понятие системности. Состояние системы определяется равновесием противоположностей. Ученый разработал идею о структурной устойчивости системы и ее условиях. В самой системе увидел два вида закономерностей: формирующие, регулирующие. Он ввел ряд понятий, характеризующих этапы развития различных систем: «комплексия», «конъюгация», «ингрессия».

Человек свободен создавать, развивать или менять системы, но выживут только те из них, которые согласуются с определенными закономерностями, присущими развитию систем.

## 2.2. Кибернетические и математические определение системы

В силу специфики кибернетики и математики – наук, изучающих формальные и количественные связи, свойства системы определяются как формальная взаимосвязь между наблюдаемыми признаками и свойствами. Так считают М. Месарович и Я. Такахара. Под сложной кибернетической системой понимается «реальный объект с управлением и его отражение в создании исследователя как совокупность моделей, адекватная решаемой задаче» [1, с. 24].

С точки зрения математики в этом понятии системы широко используется теория множеств. «Система – множество, на котором реализуется заранее данное отношение R с фиксированными свойствами P» [5, с. 54]. Такого понимания системы придерживаются У. Росс Эшби, У. Черчмен, Р. Акофф и Л. Арноф. Обобщенное понятие системы можно представить следующим образом.

«При P – некоторое свойство, R – отношение, m – некоторое множество предметов. Если на - m обнаружится какое-то отношение R, то еще не обязательно m будет системой. Предметы m образуют систему лишь в том случае, если на них будет выполняться определенное, интересующее нас, отношение. Это значит, что отношение R должно обладать каким-то фиксированным свойством» [5, с. 54]. Для Берталанфи – это связь.

Так, по Г. Кантору, «множество является объединением в одно целое объектов, хорошо различимых нашей интуицией или мыслью» [2, с. 7]. Н. Бурбаки считает, что множество образуется из элементов, которые обладают некоторыми свойствами и находятся в некоторых отношениях между собой или с элементами других множеств. Исходя из этого, можно сделать вывод, что математическое описание системы можно использовать аппарат теории множеств.

Одни из авторов считают, что системность присуща природной и социальной действительности и она объективна. Это авторы: А.Н. Аверьянов, В.Г. Афанасьев, В.С. Тюхтин, Е.Ф. Солопов, Н.Ф. Овчинников, А.Е. Фурман и др.

Другие ученые – И. В. Блауберг, В.Н Садовский, Э.Т. Юдин – считают, что не все совокупности системы, ибо существуют неорганизованные совокупности. Здесь нет того, что связывает, т.е. система обязательно должна иметь системообразующий фактор. Кроме того, несистемен хаос.

В «Теории систем и системный анализ» Ю.П. Сурмин делает вывод, «что системность – это не всеобщее свойство мира, а лишь способ его видения» [5, с. 54]. Он также приводит возражения этой точки зрения:

* «cистемность – это свойство, которое в значительной степени характерно для некоторой совокупности объектов. Любая совокупность – система, но не целостность элементов;
* хаос характеризует системы: а) низшими формами связей элементов по сравнению с системами с высшими формами связи; б) с непознанными закономерностями; в) являющиеся фоном, шумами для других систем» [5, с. 54].

Возникает вопрос о неорганизованных системах, правильнее сказать – совокупностях. Являются ли они системами? Да, так как они: состоят из элементов, которые определенным образом между собой связаны (куча, толпа и т.д.). И если существует связь значит неизбежно проявление определенных закономерностей (временной или пространственный порядок). «Таким образом, все совокупности являются системами, более того, материя вообще проявляется в форме «систем», т.е. система – форма существования материи» [5, с. 55].

Понятие «система» обладает двумя противоположными свойствами: ограниченностью и целостностью. Первое – это внешние свойства системы, а второе – внутреннее, приобретаемое в процессе развития. Система может быть отграниченной, но не целостной (например, недостроенный дом), но чем более система выделена, отграничена от среды, тем более она внутренне целостна, индивидуальна, оригинальна.

Можно дать определение системы «как отграниченного, взаимно связанного множества, отражающего объективное существование конкретных отдельных взаимосвязанных совокупностей тел и не содержащего специфических ограничений, присущих частным системам» [5, с. 56]. Данное определение характеризует систему самодвижущейся совокупностью, взаимосвязью, взаимодействием.

Следовательно, поскольку научное описание объекта предполагает процедуры мысленного расчленения целостности, то целостность представляет собой некоторое множество описаний. Отсюда многообразие определений системы: структурированное множество; множество, взаимодействующее с окружением; упорядоченная целостность и т.д.

## 2.3. Дескриптивный и конструктивный подходы к определению системы

Существуют два принципиально разных подхода к определению системы: дескриптивный и конструктивный. Рассмотрим их специфику.

Дескриптивный подход основывается на признании того, что системность свойственна действительности, что окружающий мир, Вселенная представляет собой некоторую совокупность систем, всеобщую систему систем, что каждая система принципиально познаваема, что внутри системы существует неслучайная связь между ее элементами, структурой и функциями, которой эта система выполняет.

Отсюда дескриптивный подход к системе заключается в том, что характер функционирования системы объясняется ее структурой, элементами, что находит отражение в определениях системы, которые называются дескриптивными. К ним относятся почти все определения, которые анализировались ранее. В соответствии с дескриптивным подходом, любой объект выступает как система, но только в том аспекте, в котором его внешнее проявление (свойство, функция) задается внутренним устройством (отношением, структурой, взаимосвязями).

«Идеология этого подхода проста: все в мире есть системы, но лишь в определенном отношении» [5, с. 57]. Дескриптивный подход лежит в основе системного анализа, который состоит в том, что обоснованно выделяется и осмысливается структура системы, из которой выводят ее функцию. Схема может быть такой:

* Выделение элементов, имеющих некоторую пространственно-временную определенность;
* Определение связей между элементами;
* Определение системообразующих свойств, связей и отношений;
* Анализ функции системы;
* Конструктивный подход носит обратный характер.

В нем по заданной функции конструируется соответствующая ей структура. При этом используется не просто функциональный, но и функционально-целевой подход, потому что система должна соответствовать некоторым целям конструирования. Выделение и построение системы осуществляется так:

ставится цель, которую должна обеспечить система; определяется функция (или функции), обеспечивающая (ие) достижение этой цели;

Подыскивается или создается структура, обеспечивающая выполнение функции. Цель представляет собой состояние, к которому направлена тенденция движения объекта. В неживой природе существуют объективные цели, а в живой дополнительно – субъективные цели. «Образно говоря, объективная цель – это мишень для поражения, а субъективная цель – желание стрелка поразить» [5, с. 58]. Цель обычно возникает из проблемной ситуации, которая не может быть разрешена наличными средствами. И система выступает средством разрешения проблемы. И так «система есть конечное множество функциональных элементов и отношений между ними, выделяется из среды, в соответствии с заданной целью в рамках определенного временного интервала» – это конструктивное определение системы.

# 3. Группы раздела всех понятий «системы»

Как считает Т.А. Акимова с некоторой условностью все понятия «системы можно поделить на три группы:

1 группа это понятие системы – объект исследования и управления.

Определение, принадлежащие к первой группе, рассматривают систему как комплекс процессов, явлений и связей между ними, которые существуют объективно, независимо от наблюдателя. Задача наблюдателя – выделить эту систему из окружающей среды, т.е., как минимум, определить ее входы и выходы, а как максимум, подвергнуть анализу ее структуру, выяснить механизм функционирования ее элементов, связи, и воздействовать на нее в нужном направлении.

2 группа это понятие системы смыкается с понятием модели.

Определение второй группы рассматривает систему как инструмент, способ исследования процессов и явлений. Наблюдатель, имея перед собой цель, контролирует систему как некоторое абстрактное отображение реальных объектов. При этом абстрактная система понимается как совокупность взаимосвязанных переменных, представляющих те и или иные свойства, характеристики элементов, объектов, которые рассматриваются в данной системе. Говоря о синтезе системы, имеют в виду ее макромодель, анализ же совпадает с микромоделированием ее отдельных элементов и процессов.

3 группа понятие системы с одной стороны, реальный объект и одновременно абстрактный.

Третья группа определений представляет компромисс между двумя первыми. «Система здесь – искусственно создаваемый комплекс элементов (людей, процедур, технологий, научных теорий и т. д.) предназначенный для решения сложной организационной, технической, экономической задачи» [1, с. 45]. Следовательно, здесь наблюдатель не только выделяет систему из среды, но и создает, синтезирует ее. Система, с одной стороны, является реальным объектом и одновременно – моделью.

Однако во всех трех группах определений термин «система» включает в себя понятие о целом, состоящем из взаимосвязанных, взаимодействующих, взаимозависимых частей. Причем свойства этих частей зависят от системы в целом и, наоборот, свойства системы – от свойств, входящих в нее частей. Во всех случаях имеется в виду наличие среды, в которой система существует и функционирует. Для исследуемой системы среда может рассматриваться как надсистема, соответственно ее части – как подсистемы. Более полное определение, включающее элементы и связи, и цель, и наблюдателя, а иногда и язык отображения системы, помогают более конкретно сформулировать проблемы, определить задачи, наметить основные этапы системного исследования.

Однако во всех этих определениях не упомянуто очень важное свойство систем. Поэтому придется ввести дополнение. «Системой условимся называть такое сочетание элементов, которое в совокупности приобретает новое качество: у элементов этого качества не было, а у системы оно появляется» [1, с. 45]. Например, мозг человека состоит из нейтронов, которые сами по себе не способны к какому-либо разумному действию. Но в своей совокупности они рождают некое системное свойство, присущее этой совокупности, которое мы называем мышлением. «Его изучение не сводится к изучению свойств отдельных нейтронов, – это действительно системное свойство совокупности нейтронов» [1, с. 46]. Другими словами, система обладает особыми системными свойствами. Изучение свойств кооперативных взаимодействий представляется важнейшим направлением современной науки.

Само определение системы показывает нам одно из его основных свойств: оно состоит из элементов. Эти элементы принято называть подсистемами. Еще надо помнить, что любая из них сама является частью какой-то, еще большей, системы.

# Выводы

По своему построению вся вселенная состоит из множества систем, каждая из которых содержится в более масштабной системе. Термин «система» греческого происхождения и означает целое, составленное из отдельных частей. В настоящее время существует достаточно большое количество определений «система».

Например, по Л. Фон Берталанфи, «система – комплекс элементов, находящихся во взаимодействии», по А.Холлу «система представляет собой множество объектов вместе с отношениями между объектами и между их атрибутами». У Гослинга под системой понимает собрание простых частей. В соответствии с понятием Р. Акоффа система представляет собой любую сущность, которая состоит из взаимосвязанных частей. Наиболее близким понятием, относящимся к информационным системам следует отнести определение К. Уотта, который считает, что система – это взаимодействующий информационный комплекс, характеризующийся многими причинно-следственными взаимодействиями. С точки зрения математики определение системы можно условно сопоставить с определением множества, а под кибернетической системой понимается система как совокупность моделей, адекватная решаемой задачи.

Из приведенных определений можно выявить общие моменты присущи понятию «система» и при дальнейших исследованиях рассматривать ее как целенаправленный комплекс взаимосвязанных элементов любой природы и отношений между ними. Обязательное существование целей определяет общие для всех элементов целенаправленные правила взаимосвязей, обуславливающие целенаправленность системы в целом.

Существует два подхода к определению системы: дескриптивный и конструктивный. Дескриптивный подход к системе заключается в том, что характер функционирования системы объединяют ее структурой, элементами. Конструктивный подход носит обратный характер.

# Список использованной литературы

1. Акимова Т.А. Теория организации: Учеб. Пособие для вузов. – М: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 367с.

2. Исследование систем управления: Учебник для вузов / Под ред. В.И. Мухина – М.: Издательство «Экзамен», 2003. – 384 с.

3. Прангишвили И.В., Системные закономерности и системы оптимизации. М.: Синтез, 2004. – 208 с.

4. Системный анализ в управлении: Учебн. пособие. / Под ред. А.А. Емельянова – М: Финансы и статистика, 2003. – 368 с.

5. Сурмин Ю.П. Теория систем и системный анализ: Учеб. Пособие. – К.: МАУП, 2003. – 368 с.