

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 19.10.2023 11:02:12  
Уникальный программный ключ:  
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Юго-Западный государственный университет»  
(ЮЗГУ)

Кафедра товароведения, технологии и экспертизы товаров

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
О.Г. Локтионова

« 5 » 10



**Системный подход в научной и практической деятельности**  
Методические указания по выполнению практических работ для  
студентов направления 19.04.02 «Продукты питания из растительного  
сырья»

Курск 2023

УДК 620.2

Составитель Заикина М.А.

Рецензент

Кандидат химических наук, доцент *А.Е. Ковалева*

**Системный подход в научной и практической деятельности :**  
методические указания по выполнению практических работ для  
студентов направления 19.04.02 «Продукты питания из растительного  
сырья» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. М.А. Заикина. Курск, 2023. 49 с.:  
Библиогр.: с.48-49.

Приводится перечень практических работ, цель их выполнения, краткие  
теоретические сведения, задания, рекомендуемая литература.

Предназначены для студентов направления подготовки 19.04.02  
«Продукты питания из растительного сырья».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60x84 1/16.  
Усл.печ.л. 2,85. Уч.- изд. л. 2,59. Тираж экз. Заказ 1170. Бесплатно.  
Юго-Западный государственный университет.  
305040 Курск, ул.50 лет Октября, 94.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Практическая работа №1. Развитие системного анализа	4
Практическая работа №2. Базовые понятия системных исследований	7
Практическая работа №3. Режимы развития и функционирования системы	10
Практическая работа №4. Классификация систем и модели системного анализа	15
Практическая работа №5. Информация как часть системы и ее меры	19
Практическая работа №6. Правила управления системой (в системе)	25
Практическая работа №7. Информационные системы	28
Практическая работа №8. Информация и самоорганизация систем	32
Практическая работа № 9. Основы оценки сложных систем. Способность представлять результаты проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада	35
Практическая работа № 10. Процедуры системного анализа: вскрытие системности	37
Практическая работа №11. Процедуры системного анализа: декомпозиция и агрегирование. Способность обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость избранной темы научного исследования	40
Практическая работа № 12. Процедуры системного анализа: целеполагание. Способность обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость избранной темы научного исследования	42
Практическая работа № 13. Системный анализ управления. Способность представлять результаты проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада	44
Практическая работа № 14. Базовая методика системного анализа. Способность представлять результаты проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада	46
Список рекомендательной литературы	48

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1 РАЗВИТИЕ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА**

**Цель работы:** изучить возникновение и развитие системного анализа в различных странах.

### **Краткие теоретические сведения**

Проблемы выбора вооружения для армии, авиации и флота США; «вечные» проблемы капиталистических корпораций — выбор наивыгоднейшей продукции, выбор направлений развития и др.; проблемы развития городов, в том числе проблемы городского транспорта определение национальной политики в области ресурсов, в частности водных ресурсов, - эти и подобные проблемы США в 40-50х гг. начали приобретать существенно новый характер. Масштаб проблем возрос, некоторые проблемы, например связь с помощью спутников, стали проблемами глобального масштаба. Резко возросли комплексность и сложность проблем. Усилилась зависимость между отдельными вопросами, которые раньше казались несвязанными. Актуальность решения проблем значительно возросла. Затраты на реализацию того или иного решения могли достигать многих десятков, сотен миллионов или даже миллиардов долларов, а риск неудачи становился все ощутимее. Требовался учет все большего числа взаимосвязанных обстоятельств, а времени на решение становилось все меньше.

Причины, вызвавшие эти изменения в характере проблем США, многочисленны и разнообразны. Их анализ—предмет специальных исследований. Можно только отметить, что среди них находятся такие, как осложнение внутренних и внешних задач, возникших перед США и американскими корпорациями в социально-политических условиях послевоенного мира, агрессивные и экспансионистские цели США—с одной стороны, бурное развитие науки и техники, предоставившее новые огромные возможности —с другой стороны.

Основным вопросом при решении любых проблем — независимо от их области, содержания и характера— был вопрос выбора наиболее подходящей альтернативы решения. В свою очередь выбор альтернативы зависел от способности оценить эффективность каждой

альтернативы и необходимые для ее реализации затраты. Подобные операции были освоены в области инвестирования капитала и развития промышленности еще до второй мировой войны. Для их выполнения был предложен ряд методов, которые, однако, почти не использовались для решения вопросов вооружения. Работы по созданию системы оружия начинались без рассмотрения того, как она будет использоваться, сколько будет стоить и оправдает ли ее вклад в оборону затраты на ее создание. Причина подобного положения заключалась в том, что в то время относительные затраты на вооружение были невелики, возможностей для выбора было мало, поэтому фактически использовался принцип «ничего, кроме самого лучшего». Во время второй мировой войны и, особенно, с началом «атомного века» расходы на создание оружия возросли во много раз и этот подход стал неприемлемым. Его постепенно заменял другой: «только то, что необходимо и за минимальную стоимость». Однако для реализации нового принципа нужно было уметь находить, оценивать и сравнивать альтернативы оружия.

Методы, использовавшиеся в промышленности и коммерции, а также разработанные к этому времени модели исследования операций не могли быть использованы из-за свойственных им ограничений. Требовались методы, которые позволили бы анализировать сложные проблемы как целое, обеспечивали рассмотрение многих альтернатив, каждая из которых описывалась большим числом переменных, обеспечивали полноту каждой альтернативы, помогали вносить измеримость, давали возможность отражать неопределенности. Получившаяся в результате развития и обобщения широкая и универсальная методология решения проблем была названа ее авторами «системный анализ». Новая методология, созданная для решения военных проблем, и была прежде всего использована в этой области. Однако очень скоро выяснилось, что проблемы гражданские, проблемы фирм, финансовые и многие другие проблемы не только допускают, но и требуют применения этой методологии.

Широкое применение системного анализа способствовало его совершенствованию, а характерное для США стремление придавать всему «товарную» форму помогло его конституированию. Системный анализ быстро впитал в себя достижения многих родственных и смежных областей и различных подходов и превратился в

самостоятельную, богатую формами и областями приложений, уникальную по своему назначению и характеру научную и прикладную дисциплину и область профессиональной деятельности.

Поскольку практически действующая методология есть не что иное, как основанная на этой методологии деятельность различных организаций по решению проблемы, системный анализ начал оказывать глубокое влияние на понимание и практику руководства решением проблем и вообще на организацию и руководство.

Советский читатель еще мало знаком с историей и содержанием системного анализа. Между тем знакомство с системным анализом, его приложениями и результатами представляет большой интерес. Изучение объективной основы системного анализа, его общего подхода и его частных методов может быть весьма полезным при разработке вопросов методологии перспективного планирования отраслей народного хозяйства и экономических районов, при выборе направлений развития техники, при решении вопросов совершенствования организации и управления народным хозяйством, в частности, при создании машинных систем управления, при решении вопросов организации научно-исследовательских работ и разработок новой техники и многих других.

В то же время изучение системного анализа требует от советского читателя определенного внимания для выделения объективных элементов методологии из той социально-обусловленной формы, в которой она заключена в американской литературе и практике. Решение проблем осуществляется при любом типе социально-экономической организации общества. Однако конкретные формы проявления проблем и их содержание, причины их возникновения, формы организации решения проблем и содержание решений всецело зависят от типа общественно-экономической формации. Проблемы «делового мира и промышленности» в конечном счете есть проблемы развитой капиталистической страны. Формы решения проблем определяются организацией руководства государственными учреждениями, например министерством обороны, и частными предприятиями.

### **Задания**

***Задание 1.*** Изучить развитие системного анализа в США.

**Задание 2.** Изучить развитие системного анализа в СССР и России.

**Задание 3.** Написать эссе на тему: «История системного анализа».

**Задание 4.** Написать эссе на тему: «Личность, внесшая большой вклад в развитие системного анализа».

### **Контрольные вопросы**

1. Системология, системотехника, системный анализ. Соотношение понятий.

2. Система, связи, компоненты, структура, инфраструктура. Понятия.

3. Состояние, динамика, функционирование, поведение.

4. Концептология систем. Эволюция и революция в развитии систем.

5. Атрибуты целостности, факторы организации, оценки надежности.

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2 БАЗОВЫЕ ПОНЯТИЯ СИСТЕМНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

**Цель работы:** научиться описывать структуру различных систем, описывать их внешнюю и внутреннюю среду, связи ее подсистем.

### **Краткие теоретические сведения**

Система – это совокупность элементов, связанных и взаимодействующих друг с другом, образующих определённую целостность, единство и обладающих интегративным свойством. Отсюда следует, что основные признаки системы – это наличие элементов и связи между этими элементами.

Пример системы. Рассмотрим набор слов: небо, в одном, горсти, цветка, видеть, и бесконечность, в чашечке, огромный, песка, в единой, мир, в зерне, мгновенье, вечность. Каждое из этих слов, взятое в отдельности, понятно, имеет вполне определённый смысл. Однако весь набор в целом смысла не имеет. Причина этого в том, что между этими словами отсутствуют связи, между ними нет взаимодействия. Поэтому рассматриваемый набор слов системой не является.

Попробуем изменить порядок расположения слов в этом наборе, образовав связи и взаимодействия между словами.

В одном мгновенье – видеть вечность,  
Огромный мир – в зерне песка,  
В единой горсти – бесконечность  
И небо в чашечке цветка.

Теперь в этом наборе слов появился смысл, которого не было в первоначальном варианте, когда связи между словами, ставшими элементами системы, отсутствовали. Но ведь каждое из этих слов само состоит из отдельных элементов – букв. И если между буквами есть связь, то слово обретает смысл. Следовательно, каждое слово – тоже система, которая в составе полученного нами четверостишия является подсистемой. В свою очередь, каждая из букв, составляющих любое слово, также состоит из элементов, которые образуют систему, являющуюся подсистемой по отношению к слову, в которое эта буква входит. А всё стихотворение «Прорицание невинности» Вильяма Блейка в переводе С.Я. Маршака – надсистема по отношению к четверостишию, которое мы рассматривали как систему.

Наиболее важное свойство системы (интегративное свойство) – эмерджентность – способность системы приобретать новые свойства, отсутствующие у составляющих её элементов. Попробуйте поломать связи между элементами только что рассмотренной системы – мы получим вновь бессмысленный набор слов, новое свойство этой системы (её смысловое значение) исчезнет. А что будет с диссертационной работой, если не показывать в ней связи между её элементами или хотя бы нарушить связи только между отдельными элементами? На практике это встречается довольно часто. Мы убедимся в этом при анализе содержания реальных диссертационных работ.

Наиболее важное свойство системы (интегративное свойство) – эмерджентность – способность системы приобретать новые свойства, отсутствующие у составляющих её элементов. Попробуйте поломать связи между элементами только что рассмотренной системы – мы получим вновь бессмысленный набор слов, новое свойство этой системы (её смысловое значение) исчезнет. А что будет с диссертационной работой, если не показывать в ней связи между её элементами или хотя бы нарушить связи только между отдельными

элементами? На практике это встречается довольно часто. Мы убедимся в этом при анализе содержания реальных диссертационных работ

Под термином «системный подход» понимают направление методологии научного познания и социальной практики, в основе которого лежит исследование объектов как систем. Системный подход способствует адекватной постановке проблем в конкретных науках и выработке эффективной стратегии их изучения. Методологическая специфика системного подхода определяется тем, что он ориентирует исследователя на раскрытие целостности объекта и обеспечивающих её механизмов, на выявление многообразных типов связей сложного объекта и сведение их в единую теоретическую картину. При использовании системного подхода необходимым методологическим инструментом является системный анализ

Системный анализ – это совокупность методологических средств, используемых для подготовки и обоснования решений по сложным проблемам, в том числе научно-технического характера. Важнейшие принципы системного анализа:

- 1) процесс принятия решений должен начинаться с выявления и чёткого формулирования конечных целей;
- 2) необходимо всю проблему рассматривать как единое целое, как единую систему и выявлять все последствия и взаимосвязи каждого частного решения;
- 3) необходимы выявление и анализ возможных альтернативных путей достижения цели;
- 4) цели отдельных подсистем не должны вступать в конфликт с целями всей системы.

### *Задания*

**Задание 1.** Каковы подсистемы системы «ВУЗ» или предприятия на выбор преподавателя? Какие связи между ними существуют? Описать их внешнюю и внутреннюю среду, структуру. Классифицировать (с пояснениями) подсистемы. Описать вход, выход, цель, связи указанной системы и ее подсистем. Нарисовать топологию системы.

**Задание 2.** Привести пример некоторой системы, указать ее связи



с окружающей средой, входные и выходные параметры, возможные состояния системы, подсистемы. Пояснить на этом примере (т.е. на примере одной из задач), возникающих в данной системе конкретный смысл понятий «решить задачу» и «решение задачи». Поставить одну проблему для этой системы.

**Задание 3.** Привести морфологическое, информационное и функциональное описания одной-двух систем. Являются ли эти системы плохо структурируемыми, плохо формализуемыми системами? Как можно улучшить их структурированность и формализуемость?

### Контрольные вопросы

1. Что такое цель, структура, система, подсистема, задача, решение задачи, проблема?
2. Каковы основные признаки и топологии систем? Каковы их основные типы описаний?
3. Каковы этапы системного анализа? Каковы основные задачи этих этапов?

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3 РЕЖИМЫ РАЗВИТИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ

**Цель работы:** научиться описывать системы, находящиеся в режиме развития и в режиме функционирования; познакомится с понятием «инвариант».

### Краткие теоретические сведения

*Деятельность* (работа) системы может происходить в двух основных режимах: развитие (*эволюция*) и *функционирование*.

**Функционированием** называется *деятельность*, работа системы без смены (главной) цели системы. Это проявление функции системы во времени.

*Развитием* называется *деятельность* системы со сменой цели системы.

При *функционировании* системы явно не происходит качественного изменения инфраструктуры системы; при *развитии* системы ее *инфраструктура* качественно изменяется.

**Развитие** - борьба организации и дезорганизации в системе, она связана с накоплением и усложнением информации, ее организации.

Пример. *Информатизация* страны в ее наивысшей стадии - всемерное использование различных баз знаний, экспертных систем, когнитивных методов и средств, моделирования, коммуникационных средств, сетей связи, обеспечение информационной а, следовательно, любой безопасности и др.; это революционное изменение, *развитие* общества. Компьютеризация общества, региона, организации без постановки новых актуальных проблем, т.е. "навешивание компьютеров на старые методы и технологии обработки информации" - это *функционирование*, а не *развитие*. Упадок моральных и этических ценностей в обществе, потеря цели в жизни могут также привести к "*функционированию*" не только отдельных людей, но и социальных слоев.

Любая актуализация информации связана с актуализацией вещества, энергии и наоборот.

Пример. *Развитие* языка как системы зависит от *развития* и связей составных элементов - слова, понятия, смысла и т.д. Формула для чисел Фибоначчи:  $x_n = x_{n-1} + x_{n-2}$ ,  $n > 2$ ,  $x_1 = 1$ ,  $x_2 = 1$  однозначно определяет развивающуюся систему чисел. Если же рассматривать числа: 1, 1, 2, 5, 29, ..., то нетрудно заметить, что начальный *отрезок* похож на ряд Фибоначчи, но это впечатление обманчиво. На самом деле, каждый член ряда (с третьего) получается не сложением двух предыдущих, а сложением их квадратов. Математически этот закон записывается совсем в другом виде:  $x_n = (x_{n-1})^2 + (x_{n-2})^2$ ,  $n = 3, 4, \dots$ . В "числовой записи" ряда, в отличие от аналитической, таким образом, имелась некоторая неустойчивость, так как задание лишь первых четырех членов этого ряда могло привести к неверным выводам о поведении системы.

Основные признаки развивающихся систем:

- самопроизвольное изменение состояния системы;
- противодействие (реакция) влиянию окружающей среды (другим системам), приводящее к изменению первоначального состояния среды;
- постоянный поток ресурсов (постоянная работа по их перетоку "среда-система"), направленный против уравнивания их потока с окружающей средой.

Если *развивающаяся система* эволюционирует за счет собственных материальных, энергетических, информационных, человеческих или организационных ресурсов внутри самой системы, то такие системы называются *саморазвивающимися* (самодостаточно развивающимися). Это форма *развития* системы - "самая желанная" (для поставленной цели).

**Пример.** Если на рынке труда повысится спрос на квалифицированный труд, то появится стремление к росту квалификации, образования, что приведет к появлению новых образовательных услуг, качественно новых форм повышения квалификации, например, дистанционных. *Развитие* фирмы, появление сети филиалов может привести к новым организационным формам, в частности, к компьютеризованному офису, более того, - к высшей стадии *развития* автоматизированного офиса - виртуальному офису или же виртуальной корпорации. Нехватка времени для шоппинга, например, у занятых и компьютерно грамотных молодых людей с достаточным заработком ("яппи") повлияло на возникновение и *развитие* интернет-торговли.

Для оценки *развития*, развиваемости системы часто используют не только качественные, но и количественные оценки, а также оценки смешанного типа.

Пример. В системе ООН для оценки социально-экономического *развития* стран используют *индекс HDI* (Human Development Index - *индекс человеческого развития, потенциала*), который учитывает 4 основных параметра, изменяемых от минимальных до максимальных своих значений:

1. ожидаемая продолжительность жизни населения (25-85 лет);
2. уровень неграмотности взрослого населения (0-100 %);
3. средняя продолжительность обучения населения в школе (0-15 лет);
4. годовой доход на душу населения (200-40000 \$).

Эти сведения приводятся к общему значению *HDI*, по которому все страны делятся ООН на высокоразвитые, среднеразвитые и низкоразвитые. Страны с развивающимися (*саморазвивающимися*) экономическими, правовыми, политическими, социальными, образовательными институтами характерны высоким уровнем *HDI*. В

свою очередь, изменение уровня *HDI* (параметров, от которых он зависит) влияет на саморазвиваемость указанных институтов, в первую очередь - экономических, в частности, саморегулируемость спроса и предложения, отношений производителя и потребителя, товара и стоимости, обучения и стоимости обучения. Уровень *HDI*, наоборот, также может привести к переходу страны из одной категории (развитости по данному критерию) в другую, в частности, если в 1994 году Россия стояла на 34 месте в мире (из 200 стран), то в 1996 году - уже на 57-м месте; это приводит к изменениям и во взаимоотношениях с окружающей средой (в данном случае - в политике).

*Гибкость системы* будем понимать как способность к структурной адаптации системы в ответ на воздействия окружающей среды.

Пример. *Гибкость* экономической системы - способность к структурной адаптации к изменяющимся социально-экономическим условиям, способность к *регулированию*, к изменениям экономических характеристик и условий.

*Траектория* системы определяется ее *структурой*, элементами, окружением. Для простых систем (будем понимать такие системы как системы не свободные в выборе поведения) траекторию можно изменить, лишь изменив элементы, *структуру*, окружение. Для непростых (сложных - ниже о них подробнее идет речь) систем изменение траектории может произойти и по другим причинам.

Под *регулированием* (системы, поведения системы, траектории системы) понимается *коррекция* управляющих параметров по наблюдениям за траекторией поведения системы с целью возвращения системы в нужное состояние, на нужную траекторию поведения. Под траекторией системы понимается последовательность принимаемых при *функционировании* системы состояний, которые рассматриваются как некоторые точки во *множестве состояний* системы. Для физических, биологических и других систем - это фазовое *пространство*.

Пусть даны две эквивалентные системы *X* и *Y* и система *X* обладает *структурой* (или свойством, величиной) *I*. Если из этого следует, что и система *Y* обладает этой *структурой* (или свойством, величиной) *I*, то *I* называется *инвариантом* систем *X* и *Y*.

Можно говорить об инвариантном содержании двух и более систем или об инвариантном погружении одной системы в другую. Инвариантность двух и более систем предполагает наличие такого *инварианта*.

Пример. Если рассматривать процесс познания в любой *предметной области*, познания любой системы, то глобальным *инвариантом* этого процесса является его спиралевидность. Следовательно, спираль познания - это *инвариант* любого процесса познания, независимый от внешних условий и состояний (хотя параметры спирали и его *развертывание*, например, скорость и крутизна развертывания зависят от этих условий). Цена - *инвариант* экономических отношений, экономической системы; она может определять и деньги, и *стоимость*, и *затраты*. Понятие "система" - *инвариант* всех областей знания.

Соответствие  $S$  - бинарное отношение  $r$  над множеством  $X \times Y$ :

$$S = \{(x, y) : (x \xrightarrow{r} y), (x, y) \in X \times Y\}$$

Обратное соответствие к  $r$  - это соответствие  $S^{-1} \subseteq Y \times X$  вида

$$S^{-1} = \{(y, x) : (x \xrightarrow{r} y), (x, y) \in X \times Y\}$$

### Задания

**Задание 1.** Составить спецификации систем (описать системы), находящихся в режиме развития и в режиме функционирования. Указать все атрибуты системы.

**Задание 2.** Привести примеры систем, находящихся в отношении: а) рефлексивном, симметричном, транзитивном; б) несимметричном, рефлексивном, транзитивном; в) нетранзитивном, рефлексивном, симметричном; г) нереплексивном, симметричном, транзитивном; д) эквивалентности.

**Задание 3.** Найти и описать две системы, у которых есть инвариант. Изоморфны ли эти системы?

### Контрольные вопросы.

1. Каковы основные сходства и отличия функционирования и развития, развития и саморазвития системы?

2. В чем состоит гибкость, открытость, закрытость системы?
3. Какие системы называются эквивалентными? Что такое инвариант систем? Что такое изоморфизм систем?

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4**

### **КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ И МОДЕЛИ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА**

**Цель работы:** рассмотреть различные классификации систем и изучить модели системного анализа.

#### **Краткие теоретические сведения**

Классификацию систем можно осуществить *по* разным критериям. Проводить ее жестко - невозможно, она зависит от цели и ресурсов. Приведем основные *способы классификации* (возможны и другие критерии классификации систем).

1. По отношению системы к окружающей среде:
  - открытые (есть обмен ресурсами с окружающей средой);
  - закрытые (нет обмена ресурсами с окружающей средой).
2. По происхождению системы (элементов, связей, подсистем):
  - искусственные (орудия, механизмы, машины, автоматы, роботы и т.д.);
  - естественные (живые, неживые, экологические, социальные и т.д.);
  - виртуальные (воображаемые и, хотя реально не существующие, но функционирующие так же, как и в случае, если бы они существовали);
  - смешанные (экономические, биотехнические, организационные и т.д.).
3. По описанию переменных системы:
  - с качественными переменными (имеющие лишь содержательное описание);
  - с количественными переменными (имеющие дискретно или непрерывно описываемые количественным образом переменные);
  - смешанного (количественно-качественное) описания.
4. По типу описания закона (законов) функционирования

системы:

- типа "Черный ящик" (неизвестен полностью закон функционирования системы; известны только входные и выходные сообщения);

- не параметризованные (закон не описан; описываем с помощью хотя бы неизвестных параметров; известны лишь некоторые априорные свойства закона);

- параметризованные (закон известен с точностью до параметров и его возможно отнести к некоторому классу зависимостей);

- типа "Белый (прозрачный) ящик" (полностью известен закон).

5. По способу управления системой (в системе):

- управляемые извне системы (без обратной связи, регулируемые, управляемые структурно, информационно или функционально);

- управляемые изнутри (самоуправляемые или саморегулируемые - программно управляемые, регулируемые автоматически, адаптируемые - приспособляемые с помощью управляемых изменений состояний, и *самоорганизующиеся* - изменяющие во времени и в пространстве свою структуру наиболее оптимально, упорядочивающие свою структуру под воздействием внутренних и внешних факторов);

- с комбинированным управлением (автоматические, полуавтоматические, автоматизированные, организационные).

Пример. Рассмотрим экологическую систему "Озеро". Это открытая, естественного происхождения система, переменные которой можно описывать смешанным образом (количественно и качественно, в частности, температура водоема - количественно описываемая характеристика), структуру обитателей озера можно описать и качественно, и количественно, а красоту озера можно описать качественно. По типу описания закона функционирования системы, эту систему можно отнести к не параметризованным в целом, хотя возможно выделение подсистем различного типа, в частности, различного описания подсистемы "Водоросли", "Рыбы", "Впадающий ручей", "Вытекающий ручей", "Дно", "Берег" и др. Система "Компьютер" - открытая, искусственного происхождения,

смешанного описания, параметризованная, управляемая *извне* (программно). Система "Логический диск" - открытая, виртуальная, количественного описания, типа "Белый ящик" (при этом содержимое диска мы в эту систему не включаем!), смешанного управления. Система "Фирма" - открытая, смешанного происхождения (организационная) и описания, управляемая *изнутри* (адаптируемая, в частности, система).

Система называется *большой*, если ее исследование или *моделирование* затруднено из-за большой размерности, т.е. *множество состояний* системы  $S$  имеет большую *размерность*. Какую же *размерность* нужно считать большой? Об этом мы можем судить только для конкретной проблемы (системы), конкретной цели исследуемой проблемы и конкретных ресурсов.

*Большая система* сводится к системе меньшей размерности использованием более мощных вычислительных средств (или ресурсов) либо разбиением задачи на ряд задач меньшей размерности (если это возможно).

Пример. Это особенно актуально при разработке *больших* вычислительных систем, например, при разработке компьютеров с параллельной архитектурой или алгоритмов с *параллельной структурой* данных и с их параллельной обработкой.

Почти во всех учебниках можно встретить словосочетания "сложная задача", "сложная проблема", "*сложная система*" и т.п. Интуитивно, как правило, под этими понятиями понимается какое-то особое поведение системы или процесса, делающее невозможным (непреодолимая сложность) или особо трудным (преодолимая сложность) описание, исследование, предсказание или оценку поведения, развития системы.

Широкое применение в современной жизни получил термин «модель». Его обобщенное понятие вышло за рамки естественных наук и стало общеупотребимым в быту. К примеру: модель автомобиля, модель платья, модель декорации. Так же в различных направлениях деятельности само понятие уточняется или дополняется в зависимости от специфики направления. Не стало исключением и направление системного анализа.

В системном анализе под моделью будем понимать некоторое



представление о системе (объекте), отражающее наиболее существенные закономерности ее структуры и процесса функционирования и зафиксированное на некотором языке или в другой форме

Примером модели в этом направлении может стать любая модель системы, подлежащей исследованию, не зависимо от ее физического происхождения: модель избирательной компании, модель двигателя внутреннего сгорания, модель колебательной системы.

При построении модели есть возможность отобразить элементы модели и детализировать ее так, что бы выделить необходимые признаки и особенности системы для наиболее лучшего понимания ее работы и возможности управления.

Процесс построение модели системы получил название моделирования. Термин "моделирование" имеет довольно много смысловых оттенков, например, моделирование одежды или моделирование природного явления. При системном анализе информационных систем и процессов рассмотрение связано с вопросами логического или информационного моделирования систем.

### *Задания*

1. Привести пример одной-двух сложных систем, пояснить причины и тип сложности, взаимосвязь сложностей различного типа. Указать меры (приемы, процедуры) оценки сложности. Построить 3D-, 2D-, 1D-структуры сложных систем. Сделать рисунки, иллюстрирующие основные связи.

2. Выбрав в качестве меры сложности некоторой экосистемы многообразие видов в ней, оценить сложность (многообразие) системы.

3. Привести пример оценки сложности некоторого фрагмента технического документа.

4. В зависимости от целей моделирование может проводиться на двух уровнях: качественном и количественном. Соответственно применяются модели: изобразительные (наглядные) и конструктивные. Модели-схемы соответствуют качественному уровню моделирования и представляют собой наглядное изображение некоего процесса. Рассмотрите модель целей организации («Дерево целей»), представленной на рисунке 1.

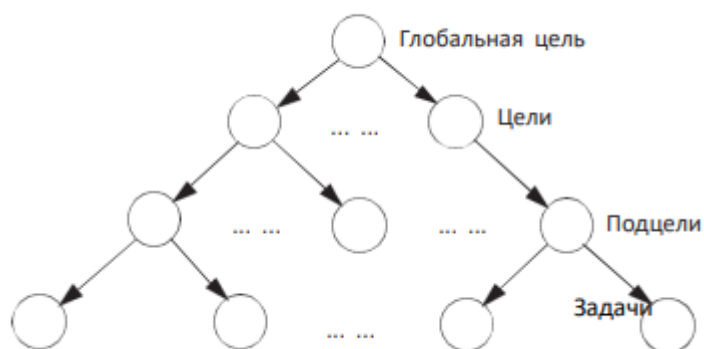


Рисунок 1- «Дерево целей»

Дерево целей – это иерархическое визуальное представление достижения целей; принцип, при котором главная цель достигается за счет совокупности второстепенных и дополнительных целей. Модель целей организации содержит в себе как описание собственно целей и их характеристик, так и взаимосвязей между ними. В рамках этой модели между ее элементами устанавливаются иерархические отношения «цель – средство», предполагающие, что достижение каждой нижестоящей цели становится одним из средств для достижения вышестоящей. Составьте модель-схему целей предприятия согласно Вашему профилю направления подготовки.

### Контрольные вопросы.

1. Как классифицируются системы?
2. Какая система называется большой? сложной?
3. Чем определяется вычислительная (структурная, динамическая) сложность системы? Приведите примеры таких систем.
4. Что включает в себя процесс моделирования?
5. В чем заключается основная цель моделирования?
6. Перечислите основные задачи моделирования
7. Из каких этапов состоит моделирование?

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5 ИНФОРМАЦИЯ КАК ЧАСТЬ СИСТЕМЫ И ЕЕ МЕРЫ

**Цель работы:** рассмотреть понятие «информация», как неотъемлемую часть любой системы; изучить основные меры информации в системе.

### **Краткие теоретические сведения.**

Понятие информации - одно из основных, ключевых понятий не только в системном анализе, но и в информатике, математике, физике и др. В то же время, это понятие - плохо формализуемое, из-за его всеобщности, объемности, расплывчатости, и трактуется как:

- любая сущность, которая вызывает изменения в некоторой информационно-логической (инфологической - состоящей из сообщений, *данных, знаний*, абстракций, структурных схем и т.д.) модели, представляющей систему (математика, системный анализ);
- сообщения, полученные системой от внешнего мира в процессе адаптивного управления, приспособления (теория управления, кибернетика);
- отрицание *энтропии*, отражение меры хаоса в системе (термодинамика);
- связи и отношения, устраняющие неопределенность в системе (*теория информации*);
- вероятность выбора в системе (теория вероятностей);
- отражение и передача разнообразия в системе (физиология, биокибернетика);
- отражение материи, атрибут сознания, "интеллектуальности" системы (философия).

Мы будем рассматривать системное понимание этой категории, ничуть не отрицая приведенные выше понятия и, более того, используя их по мере надобности.

Процесс познания - это иерархическая система актуализации информации, в которой *знания* на каждом следующем уровне иерархии являются интегральным результатом актуализации *знаний* на предыдущем уровне. Это процесс интеграции информационных ресурсов, от получаемых с помощью простого чувственного восприятия и до сложных аксиоматических и абстрактных теорий.

**Данные** - синтаксические сигналы, образы, актуализируемые с помощью некоторого источника *данных*. Они рассматриваются безотносительно к семантическому их смыслу.

**Информация** - это некоторая последовательность сведений, *знаний*, которые актуализируемы (получаемы, передаваемы, преобразуемы, сжимаемы, регистрируемы) с помощью некоторых

знаков символического, образного, жестового, звукового, сенсомоторного типа.

*Информация* - это *данные*, рассматриваемые с учетом некоторой их семантической сущности.

**Знания** - информация, обеспечивающая достижение некоторой цели и структуры.

*Информация* с мировоззренческой точки зрения - отражение реального мира. *Информация* - приращение, развитие, актуализация знаний, возникающее в процессе целеполагающей интеллектуальной деятельности человека.

Никакая информация, никакое знание не появляется сразу: появлению их предшествует этап накопления, систематизации опытных данных, мнений, взглядов, их осмысление и переосмысление. Знание - продукт этого этапа и такого системного процесса.

*Информация* (в системе, о системе) по отношению к окружающей среде (окружению) бывает трех типов: входная, выходная и внутренняя.

**Входная информация** - та, которую система воспринимает от окружающей среды. Такого рода информация называется *входной информацией* (по отношению к системе).

**Выходная информация** (по отношению к окружающей среде) - та, которую система выдает в окружающую среду.

Внутренняя, **внутрисистемная информация** (по отношению к данной системе) - та, которая хранится, перерабатывается, используется только внутри системы, актуализируется лишь подсистемами системы.

Пример. Человек воспринимает, обрабатывает *входную информацию*, например, *данные* о погоде на улице, формирует выходную реакцию - ту или иную форму одежды. При этом используется внутренняя информация, например, генетически заложенная или приобретенная физиологическая информация о реакции, например, о "морозостойкости" человека.

Внутренние состояния системы и структура системы влияют определяющим образом на взаимоотношения системы с окружающей средой - *внутрисистемная информация* влияет на *входную* и *выходную информацию*, а также на изменение самой *внутрисистемной*

*информации.*

Пример. *Информация* о финансовой устойчивости банка может влиять на его *деятельность*. Накапливаемая (внутрисистемно) социально-экономическая негативная *информация* (проявляемая, например, социальной активностью в среде) может влиять на развитие системы.

Основные *свойства информации* (и сообщений):

- полнота (содержит все необходимое для понимания информации);
- актуальность (необходимость) и значимость (сведений);
- ясность (выразительность сообщений на языке интерпретатора);
- адекватность, точность, корректность интерпретации, приема и передачи;
- интерпретируемость и понятность интерпретатору информации;
- достоверность (отображаемого сообщением);
- избирательность;
- адресность;
- конфиденциальность;
- информативность и значимость (отображаемых сообщений);
- массовость (применимость ко всем проявлениям);
- кодируемость и экономичность (кодирования, актуализации сообщений);
- сжимаемость и компактность;
- защищенность и помехоустойчивость;
- доступность (интерпретатору, приемнику);
- ценность (предполагает достаточный уровень потребителя).

*Информация* может оказаться и вредной, влияющей негативно на сознание, например, воспитывающей восприятие мира от безразличного или же не критического - до негативного, "обозленного", неадекватного. *Информационный поток* - достаточно сильный раздражитель.

Пример. Негативной информацией могут быть сведения о крахе коммерческого банка, о резком росте (спаде) *валютного курса*, об изменении налоговой политики и др.

*Информация* не существует без других типов ресурсов: энергии, вещества, организации, как и они не могут существовать без информации. Любые взаимодействия систем (подсистем) - взаимодействия всегда материо-энерго-информационные. Выявление (систематизация, структурирование), описание (формализация), изучение, применение инвариантов этих взаимодействий и составляет основную задачу науки как человеческой деятельности.

Методы получения и использования информации можно разделить на три группы, иногда разграничиваемые лишь условно:

1. **эмпирические методы** или методы получения эмпирической информации (эмпирических *данных*);
2. **теоретические методы** или методы получения теоретической информации (построения теорий);
3. **эмпирико-теоретические методы** (смешанные, полуэмпирические) или методы получения эмпирико-теоретической информации.

*Информация* может пониматься и интерпретироваться в различных проблемах, предметных областях *по-разному*. Вследствие этого, имеются различные подходы к определению измерения информации и различные способы введения меры *количества информации*.

**Количество информации** - числовая величина, адекватно характеризующая актуализируемую информацию *по* разнообразию, сложности, структурированности (упорядоченности), определенности, выбору состояний отображаемой системы.

Если рассматривается некоторая система, которая может принимать одно из  $n$  возможных состояний, то актуальной задачей является *задача оценки* этого выбора, исхода. Такой оценкой может стать *мера* информации (события).

*Мера*, как было сказано выше, - непрерывная действительная неотрицательная *функция*, определенная на множестве событий и являющаяся аддитивной (*мера суммы равна сумме мер*).

Меры могут быть статические и динамические, в зависимости от того, какую информацию они позволяют оценивать: статическую (не актуализированную; на самом деле оцениваются сообщения без учета ресурсов и формы актуализации) или динамическую (актуализированную т.е. оцениваются также и *затраты* ресурсов для

актуализации информации).

### **Задания.**

1. Для задачи решения квадратного уравнения указать входную, выходную, внутрисистемную информацию, их взаимосвязи.

2. Построить тактику изучения (исследования) развития правильного питания в городе только эмпирическими (теоретическими, смешанными) методами?

3. Эмпирическими (теоретическими, эмпирико-теоретическими) методами получить информацию о «новинках» в сфере производства продуктов питания (опишите в общих чертах подходы).

4. Система имеет  $N$  равновероятных состояний. Количество информации в системе (о ее состоянии) равно 5 бит. Чему равна вероятность одного состояния? Если состояние системы неизвестно, то каково количество информации в системе? Если известно, что система находится в состоянии номер 8, то чему равно количество информации?

5. Некоторая система может находиться в четырех состояниях с вероятностями: в первом (худшем) - 0,1, во втором и третьем (среднем) - 0,25, в четвертом (лучшем) - 0,4. Чему равно количество информации (неопределённость выбора) в системе?

6. Пусть дана система с  $p_0=0,4$ ,  $p_1=0,5$  - вероятности достижения цели управления, соответственно, до и после получения информации о состоянии системы. Оцените меру целесообразности управления этой системой (в битах).

### **Контрольные вопросы**

1. Что такое информация? Как классифицируется информация? Чем отличается информация от сообщения?

2. Каковы основные эмпирические методы получения информации?

3. Каковы основные теоретические методы получения информации?

4. Что такое мера информации? Каковы общие требования к мерам информации?

1. В чем смысл количества информации по Хартли и Шеннону?
2. Какова связь количества информации и энтропии, хаоса в системе?
3. Какова термодинамическая мера информации?
4. Какова квантово-механическая мера информации? Что они отражают в системе?

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6 ПРАВИЛА УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМОЙ (В СИСТЕМЕ)**

**Цель работы:** изучить цели, задачи, этапы и правила управления системой (в системе).

### **Краткие теоретические сведения**

Благодаря постоянным потокам информации (от системы к окружающей среде и наоборот) система осуществляет целесообразное взаимодействие с окружающей средой, т.е. управляет или бывает управляема. *Информация* стала средством не только производства, но и управления.

Своевременная и оперативная *информация* может позволить стабилизировать систему, приспособливаться и(или) адаптироваться, восстанавливаться при нарушениях структуры и(или) подсистем. От степени информированности системы, от богатства опыта взаимодействия системы и окружающей среды зависит развитие и *устойчивость* системы.

*Информация* обладает также определенной избыточностью: чем больше сообщений о системе, тем полнее и точнее она управляется.

Пример. При передаче сообщений часто применяют способ двукратной (избыточной) последовательной передачи каждого символа (что позволяет избавляться от помех, "шумов" при передаче и осуществлять, например, *контроль четности* сигналов, по результатам которого выявляется количество сбоев). Пусть в результате сбоя при передаче приемником принято было *слово* вида "пrrаосснтоо". Определим, какое осмысленное (имеющее семантический смысл) *слово* русского языка передавалось передатчиком. Легко заметить, что "претендентами на *слово*" являются



слова "праспо", "проспо", "рроспо", "ррасто", "прасто", "рросто", "просто" и "рраспо". Из всех этих слов осмысленным является только слово "просто".

Суть задачи *управления системой* - отделение ценной информации от "шумов" (бесполезного, иногда даже вредного для системы возмущения информации) и выделение информации, которая позволяет этой системе существовать и развиваться. Управление - это целенаправленная актуализация знаний. Управление и особая форма - самоуправление, - высшая форма актуализации знаний.

**Управление в системе** - внутренняя функция системы, осуществляемая независимо от того, каким образом, какими элементами системы она должна выполняться.

**Управление системой** - выполнение *внешних функций* управления, обеспечивающих необходимые условия функционирования системы (рисунок 2).



Рисунок 2 - Общая схема управления системой

*Управление системой* (в системе) используется для различных целей:

1. увеличения скорости передачи сообщений;
2. увеличения объема передаваемых сообщений;
3. уменьшения времени обработки сообщений;
4. увеличения степени сжатия сообщений;
5. увеличения (модификации) связей системы;
6. увеличения информации (информированности).

Как правило, эти цели интегрируются.

В целом *информация* используется для двух основных

глобальных целей: сохранения стабильного функционирования системы и перевода системы в заданное целевое состояние.

*Управление любой системой* (в любой системе) должно подкрепляться необходимыми ресурсами - материальными, энергетическими, информационными, людскими и организационными (административного, экономического, правового, гуманитарного, социально-психологического типа). При этом характер и степень активизации этих ресурсов может повлиять (иногда лишь косвенно) и на систему, в которой *информация* используется. Более того, сама *информация* может быть зависима от системы.

Пример. В средствах массовой информации правительство чаще ругают, актеров чаще хвалят, спортсменов упоминают обычно в связи со спортивными результатами, прогноз погоды бывает, как правило, кратким, новости политики - официальными.

Управление - непрерывный процесс, который не может быть прекращен, ибо движение, *поток информации* в системе не прекращается.

**Цикл управления** любой системой (в любой системе) таков:

- { сбор информации о системе ->
- обработка и анализ информации ->
- получение информации о траектории ->
- выявление управляющих параметров ->
- определение ресурсов для управления ->
- управление траекторией системы }

*Основные правила организации информации для управления системой:*

1. выяснение формы и структуры исходной (входной) информации;
2. выяснение средств, форм передачи и источников информации;
3. выяснение формы и структуры *выходной информации*;
4. выяснение надежности информации и контроль достоверности;
5. выяснение форм использования информации для принятия решений.

### **Задания.**

1. Привести примеры использования (актуализации) принципа

необходимого разнообразия управляемой системы и объяснить, что он регулирует.

2. Привести конкретную цель управления системой и управления для некоторой социально-экономической системы. Привести пример взаимосвязи функций и задач управления системой. Выделить параметры, с помощью которых можно управлять системой, изменять цели управления.

3. Построить когнитивную схему (решетку) одной проблемы на выбор.

### **Контрольные вопросы.**

1. Цели, задачи, этапы и правила управления системой (в системе).

2. Устойчивость систем и их типы, виды.

3. Когнитология - синтетическая наука. Когнитивные решетки (схемы) - инструментарий познания систем

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №7. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ**

**Цель работы:** изучить понятия «информационная система», «информационная среда», «информационная система управления», суть системного проектирования информационной системы

### **Краткие теоретические сведения.**

*Информация* используется для управления, но и сама она подвержена управляющим воздействиям. Основная цель этих воздействий - *поддержка* информационных потоков и магистралей, способствующих достижению поставленных целей при ограниченных материально-энергетических, информационно-организационных, пространственно-временных ресурсах.

Рассмотрим сказанное на примере маркетингового информационного управления.

*Пример.* Маркетинговое информационное управление - планирование и прогнозирование поведения системы, корпорации, на основе рыночной информации, информационных процессов и информационных технологий на рынке, в сфере бизнеса с учетом

поведения и привычек покупателя и продавца, их интерактивного контакта, оперативной реакции.

Чтобы понять клиентов фирмы, ее конкурентов, дилеров и т.п., не обойтись без маркетинговых исследований. Заметим, что такие исследования нужны не только в коммерческих, но и в некоммерческих организациях.

Вуз интересуется, какую репутацию он имеет в глазах абитуриентов, студентов. Политическая партия, организация интересуется своим рейтингом, мнением потенциальных избирателей о ее кандидатах.

*Управляющие* могут привлекать высококвалифицированных исследователей-маркетологов, ибо в своих собственных интересах получать информацию, которая позволяет принимать правильные решения. Они должны хорошо знать технологию проведения маркетингового исследования и *интерпретации* полученной информации, которая состоит из следующих процедур: *определение* проблемы, целей и расстановки их приоритетов; сбор и *анализ* первичной информации; *анализ* вторичной информации; рекомендации и использование результатов.

*Определение* проблемы - формулирование предмета маркетингового исследования: провести информационный *анализ* и выяснить, какую информацию и для прояснения чего собирать?

*Анализ* вторичной информации - *анализ* не устаревших данных, которые были собраны ранее для целей, не связанных с решением исследуемой проблемы, особенно данных, собранных из независимых источников, которая, как правило, весьма достоверна.

Возможные источники вторичной информации: планы и финансовые отчеты; данные о сбыте; данные о прибылях и убытках; счета клиентов; данные о запасах; результаты предыдущих исследований; письменные сообщения (текущая *информация*); жалобы потребителей, стандарты для определения результативности; периодические издания; книги, монографии и другие неперiodические публикации; коммерческие исследовательские организации и др.

Сбор и *анализ* первичных данных - сбор и *анализ* актуальной, "свежей" информации для решения конкретной исследуемой проблемы. Здесь важно отвечать на следующие вопросы: кого или что

следует исследовать? какая *информация* должна собираться? кому поручить сбор данных? какие методы сбора данных использовать? сколько будет стоить исследование? какова методика сбора данных? как долго собирать данные? когда и где собирать информацию? в какой форме собирать, как и где хранить информацию?

Рекомендации и использование результатов позволяют выработать и принимать решения. Правильно, полно и корректно собранная *информация* позволяет маркетологам: получать преимущества; снижать *финансовый риск*; определять отношения потребителей; следить за внешней средой; координировать стратегию и тактику поведения; оценивать *деятельность* других и собственную; повысить *доверие* к рекламе; получать поддержку в решениях; подкреплять интуицию; улучшать эффективность и др.

Маркетинговые исследования - часть интегрированного информационного процесса, и на них воздействуют факторы окружающей среды (конкуренция, правительство, экономика и др.).

Во многих областях и в системном анализе важное значение имеет понятие "*информационная система*". Такая система отождествляется часто с некоторой системой поддержки (автоматизации) интеллектуальных *работ*, в частности, поиска информации, администрирования, экспертизы, *принятия решений*, управления, распознавания, накопления знаний, обучения и др.

***Информационная система*** - система, в которой ее элементы, цель, ресурсы, *структура (организация)* рассматриваются, в основном, на информационном уровне (хотя, естественно, имеются и другие уровни рассмотрения, например, энергетический уровень).

Любая *информационная система* имеет следующие типы основных подсистем:

1. подсистема информационного обеспечения (данных);
2. подсистема интеллектуального обеспечения (информации, знаний);
3. подсистема технического обеспечения (аппаратуры);
4. подсистема технологического обеспечения (технологии);
5. подсистема коммуникативного обеспечения (интерфейса);
6. подсистема анализа и проектирования;
7. подсистема *оценки адекватности* и качества, верификации;
8. подсистема организационного взаимодействия и

управления персоналом;

9. подсистема логистики (планирования и движения товаров и услуг).

**Информационная среда** - это среда (т.е. система и ее окружение) из взаимодействующих *информационных систем*, включая и информацию, актуализируемую в этих системах.

Пример. Можно выделить три основных подхода к использованию информационного менеджмента в социально-экономических системах.

1. "Отношений с общественностью" (PR - Public Relations, Пиар), при котором разрабатываются и используются системы управления социально-экономической информацией с целью создания более адекватной и благоприятной среды (включая и все виды ресурсов), общественного сознания для реализации интересов государства, монополии и человека, согласования их интересов, подчас противоречивых. Широко используются при этом методы опроса населения, изучения общественного мнения, рекламирования, прогнозирования и моделирования (особенно для повышения устойчивости и регуляции систем).

2. "Объединения достижений НТР и человека", при котором разрабатываются и реализуются системы массового обучения достижениям НТР, новым информационным технологиям, делопроизводству и т.д. с целью адаптации человека к системам с возросшими техническими и технологическими возможностями, требованиями к качеству продукции и соотношению "качество - цена".

3. "Организационного гуманизма", при котором разрабатываются и реализуются системы помещения трудящихся в стимулирующие их работу культурно-образовательные, социально-психологические, гуманистические и материальные среды с целью раскрытия их потенциальных возможностей и способностей.

Пример. Технологический и социально-экономический отрыв стран Запада и СНГ определяется, в первую очередь, не отсутствием у нас квалифицированных рабочих, хорошей образовательной системы, ресурсов, а отсутствием адекватной им системы информационного и экономического управления, его регулирования, а не саморегулирования (*самоорганизации*), недостаточным вниманием к третьему подходу к информационному менеджменту. Реформы

должны происходить не для обогащения небольшой группы населения, а для повышения благосостояния трудящейся массы (особенно среднего класса - базы любого государства), обеспечения его творческого и плодотворного труда. Это наиболее важно и в то же время трудно обеспечиваемо в условиях экономических реформ.

### **Задания.**

1. Написать эссе на тему «Инжиниринг и реинжиниринг информационных систем».
2. Привести пример системы, указать ее управляющую (информационную) подсистему, определить тип информационной системы управления.
3. Построить (спроектировать) один несложный проект информационной системы (проходя весь жизненный цикл проектирования).

### **Контрольные вопросы.**

1. Что такое информационная система? Что такое информационная среда?
2. Что такое информационная система управления? Каковы ее типы?
3. В чем суть системного проектирования информационной системы? Каков его жизненный цикл?

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №8. ИНФОРМАЦИЯ И САМООРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМ**

**Цель работы:** изучить философские аспекты самоорганизации систем; рассмотреть самоорганизацию систем на примерах.

### **Краткие теоретические сведения.**

Любая *открытая система* эволюционирует, начиная с состояния *наибольшей энтропии* (неопределенности), спиралеобразно, актуализируя все новые связи и отношения, стремясь к организованности и порядку в системе в процессе взаимоотношений со средой, перестраивая свою структуру с целью

уменьшения энтропии.

Пример. На телевизионной игре "Что? Где? Когда?" обсуждение вопроса часто начинается хаотично, спонтанно, независимо и в конце обсуждения может организоваться в единодушное принятие правильного решения.

**Самоорганизация** - это образование пространственной, временной, информационной или *функциональной организации*, структуры (точнее, стремление к организованности, к образованию новой структуры) за счет внутренних ресурсов системы в результате целеполагающих взаимодействий с окружением системы.

**Система** является *самоорганизующейся*, если она без целенаправленного воздействия извне (с целью создания или изменения структуры системы) обретает пространственную, временную, информационную или *функциональную структуру*.

Пример. Одна макроструктура (лед) при нагревании переходит в другую макроструктуру (жидкость) с совершенно другими свойствами (например, механическими), а при дальнейшем нагревании переходит в другую макроструктуру (пар), снова с иными микроскопическими свойствами.

**Самоорганизация** (явная или неявная) наблюдается в сложных открытых системах. *Самоорганизации* присущ атрибут - управление. Автоматической *самоорганизации* системы не происходит, для этого необходимо управляющее воздействие. **Самоорганизация** - лишь возможный *путь* развития, эволюции системы. Это *путь* движения системы к упорядоченности, пусть и относительной. Четких мер, критериев упорядоченности нет, даже для физических, химических, биологических систем, где проблема порядка, равновесия давно изучаются.

**Самоорганизация** может наблюдаться как в живых, так и в неживых системах.

Пример. История развития ЭВМ - пример *самоорганизации*: от 1-го поколения ЭВМ (40-50-е годы XX века) с электронными лампами и быстродействием порядка  $10^4$  операций в секунду, до 1-го поколения оптических ВМ (конец 90-х годов) с голографической памятью, с логикой на потоках фотонов, нейроподобных архитектурах и быстродействием порядка  $10^{12}$  операций в секунду.

Пример. Человеческое общество развивается спиралевидно,



циклически: циклически повторяются *катастрофы*, засухи, неурожаи, эпидемии и т.п. Например, происходит переход от малого ледникового периода к общему постепенному потеплению, а число экстремальных природных явлений не только не уменьшается, но и увеличивается, в частности, в XVIII м веке было лишь 66 лет, в которых отмечались землетрясения в России.

Пример. Известный ученый А.Л. Чижевский, наблюдая в 20-х годах XX века за пятнами на Солнце и изучая их образование, обнаружил, что некоторые периоды усиления солнечной активности и периоды усиления военных действий Первой мировой войны совпадают. Интересную *закономерность* открыл Р. Вульф во второй половине 19-го века:

$$w=k(n+10m),$$

где  $k$  - коэффициент пропорциональности, определяемый разрешающей способностью телескопа,  $n$  - общее число замеченных солнечных пятен,  $m$  - число групп пятен,  $w$  - число Вульфа, *по* которым можно определять солнечную *активность*. Существует, таким образом, 11-летний цикл солнечной активности.

Любая *деятельность* вопреки эволюционным процессам в системе, вопреки принципам *самоорганизации*, - противосистемна.

Пример. Любые экономические решения, противоречащие основному регулятору рынка, основному механизму ее организации - соотношению "спрос-предложение" приводят к вредным последствиям для системы и для ее *самоорганизации*. Например, выпуск товаров в объеме, превышающем спрос на рынке, может привести к снижению спроса.

### **Задания.**

1. Написать эссе на тему «Самоорганизация в живой природе».
2. Написать эссе на тему «Самоорганизация в неживой природе».
3. Привести пример самоорганизующейся системы и на ее основе пояснить синергетические принципы И. Пригожина (предварительно ознакомившись с ними).

### **Контрольные вопросы.**

1. Что такое самоорганизация, самоорганизующаяся система?
2. Является ли любая системасаморганизующейся? Какие системы всегда приводят к самоорганизации?
3. Каковы основные аксиомы информационной синергетики? Каковы основные синергетические принципы И. Пригожина?

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 9 ОСНОВЫ ОЦЕНКИ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ. СПОСОБНОСТЬ ПРЕДСТАВЛЯТЬ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ В ВИДЕ НАУЧНОГО ОТЧЕТА, СТАТЬИ ИЛИ ДОКЛАДА**

**Цель работы:** изучить основы сложных систем. Научится представлять результаты проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада.

### **Краткие теоретические сведения**

1. Особенностью измерения и оценивания качества сложных систем является то, что для одной системы по разным частным показателям качества могут применяться любые из типов шкал – от самых слабых до самых сильных. При этом для получения надежного значения показателя может проводиться несколько измерений. Кроме того, обобщенный показатель системы может представлять собой некую осредненную величину однородных частных показателей.

При измерении и оценке физических величин обычно трудностей не возникает, так как перечисленные величины измеряются в абсолютной шкале. Измерение, например, ряда антропометрических характеристик осуществляется в шкале отношений. Более сложной является оценка в качественных шкалах. Однако отдельные показатели в процессе системного анализа уточняются, и, как следствие, появляется возможность от измерения и оценки в качественных шкалах перейти к оценке в количественных шкалах.

2. Существуют, по меньшей мере, четыре различные точки зрения на природу случайности. Каждая из них имеет довольно строгое логическое построение и вполне достаточные основания.

Согласно первой точке зрения случайным является нечто такое, в

чем мы не находим закономерностей. По мере познания этого «нечто» (системы, процесса или явления) в нем остается все меньше и меньше случайного. В конечном итоге неопределенность должна исчезнуть вообще. Приверженцы этой точки зрения определяют случайность как вид неопределенности, подчиняющийся строгой закономерности, которая выражается распределением вероятностей. Ярким выразителем этой позиции был П. Лаплас, считавший, что случайность не присуща самим объектам, а связана только с незнанием, которое в принципе устранимо.

Содержание второй точки зрения заключается в том, что случайность – объективное свойство всех явлений, а детерминированность – лишь предельный случай случайности. Так, О. Курно, как наиболее известный последователь этой точки зрения, утверждал, что «случайность вмешивается во все, что творится на свете», и делал вывод, что «миром управляет случай».

Приверженцы промежуточной, третьей, точки зрения признают существование как детерминированных, так и случайных явлений. По их убеждениям, случайность объективно присуща лишь некоторым явлениям, а характер ее присутствия в том или ином явлении описывается статистическими закономерностями, как-то: правило «80:20», означающее, что в любом трудовом коллективе 80% всей работы выполняют 20% ключевых сотрудников; соотношение «10:9», отображающее половую структуру молодого поколения планеты и означающее, что «на 10 девчонок по статистике 9 ребят»; закон Менделя, позволяющий «вычислить» родословную любого биологического вида, и т.п.

Четвертую точку зрения на природу случайности исповедуют представители научной школы И. Пригожина. Они развивают подход, согласно которому случайные и детерминированные периоды сменяют друг друга в истории любой системы.

Детерминированные процессы постепенно замещаются процессами, все более удаленными от равновесия, все более хаотическими, пока в период бифуркации случайно не определяется новое равновесное состояние, к которому будет стремиться система на очередном этапе своего жизненного цикла.

3. В общем случае оценка сложных систем может проводиться для разных целей. Во-первых, для оптимизации – выбора наилучшего

алгоритма из нескольких, реализующих один закон функционирования системы. Во-вторых, для идентификации – определения системы, качество которой наиболее соответствует реальному объекту в заданных условиях.

В-третьих, для принятия решений по управлению системой.

Перечень частных целей и задач, требующих оценки систем, можно продолжить. Общим во всех подобных задачах является подход, основанный на том, что понятия «оценка» и «оценивание» рассматриваются отдельно и оценивание проводится в несколько этапов. Под *оценкой* понимают результат, получаемый в ходе процесса, который определен как оценивание. Принято считать, что с термином «оценка» сопоставляется понятие «истинность», а с термином «оценивание» – «правильность».

### **Задания**

**Задание 1.** Существуют ли различия при работе с величинами, измеренными в разных шкалах? Какие меры Вы можете предложить для исключения грубых просчетов и промахов при оценке систем?

**Задание 2.** Какому подходу к проблеме случайности Вы отдаете предпочтение и почему? Как, на Ваш взгляд, следует учесть элементы случайностей при оценке сложных систем? Аргументируйте свой ответ.

**Задание 3.** Оценке или оцениванию Вы отдадите предпочтение при исследовании сложных систем? Свое мнение обоснуйте.

В чем заключается способность представлять результаты проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада?

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 10 ПРОЦЕДУРЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА: ВСКРЫТИЕ СИСТЕМНОСТИ**

**Цель работы:** изучить процедуры системного анализа в частности вскрытие системности.

### **Краткие теоретические сведения**

1. Личные финансы не всегда поддаются контролю, и

содержимое кошелька иногда расходуется, как нам кажется, совершенно независимо от нашей воли. В этом случае, как правило, имеет место следующий системный сюжет.

Человеку не хватает денег – он старается держать расходы под неусыпным контролем. Некоторое время спустя его финансовое положение выравнивается и даже образуются некоторые накопления. Наш герой начинает «сорить» деньгами, и спустя некоторое время он опять «на мели».

С системной точки зрения, личные расходы – это уравновешивающий контур, приводимый в действие разницей между желанием достичь определенного уровня комфорта и качества жизни и удовлетворенностью действительным положением вещей. Чем больше разница, тем сильнее искушение тратить деньги, чтобы ее уменьшить. Но у этого искушения есть предел – доступные средства из ваших доходов и накоплений. Чем больше мы тратим, тем меньше остается.

Для разрешения данной проблемной ситуации можно использовать два выхода: с одной стороны, смиряя наше стремление к более высокому уровню жизни, можно ослабить напряжение в системе, с другой – можно увеличить объем доступных средств путем:

- посягательства на собственные сбережения (если таковые имеются);
- увеличения собственного дохода за счет новой (дополнительной) работы, игры на рынке ценных бумаг или других мероприятий;
- получение банковского кредита или другого займа.

Несмотря на абсолютную доступность, каждый из вариантов имеет отрицательную сторону.

Аналогичный сюжет применим и к любой организации.

2. Брать в долг, чтобы погасить более ранние долги, является классическим примером того, как попытка решить проблему дает лишь временные результаты, а проблема возвращается в том же или еще худшем виде. Проценты увеличивают сумму долга, и при отсутствии надежного источника его покрытия может возникнуть порочный круг, в котором заимствование для погашения долга ведет к его наращению. Наши краткосрочные решения не устраняют фундаментальную причину, а, значит, проблема остается и

усугубляется.

Если решенная, казалось бы, проблема возвращается – это явный признак того, что вы стали жертвой системного архетипа, который возникает вследствие *чрезмерной концентрации внимания на текущих проблемах*. Оперативные решения типа «взять кредит для покрытия долга» полезны только как временная мера, дающая какой-то срок, чтобы разобраться и решить проблему по существу.

Для этого нужно сделать два шага:

- признать, что краткосрочные решения в конечном итоге не работают;

- найти и устранить базовую проблему.

Аналогичный сюжет применим и к любой организации.

3. Нередко краткосрочные решения перерождаются в привычку, от которой очень трудно избавиться. Например, из-за постоянных стрессов на работе человек прибегает к курению как к облегчающему средству.

Курение помогает расслабиться, иногда сосредоточиться, но со временем появляется никотиновая зависимость, и без сигареты человек уже не просто не может думать – он не может полноценно жить.

Можно попасть в зависимость от любой деятельности, если последняя используется для «латания дыр».

### **Задания**

**Задание 1.** Рассмотрите имеющиеся системный сюжет и выскажите свое мнение по поводу содержания путей выхода из ситуации. Какой подход в большей мере приемлем для Вас? Аргументируйте свою точку зрения.

**Задание 2.** Как, по Вашему мнению, можно разрешить приведенный системный архетип и разрешить проблему? Обоснуйте свое мнение.

**Задание 3.** Постройте системную диаграмму представляющую архетип для всякого рода зависимости – алкогольной, наркотической, лекарственной и др. Дайте предложения для разрешения представленной проблемы.

Как развить в себе способность обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость избранной темы научного исследования?

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №11**  
**ПРОЦЕДУРЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА:**  
**ДЕКОМПОЗИЦИЯ И АГРЕГИРОВАНИЕ. СПОСОБНОСТЬ**  
**ОБОСНОВЫВАТЬ АКТУАЛЬНОСТЬ, ТЕОРЕТИЧЕСКУЮ И**  
**ПРАКТИЧЕСКУЮ ЗНАЧИМОСТЬ ИЗБРАННОЙ ТЕМЫ**  
**НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ**

**Цель работы:** изучить процедуры системного анализа, такие как декомпозиция и агрегирование, способность обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость избранной темы научного исследования.

**Краткие теоретические сведения**

Аналитический метод, изначально органически присущий человеческому мышлению, сформировался как самостоятельный способ познания в XVII в. Его сущность очень точно сформулировал Декарт: «Расчлените каждую задачу на столько частей, сколько потребуется, чтобы их было легко решить».

Значение аналитического метода состоит не только (и не столько) в том, что сложное целое расчленяется на все менее сложные и, в конечном итоге, простые части, а в том, что эти части, будучи соединены надлежащим образом, вновь образуют единое целое. Таким образом, агрегирование частей является конечным этапом анализа, поскольку лишь после этого мы сможем объяснить целое через его части. Это означает, что уже в самом аналитическом методе заложено сочетание анализа и синтеза.

Однако необходимо помнить, что при анализе нарушается целостность системы. При расчленении утрачиваются не только существенные свойства системы (разобранный автомобиль не поедет, расчлененный организм не может жить), но и исчезают существенные свойства ее частей (оторванный руль – не управляет автомобилем). Поэтому результатом анализа является лишь вскрытие структуры, знание о том, *как* система работает (*know how*), но не понимание того,

почему и зачем она это делает.

В отличие от аналитического метода синтетический метод преследует цель объяснить поведение системы. На первом шаге его реализации подлежащая объяснению вещь (явление, процесс) рассматривается как часть большого целого. На втором шаге объясняется целое, содержащее нашу вещь. На третьем шаге понимание содержащего исследуемую вещь целого дезагрегируется для объяснения частей. Последнее достигается путем вскрытия ролей или функций частей в целом.

Синтетический метод исследует не структуру, а функцию. Он открывает, *почему* система работает так, а не то, как она делает это.

Декомпозиция исследуемого объекта, процесса или явления имеет результатом некую древовидную структуру. К этой структуре предъявляются два противоречивых требования – *полноты* и *простоты*.

Простота требует сокращать размеры «дерева». Поскольку размеры «вширь» определяются числом элементов модели, служащей основанием декомпозиции, то требование простоты вынуждает брать как можно более компактные модели-основания. В то же время требование полноты заставляет выбирать как можно более детальные модели.

### **Задания**

**Задание 1.** Какому методу – аналитическому или синтетическому – при проведении исследований Вы бы отдали предпочтение и почему? Аргументируйте свой ответ.

**Задание 2.** Как найти компромисс между противоречивыми требованиями простоты и полноты при проведении процедуры декомпозиции системы?

**Задание 3.** Каким образом системный анализ влияет на способность обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость избранной темы научного исследования?



**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 12**  
**ПРОЦЕДУРЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА:**  
**ЦЕЛЕПОЛАГАНИЕ. СПОСОБНОСТЬ ОБОСНОВЫВАТЬ**  
**АКТУАЛЬНОСТЬ, ТЕОРЕТИЧЕСКУЮ И ПРАКТИЧЕСКУЮ**  
**ЗНАЧИМОСТЬ ИЗБРАННОЙ ТЕМЫ НАУЧНОГО**  
**ИССЛЕДОВАНИЯ**

**Цель работы:** изучить процедуры системного анализа, научиться обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость избранной темы научного исследования.

**Краткие теоретические сведения**

Существует два вида систем: целеориентированные и *ценностно-ориентированные*. На активной стадии своего жизненного цикла система стремится достичь поставленную цель, рационально расходуя доступные ресурсы. Такое развитие системы называют *целеориентированным*. Когда, по причине неопределенности состояния системы или невозможности параметризовать желаемое будущее, цель системы увязывают с тенденциями ее развития, выражаемыми через категорию *ценности*, то есть если конечное состояние системы не поддается строгому описанию, то понятие «цель» заменяется понятием «ценность». В этом случае говорят о *ценностно-ориентированных* системах.

В отличие от целеориентированных систем, где важен результат достижения некоторого заданного состояния, в ценностно-ориентированных системах существен сам процесс действия, оцениваемый по определенным и большей частью неколичественным критериям.

Понятие «область достижимости» положено в основу *концепции рационального планирования*. Действительно, если цель расположена вне области, то система явно не может «попасть» в цель и, следовательно, утрачивается смысл создания такой системы. Если же цель находится внутри области, то она может быть достигнута с меньшими ресурсными затратами, что также требует пересмотра формулировки цели.

На практике обычно не доверяют прогнозным оценкам

эквивалентности (пределных возможностей) системы, и цель гарантированно располагают внутри области достижимости. Бывает и так, что этот прием используется для оправдания невысокой эффективности функционирования системы. Удаление от границы зависит от заинтересованности и интуиции лица, принимающего решение, а также от того, каким прогнозным оценкам относительно развития исследуемой системы (оптимистическим, пессимистическим или наиболее вероятным) он отдает предпочтение.

Для осуществления процесса целеполагания можно использовать два известных метода: метод «дерева целей» и метод «луковицы целей». *Метод «дерева целей»* подразумевает последовательную декомпозицию (деление) главной цели на ее составляющие подцели разных уровней иерархии до единичных целей по принципу «сверху вниз» (метод структуризации, целевой подход). При этом необходимо следить, чтобы на каждом уровне иерархии сохранялась целостность глобальной цели. Для удобства анализа рекомендуется, чтобы разбиение каждой вершины на составляющие было соразмерным; признаки декомпозиции/структуризации в пределах одного уровня были едиными; элементы – логически независимыми, а число элементарных целей, детализирующих цель вышестоящего уровня, и число уровней в иерархии должны быть соизмеримы с числом Колмогорова ( $7 \pm 2$ ).

Любая промежуточная вершина дерева целей может рассматриваться с двух позиций (свойство двуликого Януса): как цель для вершин нижестоящего уровня, зависящих от нее, и как средство достижения цели вершины вышестоящего уровня. В этой связи вершинам различных уровней часто присваивают различные названия, например «цели», «задачи», «мероприятия», «проекты», или просто фиксируют «цели первого уровня», «цели второго уровня» и т.д.

*Метод «луковицы целей»*, наоборот, строится по принципу «снизу вверх» (морфологический подход, тезаурусный подход, лингвистический метод, терминальный подход), когда формирование осуществляется из единичных целей путем объединения их по смыслу на разных уровнях иерархии в единую цель для всей системы (объекта, организации).

## Задания

**Задание 1.** Какие из перечисленных систем, на Ваш взгляд, более эффективны и почему? Свое мнение обоснуйте.

**Задание 2.** Какой подход из приведенных выше Вы предпочли бы избрать для достижения своих стратегических целей и стратегических целей организации? Аргументируйте свой выбор.

**Задание 3.** Как бы Вы оценили недостатки и преимущества выработанных методов коопределению целей организации? Какой из них Вы предложили бы фирме избрать для достижения своих стратегических целей? Аргументируйте свой выбор.

**Задание 4.** Что содержится в способности обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость избранной темы научного исследования?

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 13 СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ УПРАВЛЕНИЯ. СПОСОБНОСТЬ ПРЕДСТАВЛЯТЬ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ В ВИДЕ НАУЧНОГО ОТЧЕТА, СТАТЬИ ИЛИ ДОКЛАДА

**Цель работы:** научиться проводить системный анализ управления и представлять результаты проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада

### Краткие теоретические сведения

Алгоритм управления сложной системой получил название «метод проб и ошибок». Из-за этого названия некоторые путают его с «методом тыка». Кардинальное различие между ними заключается в том, что нужное воздействие ищется не на самой системе (это и есть «метод тыка»), а на модели системы, корректируемой по ходу управления.

Давно выделен фактор, который необходимо учитывать для осуществления управления. Это *своевременность* управляющего воздействия. «Поезд уже ушел», «После драки кулаками не машут», «Силен задним умом», «Остроумие на лестнице» – так отображает народный фольклор факт бесполезности запоздалого решения, даже самого лучшего во всех остальных смыслах.

Запаздывание с выбором наилучшего из возможных решений вызывается тем, что для оценки каждого из них нужно «проиграть» его на модели системы, а это требует определенного времени. Время же, отпущенное на выработку решения, может быть ограничено: по истечении этого времени управление теряет смысл. Управлять надо в реальном масштабе времени, а моделировать управление – в ускоренном. Может оказаться, что время, требующееся для нахождения оптимального решения, превосходит предельно допустимое для исполнения управляющего вмешательства. Тогда сама возможность найти оптимальное решение становится ненужной.

А управлять-то необходимо!

Систему, для нахождения оптимального воздействия на которую достаточно информационного ресурса (модель адекватна), но недостаточно времени, будем называть *большой* системой, в противном случае – *малой*.

В реальной жизни встречается ситуация, когда управлять текущими событиями приходится, но *конечная цель непостижима, неизвестна*. Как же управлять, если отказаться от возможности объективно конкретизировать конечную цель? Управление в данной ситуации можно реализовать, по крайней мере, двумя способами.

Первый способ состоит в том, чтобы дать субъективное, априорное определение конечной цели. Наглядный (но не единственный) пример этого дает нам управление крупными социальными системами. В чем смысл жизни? Какова цель социального развития? Готовые ответы этому дает идеология. Однако эти ответы являются лишь гипотезами. Разные сообщества придерживаются разных идеологий, субъективно отдавая предпочтение тому или иному идеалу. История уже показала нежизненность некоторых из них (рабовладельческий и феодальный строй), вскрыла острые недостатки других (тиранические, диктаторские режимы), утопичность третьих. Мы являемся свидетелями происходящего склонения общества к идеалам демократии. Но и в демократической идеологии некоторые основополагающие цели противоречивы. Например, идеи равенства и свободы несовместимы: при равенстве невозможна свобода, при свободе невозможно равенство.

Имеется, однако, другой подход к управлению при

невозможности явно определить конечную цель, но есть надежда, что она все-таки существует. Если это так, то должна существовать и траектория продвижения к ней. Она тоже неизвестна, но можно пытаться исследовать ближайшую окрестность вокруг текущего состояния и определить наиболее предпочтительное направление следующего шага в пределах этой окрестности. Затем сделать этот шаг и действовать в дальнейшем так же.

Такой способ реализуется в действительности в самых различных областях. В биологии он называется эволюцией и естественным отбором.

В теории менеджмента (понимаемого широко) он называется инкрементализмом (внесение небольших, но обязательно улучшающих изменений).

В социальных системах можно упомянуть раскритикованного марксистами К. Каутского с его лозунгом «Цель – ничто, движение к ней – все».

### **Задания**

*Задание 1.* Оцените все достоинства и недостатки обоих методов. Какой метод управления сложной системой Вы бы выбрали и почему?

*Задание 2.* Какие способы и приемы для разрешения проблемы управления большой системой Вы можете предложить?

*Задание 3.* Какой подход к управлению в условиях неизвестной цели, по Вашему мнению, наиболее предпочтителен и почему?

Как системный анализ управления влияет на способность представлять результаты проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада?

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 14 БАЗОВАЯ МЕТОДИКА СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА. СПОСОБНОСТЬ ПРЕДСТАВЛЯТЬ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ В ВИДЕ НАУЧНОГО ОТЧЕТА, СТАТЬИ ИЛИ ДОКЛАДА**

**Цель работы:** изучить базовую методику системного анализа и научиться представлять результаты проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада

## Краткие теоретические сведения

Теория менеджмента, по мнению П. Друкера, начинается с той предпосылки, что все менеджеры занимаются решением проблем. В то же время, как указывают теоретики проектирования систем А. и М. Уилсоны, «у вас не возникнет новой идеи, если перед вами не стоит проблема или задача».

Известно, что критерий представляет собой количественную модель качественной цели. В дальнейшем при практическом решении конкретных задач критерии заменяют цели и как будто отодвигают их на второй план. Следовательно, от критериев требуется как можно большее сходство с целями, чтобы оптимизация по критериям соответствовала максимальному приближению к цели. С другой стороны, критерии

не могут полностью совпадать с целями уже хотя бы потому, что они фиксируются в различных шкалах: цели – в номинальной, критерии – в порядковой.

Многокритериальность реальных задач связана не только с множественностью целей, но и с тем, что одну цель редко удается выразить одним критерием. Например, число студентов, приходящихся на одного преподавателя, не однозначно связано с качеством подготовки специалистов в вузе, а большая капитализация компании отнюдь не гарантирует конкурентные преимущества ее продукции на рынке. С одной стороны, многокритериальность является способом повышения адекватности описания цели, а с другой – повышает сложность решения задачи.

## Задания

**Задание 1.** Какого мнения придерживаетесь Вы? Что, по Вашему мнению, понимается под проблемой в исследовании? Какие части, на Ваш взгляд, должно содержать описание проблемной ситуации?

**Задание 2.** Охарактеризуйте преимущества и недостатки двух способов решения задач – однокритериальных и многокритериальных. Какому способу Вы бы отдали предпочтение и почему?

Каким образом можно развить в себе способность представлять результаты проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада?

## СПИСОК РЕКОМЕНДАТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1 Милешко, Л. П. Основы научной и изобретательской деятельности : учебное пособие / Л. П. Милешко, Н. К. Плугогаренко. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. — 89 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/87460.html> (дата обращения: 16.12.2021). — Режим доступа: по подписке. — Текст : электронный.

2 Никифорова, Т. А. Современные пищевые продукты для рационального и сбалансированного питания : учебное пособие / Т. А. Никифорова, Е. В. Волошин. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 118 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/69944.html> (дата обращения: 16.12.2021). — Режим доступа: по подписке. — Текст : электронный.

3 Сафин, Р. Г. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента : учебное пособие / Р. Г. Сафин, А. И. Иванов, Н. Ф. Тимербаев. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. — 154 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/62219.html> (дата обращения: 16.12.2021). — Режим доступа: по подписке. — Текст : электронный.

4 Научно-практические основы проектирования новых продуктов питания : практикум / А. Т. Дедегкаев, Т. В. Меледина, Д. В. Зипаев, А. В. Федоров. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 45 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105034.html> (дата обращения: 16.12.2021). — Режим доступа: по подписке. — Текст : электронный

5 Никитченко, В. Е. Система обеспечения безопасности пищевой продукции на основе принципов НАССР : учебное пособие / В. Е. Никитченко, И. Г. Серёгин, Д. В. Никитченко. — Москва : Российский университет дружбы народов, 2010. — 208 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/11445.html> (дата обращения: 16.12.2021). — Режим доступа: по подписке. — Текст : электронный.

6 Высокотехнологичные производства продуктов питания : учебное пособие / Т. В. Пилипенко, Н. И. Пилипенко, Т. В. Шленская, О. И. Кутина. — Санкт-Петербург : Интермедия, 2014. — 112 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/30205.html> (дата обращения: 16.12.2021). — Режим доступа: по подписке. — Текст : электронный

7 Шутов, А. И. Основы научных исследований : учебное пособие / А. И. Шутов, Ю. В. Семикопенко, Е. А. Новописный. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. — 101 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/28378.html> (дата обращения: 16.12.2021). — Режим доступа: по подписке. — Текст : электронный

8 Технология функциональных продуктов животного происхождения : лабораторный практикум: учебное пособие / Е. В. Богданова, Е. И. Мельникова, С. В. Полянских [и др.] ; под ред. Е. И. Мельникова. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2015. — 180 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/50649.html> (дата обращения: 16.12.2021). — Режим доступа: по подписке. — Текст : электронный

9 Австриевских, А. Н. Продукты здорового питания: новые технологии, обеспечение качества, эффективность применения [Электронный ресурс] / А. Н. Австриевских, А. А. Вековцев, В. М. Позняковский. — Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2005. — 432 с. - Режим доступа : <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57616>