

Методы системного анализа и проектирования информационных систем

I. Основы системного анализа

2. Определение системы, выделение системы из среды. Классификация систем

2.1. Структурный анализ систем. Системы. Системные свойства.

2.2. Классификация систем

2.3. Основы теоретико-множественного описания и анализа систем.

2.4. Этапы исследования систем

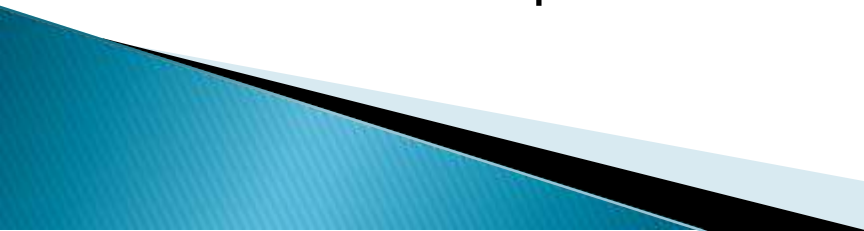
2.5. Прямая и обратная задачи исследования систем

2.1. Структурный анализ систем. Системы. Системные свойства

Структурный анализ – метод исследования системы, который начинается с ее общего обзора, а затем детализируется, приобретая иерархическую структуру со все большим числом уровней (декомпозиция).

Структурный анализ базируется на системном анализе.

Структурный анализ позволяет описать иерархию подсистем, описывающих различные стороны деятельности организации. Он работает как набор географических карт, отличающихся своим масштабом.




Задачи структурного анализа

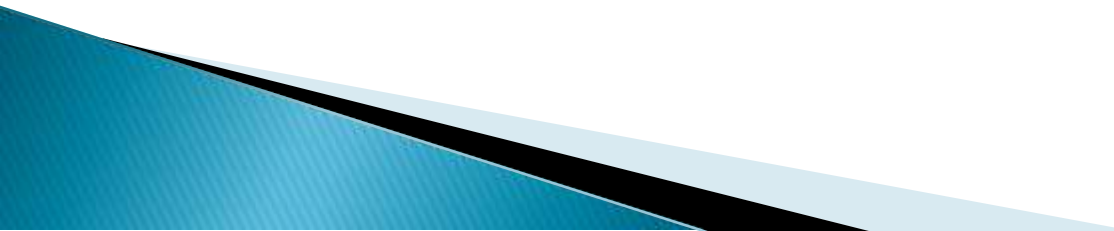
- ❑ выявление структуры как относительно устойчивой совокупности отношений;
- ❑ частичное отвлечение от развития объектов;
- ❑ графическое модельное представление объектов которое начинается с общего обзора и затем детализируется.

Методология представляет методы и средства для исследования структуры и деятельности организации.


Она определяет основные принципы и приемы использования моделей.


Методологии структурного анализа

- **SADT** (Structured Analysis and Design Technique) - технология структурного анализа и проектирования.
 - Семейство **IDEF** (Integration Definition for Function Modeling).
 - Методология **ARIS**.
 - **DFD** (Data Flow Diagrams) – диаграммы потоков данных, обеспечивающих анализ требований и функциональное проектирование информационных систем.
 - **STD** (State Transition Diagram) – диаграммы перехода состояний для проектирования систем реального времени.
- 

- **ERD** (Entity-Relationship Diagrams) – диаграммы «сущность-связь».
 - Структурные карты Джексона и/или Константайна для проектирования межмодульных взаимодействий и внутренней структуры объектов.
 - **FDD** (Functional Decomposition Diagrams) – диаграммы функциональной декомпозиции.
- 

Методологии семейства IDEF

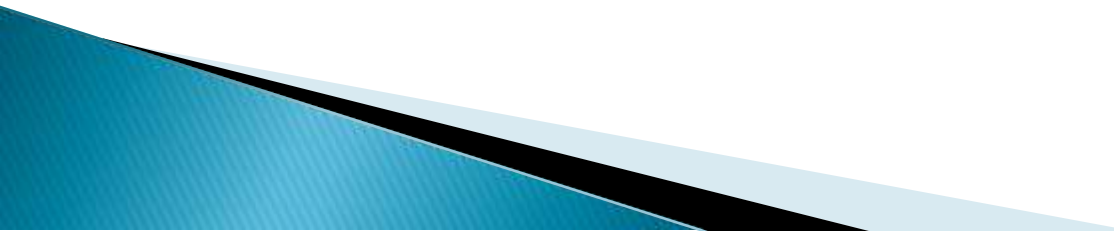
- ❑ **DEF0** – методология функционального моделирования, позволяющая описать бизнес-процесс в виде иерархической системы взаимосвязанных функций.
 - ❑ **IDEF1** – методология анализа и изучения взаимосвязей между информационными потоками в рамках коммерческой деятельности предприятия.
 - ❑ **IDEF1X** – методология информационного моделирования, основанная на концепции «сущность-связь». Применяется для разработки реляционных баз данных.
- 

- ❑ **IDEF3** – методология документирования технологических процессов, позволяющая моделировать их сценарии посредством описания последовательности изменений свойств объекта в рамках рассматриваемого процесса.
 - ❑ **IDEF4** – методология объектно-ориентированного проектирования для поддержки проектов, связанных с объектно-ориентированными реализациями.
 - ❑ **IDEF5** – методология, обеспечивающая наглядное представление данных, полученных в результате обработки онтологических запросов, в простой графической форме.
- 

Система – это совокупность закономерно связанных в единое целое элементов, обладающая свойствами, отсутствующими у образующих ее элементов.


Основным свойством системы, выделяющим ее из простой совокупности элементов, является целостность.

Целостность – это принципиальная несводимость свойств системы к сумме свойств ее элементов, а также невыводимость свойств системы из свойств ее элементов.



Система есть нечто большее, чем сумма ее частей. Именно наличие этого свойства выделяет системы из произвольных совокупностей элементов как самостоятельный объект исследования.

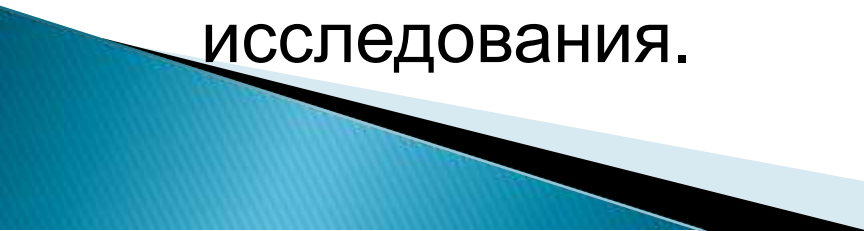
Система должна удовлетворять двум требованиям

1. Поведение каждого элемента системы влияет на поведение системы в целом.
Существенные свойства системы теряются, когда она расчленяется на части.
 2. Поведение элементов системы и их воздействие на целое взаимозависимы.
Существенные свойства элементов системы при их отделении от системы также теряются.
- 

Определение системы, как объекта исследования, начинается с **выделения его из внешней среды**, с которой он взаимодействует. Как целое, система противостоит среде, во взаимодействии с которой проявляются ее свойства.

Среда есть совокупность всех объектов, изменение свойств которых влияет на систему, а также тех объектов, свойства которых меняются в результате воздействия на них системы.

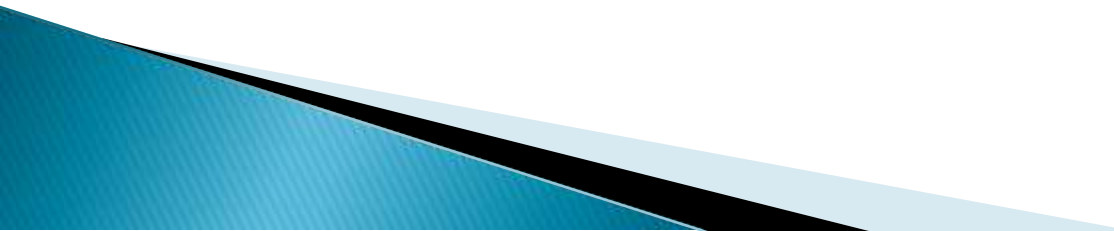
Выделяет систему из среды наблюдатель, который отделяет элементы, включаемые в систему, от среды в соответствии с целями исследования.

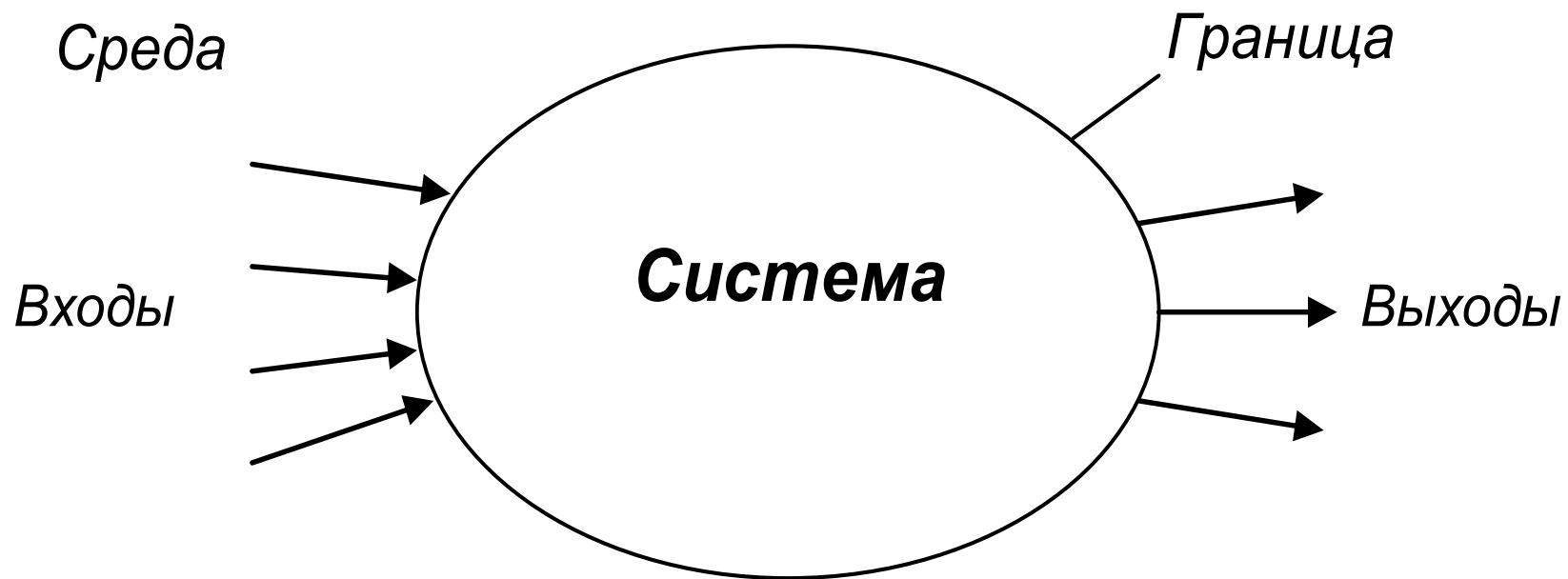


Любая система отделена от внешней среды некоторой границей. В процессе исследования граница между системой и средой может уточняться.

Те точки на границе системы, через которые среда воздействует на систему, называются ее **входами**, а те точки на границе, через которые система воздействует на среду, называются ее **выходами**.

В общем случае система имеет несколько входов и выходов





Взаимодействие системы со средой

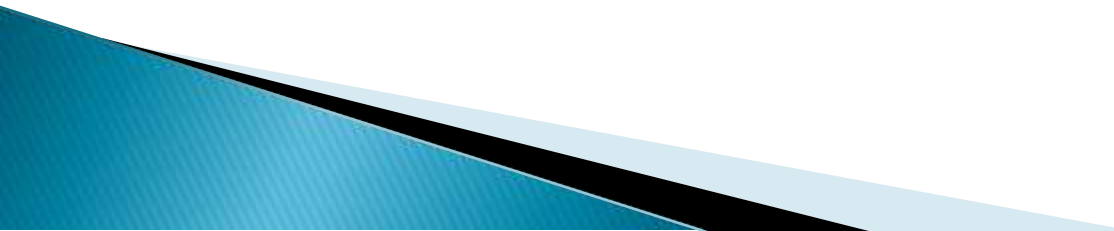
Состоянием системы называется совокупность существенных свойств, которыми система обладает в каждый момент времени.

Под свойством понимают сторону объекта, обуславливающую его отличие от других объектов или сходство с ними и проявляющуюся при взаимодействии с другими объектами.

Характеристика – то, что отражает некоторое свойство системы.

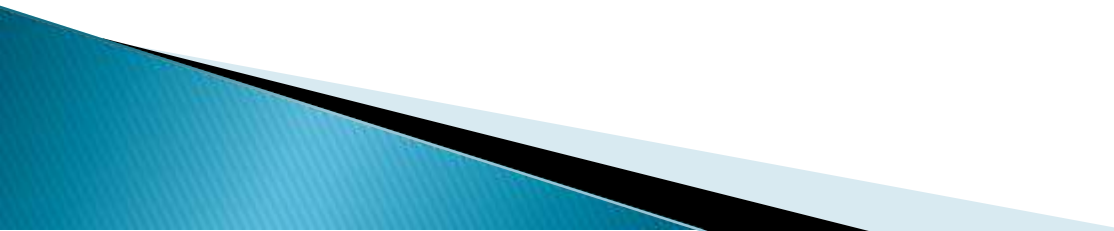


Основные свойства системы:

- эмерджентность, целостность (рассмотрено ранее);
 - организованность,
 - функциональность,
 - структурность,
 - надёжность,
 - адаптируемость.
- 

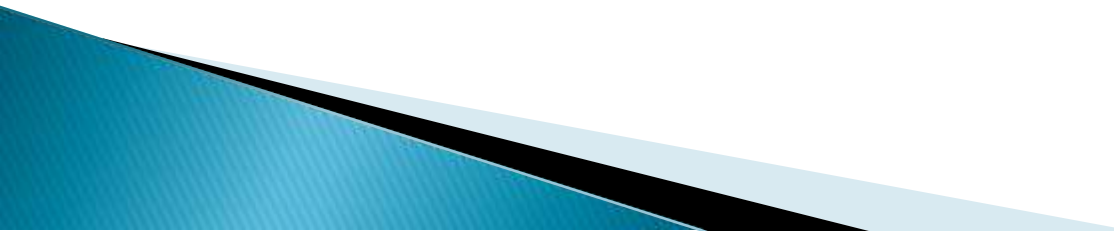
Организованность – сложное свойство систем, заключающиеся в наличие структуры и функционирования (поведения). Непременной принадлежностью систем является их компоненты, именно те структурные образования, из которых состоит целое и без чего оно не возможно.

Функциональность – это проявление определенных свойств (функций) при взаимодействии с внешней средой. Здесь же определяется цель (назначение системы) как желаемый конечный результат.



Структурность – это упорядоченность системы, определенный набор и расположение элементов со связями между ними. Между функцией и структурой системы существует взаимосвязь, как между философскими категориями содержанием и формой. Изменение содержания (функций) влечет за собой изменение формы (структуры), но и наоборот.

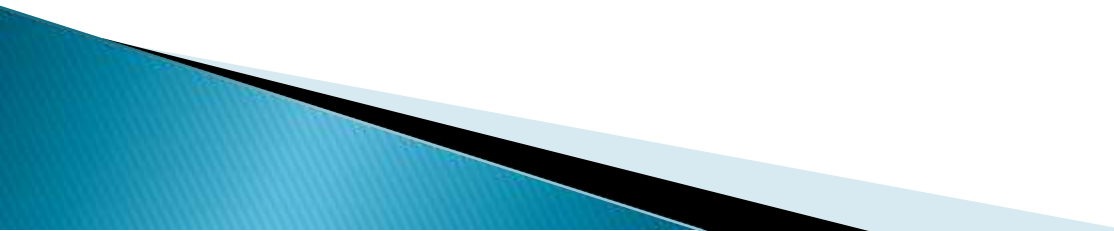
Важным свойством системы является наличие поведения – действия, изменений, функционирования и т.д.



Считается, что это поведение системы связано со средой (окружающей), т.е. с другими системами с которыми она входит в контакт или вступает в определенные взаимоотношения.

Процесс целенаправленного изменения во времени состояния системы называется ***поведением***.

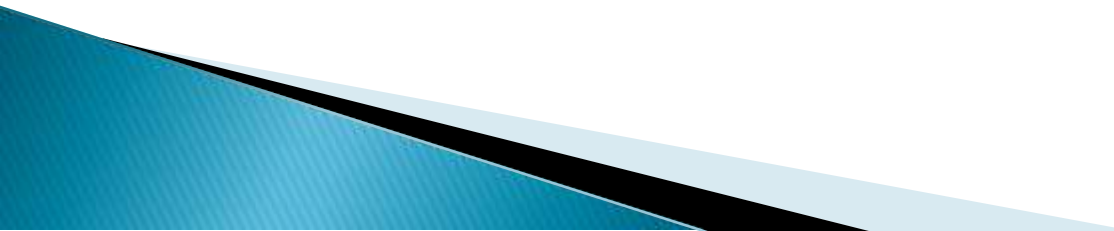
В отличие от управления, когда изменение состояния системы достигается за счет внешних воздействий, поведение реализуется исключительно самой системой, исходя из собственных целей.



Поведение каждой системы объясняется структурой систем низшего порядка, из которых состоит данная система, и наличием признаков равновесия (гомеостаза).

В соответствии с признаком равновесия система имеет определенное состояние, которое является для нее предпочтительным.

Поэтому поведение систем описывается в терминах восстановления этих состояний, когда они нарушаются в результате изменения окружающей среды.



Еще одним свойством является свойство роста (развития). Развитие можно рассматривать как составляющую часть поведения (при этом важнейшим).

Одним из первичных, а, следовательно, основополагающих атрибутов системного подхода является недопустимость рассмотрения объекта вне его **развития**, под которым понимается необратимое, направленное, закономерное изменение материи и сознания.

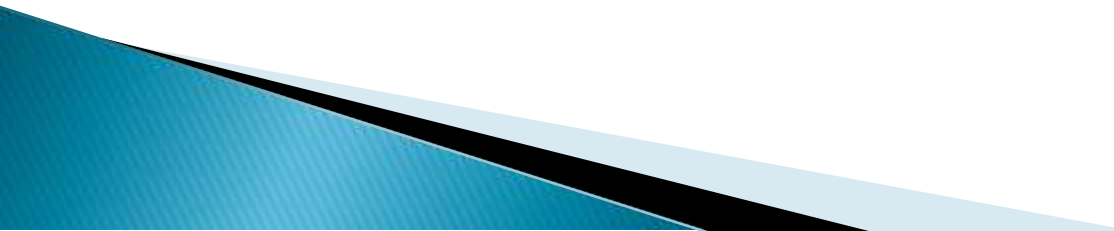
В результате возникает новое качество или состояние объекта.



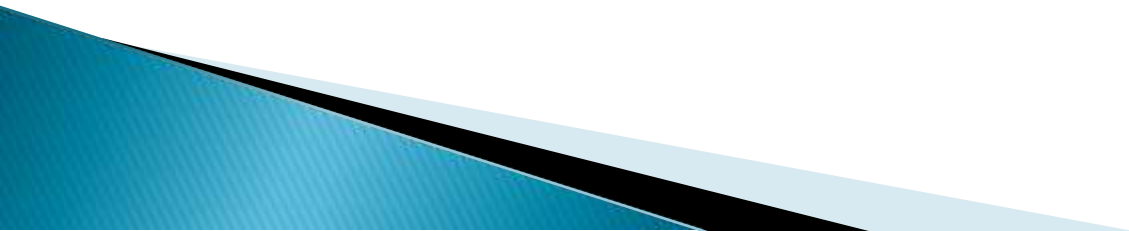
Фундаментальным свойством систем является ***устойчивость***, т.е. способность системы противостоять внешним возмущающим воздействиям. От нее зависит продолжительность жизни системы.

Надежность – свойство сохранения структуры систем, несмотря на гибель отдельных её элементов с помощью их замены или дублирования, а живучесть – как активное подавление вредных качеств.

Таким образом, надежность является более пассивной формой, чем живучесть.



Адаптируемость – свойство изменять поведение или структуру с целью сохранения, улучшения или приобретение новых качеств в условиях изменения внешней среды. Обязательным условием возможности адаптации является наличие обратных связей. Всякая реальная система существует в среде. Связь между ними бывает настолько тесной, что определять границу между ними становится сложно. Поэтому выделение системы из среды связано с той или иной степенью идеализации.




2.2. Классификация систем

Классификацией называется разбиение на классы по наиболее существенным признакам.

Под **классом** понимается совокупность объектов, обладающие некоторыми признаками общности.

Признак (или совокупность признаков) является основанием (критерием) классификации.

Система может быть охарактеризована одним или несколькими признаками и соответственно ей может быть найдено место в различных классификациях, каждая из которых может быть полезной при выборе методологии исследования

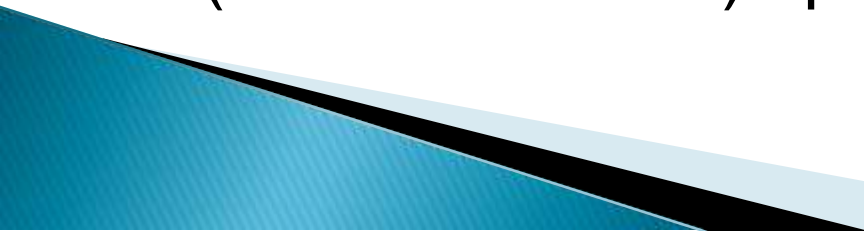


Обычно цель классификации ограничить выбор подходов к отображению систем, выработать язык описания, подходящий для соответствующего класса.

По содержанию различают **реальные** (материальные), объективно существующие, и **абстрактные** (концептуальные, идеальные), являющиеся продуктом мышления.

Реальные системы делятся на естественные (природные системы) и искусственные (антропогенные).

Естественные системы: системы неживой (физические, химические) и живой (биологические) природы.



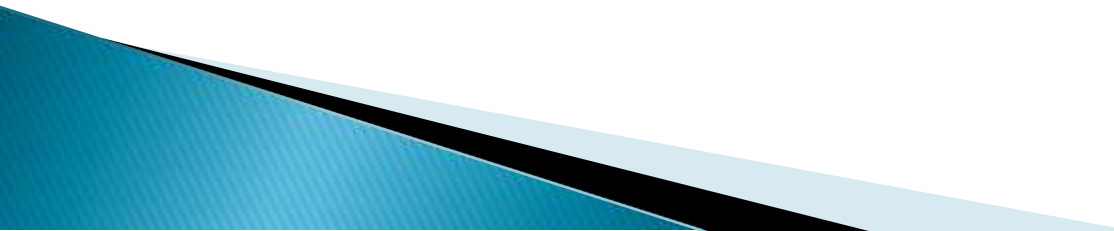
Искусственные системы: создаются человеком для своих нужд или образуются в результате целенаправленных усилий.

Искусственные делятся на технические (техно-экономические) и социальные (общественные).

Техническая система спроектирована и изготовлена человеком в определенных целях.

К *социальным* системам относятся различные системы человеческого общества.

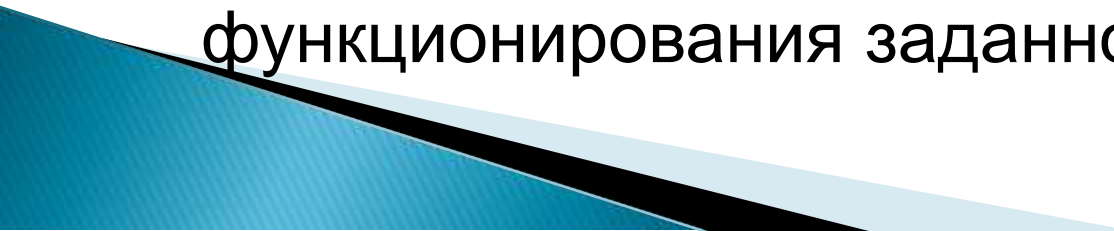
Выделение систем, состоящих из одних только технических устройств почти всегда условно, поскольку они не способны вырабатывать свое состояние. Эти системы выступают как части более крупных, включающие людей – организационно-технических систем.



Организационная система, для эффективного функционирования которой существенным фактором является способ организации взаимодействия людей с технической подсистемой, называется человеко-машинной системой.

Примеры человеко-машинных систем:
автомобиль – водитель; самолет – летчик; ЭВМ – пользователь и т.д.

Под техническими системами понимают единую конструктивную совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих объектов, предназначенная для целенаправленных действий с задачей достижения в процессе функционирования заданного результата.



Абстрактные системы являются результатом отражения действительности (реальных систем) в мозге человека.

Абстрактные (идеальные) системы объективны по источнику происхождения, поскольку их первоисточником является объективно существующая действительность.

Абстрактные системы разделяют на системы непосредственного отображения (отражающие определенные аспекты реальных систем) и системы генерализирующего (обобщающего) отображения. К первым относятся математические и эвристические модели, а ко вторым – концептуальные системы (теории методологического построения) и языки.