

Раздел 1

Основы системного анализа

*Место и роль системного
анализа.*

Высказывания

- *“...Польза системы для мышления состоит не только в том, что о вещах начинают мыслить упорядоченно, но в том, что о них вообще мыслят...” Г. Лихтенберг*
- *“Вселенная начинается у твоего крыльца. Плохо, когда она на нем и кончается.” Махатма Ганди*

Системные исследования

совокупность таких современных научных и технических проблем, которые при всем их разнообразии сходны в понимании и рассмотрении исследуемых объектов, как систем, т. е. “как множество взаимосвязанных элементов, выступающих как единое целое” (В. Н. Садовский).

Развитие системных исследований

теория систем - Л. фон Бергаланфи

тектология - А.А. Богданов

системотехника - Ф.Е. Темников

системология - И.Б. Новик

системный подход

кибернетика (Н.Винер), бионика, бионическая методология, биотехнические системы (В.М. Ахутин).

Предмет теории системных исследований

формулировался исследователями различно в зависимости от области их научных интересов

Известные подходы к выделению предмета:

**технический (Л. Заде, Г. Кастлер и др.),
биологический (В. И. Кременский,
К. М. Хайлов, А. А. Ляпунов, А. А. Малиновский и др.),**

Предмет теории системных исследований

Известные подходы к выделению предмета (продолжение):

психологический (Ш. Пиаже, Г. Оллпорт и др.),

лингвистический (И. И. Резвин, Г. Л. Мельников и др.),

социологический (Л. Сорокин, У. Беркли и др.)

и т.д.

Общая теория систем

междисциплинарная научная концепция, которая может использоваться для анализа объектов и явлений, рассматриваемых в различных традиционных областях научной деятельности

Сфера применения общей теории систем не ограничивается только материальными системами, а относится к любому целому, состоящему из взаимодействующих КОМПОНЕНТОВ

Задачи теории систем

- - разработка средств и способов представления исследуемых объектов как систем;
- - построение обобщенных моделей системы и моделей ее различных свойств;
- - исследование концептуальной структуры системных теорий.

Системотехника

занимается *исследованием и созданием технических систем и других систем, содержащих компоненты различной природы.*

Причина - *необходимость оценки в них места технических подсистем, которые создаются и используются человеком.*

При анализе и синтезе подобных систем приходится одновременно учитывать свойства разных по физической природе факторы – *физические, технические, биологические, человеческие...*

Системотехника

Новым в этой науке стало:

понимание целостности и взаимосвязности процессов и событий, порождающих способность к само-организации и образованию новых качеств, особенно в таких системах, которые включают разнородные элементы.

Методология системного проектирования

рассмотрение любых объектов как целостных систем и как элементов некоторой внешней для них системы - **метасистемы**. Примеры.

1. Система обеспечения безопасности полетов в аэропорту включает элементы : *система диспетчерской службы, системы навигации, организации ремонтной службы, медицинского обслуживания и другие.*

Составные части этой системы можно изучать независимо.

Подсистема медицинского обслуживания – ее часть должна включать: *регистратуру, специальные кабинеты врачебного контроля, комплекс технических средств для оказания медицинской помощи, подсистему снабжения лекарственными препаратами, медицинский персонал, транспортную группу и т.п.*

Методология системного проектирования

2. Система здравоохранения включает элементы: *клинические стационары, поликлиники, амбулатории, санатории и курорты* и т.п.

Но в ней в качестве подсистем будут выступать и *страховая медицина, лекарственная служба, медицинское оборудование, сервисные службы по обслуживанию медицинской техники.*

Для клинического стационара в качестве элементов могут рассматриваться *здание с инженерными коммуникациями, приемный покой, регистратура, специализированные отделения, больничные палаты, хозяйственные службы* и т. п.

Качество функционирования любой из перечисленных систем в целом зависит от качества функционирования ее элементов.

Кибернетика

Н. Винер впервые открыл **возможность формального описания и анализа систем управления.**

Термин “**кибернетика**”, предложенный *М.А. Ампером* (от “*kiber*” – кормчий, рулевой), был принят для новой науки “**об управлении в живых системах и машинах**”.

Он развил основную идею **общности механизмов управления в разных по природе объектах.** Если такая общность есть, то можно создавать “**искусственные организмы**”, которые по своим функциональным способностям будут близки к живым биологическим системам.

Заимствование принципов и механизмов управления биологических систем для создания их технических аналогов составило основу **бионики.**

Кибернетика

Бионическая методология получила дальнейшее развитие в теории **биотехнических систем** (БТС).

Для этих систем главной стала *проблема оптимизации взаимодействия живых и искусственных элементов* – фундаментальная по своему значению “*проблема взаимодействия живого с неживым*”, при реализации которой должны усиливаться достоинства и компенсироваться недостатки разнородных элементов, работающих в рамках единой системы.

Системный подход

Методология *научного исследования и практического освоения сложноорганизованных объектов, при которой на первое место ставится не анализ составных частей объекта как таковых, а его характеристика как определенного целого, раскрытие механизмов, обеспечивающих целостность объектов*

Принцип целостности

Особое системное свойство, позволяющее выделить систему и всё к ней

принадлежащие из остального мира, свойство, которого не имеет ни одна часть системы при любом способе ее членения.

В этом свойстве проявляется

уникальность системы

Системный подход

завоевал прочные позиции и в исследованиях сложных нематериальных систем: *социальных, экономических, медицинских, производственных, межгосударственных и другие.*

Осознание его общенаучного характера привело к тому, что методология системного подхода стала предметом специального теоретического изучения и научно-популярного изложения его основ.

Две стороны **системного подхода:**

- **системный анализ**
- **системный синтез**

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ:

**АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ С ПОЗИЦИЙ СИСТЕ-
МНОГО ПОДХОДА, ПОМОГАЮЩИЙ
СВЯЗАТЬ МЕЖДУ СОБОЙ ВСЕ ИЗВЕСТ-
НЫЕ ФАКТЫ И ВЗАИМОСВЯЗИ, КОТО-
РЫЕ СОСТАВЛЯЮТ СУЩЕСТВО АНАЛИ-
ЗИРУЕМОЙ ПРОБЛЕМЫ, С МАКСИМА-
ЛЬНО ВОЗМОЖНОЙ СТЕПЕНЬЮ ПОЛ-
НОТЫ.**

Задачи системного анализа

1. Изучение пути развития объекта, его происхождения и перспектив дальнейшего существования – **эволюционный аспект**.
2. Изучение степени организованности объекта как сложной системы. При этом анализируются элементный состав, связи, структура и пространственная конфигурация объекта при фиксировании ее состояния в некоторый момент времени – **организационно-морфологический аспект**.
3. Изучение законов функционирования, описывающих поведение объекта в условиях реального существования, и анализ возможных погрешностей в ее поведении, накопления ошибок – **организационно-функциональный аспект**.

СИСТЕМНЫЙ СИНТЕЗ:

позволяет

**ПРЕДЛОЖИТЬ ОБОБЩЕННУЮ МОДЕЛЬ
СОЗДАВАЕМОЙ СИСТЕМЫ, ОТВЕЧАЮ-
ЩУЮ ПОСТАВЛЕННЫМ ЗАДАЧАМ С
МАКСИМАЛЬНО ВОЗМОЖНОЙ СТЕПЕ-
НЬЮ СООТВЕТСТВИЯ ПРИ ВВОДИМЫХ
ОГРАНИЧЕНИЯХ НА ВЫБОР ХАРАКТЕ-
РИСТИК ЕЕ КОМПОНЕНТОВ**

Задачи системного синтеза

1. Выявление общих принципов построения систем на основе изучения образцов, созданных природой и человеком — **эволюционный аспект.**
2. Построение обобщенной модели новой системы на основе знаний целевых функций, уровня развития материальной базы (элементной базы, конструкционных материалов, информационных технологий, программных сред), технологий системного проектирования — **организационно-морфологический аспект.**
3. Разработка методик экспериментального исследования и имитационного моделирования систем, анализа и способов коррекции возможных погрешностей ее поведения — **организационно-исследовательский аспект.**