

Дисциплина «Основы системного анализа»

Лекция 1. Системный подход и системный анализ как основа системных исследований

ВОПРОСЫ:

1. Основные определения понятия «системный анализ». Общее и различия в понятиях анализ и системный анализ
2. Элементы теории системного анализа
3. Структура системообразующих понятий системного анализа
4. Отличительные признаки системного анализа как инструмента исследования
5. Системный подход как инструмент исследования

Рекомендуемая литература

ОСНОВНАЯ:

Макрусев В.В. Системный анализ в таможенном деле: учебник (электронный ресурс Университетской библиотеки). - М., Берлин: Директ-Медиа, 2015., [стр.56-100](#)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ:

Макрусев В.В. Основы системного анализа: учебник. Основы системного анализа: учебник. – М.: Изд-во Российской таможенной академии, 2010, стр. 50-71

Макрусев В.В. Таможенный менеджмент: учебник (электронный ресурс) Таможенный менеджмент: учебник (электронный ресурс) Университетской библиотеки Таможенный менеджмент: учебник (электронный

1. Основные определения понятия «системный анализ».

Общее и различия в понятиях анализ и системный анализ

Существуют различные формулировки термина системный анализ (см., например, определение, данное во введении). Однако все они могут быть сведены к двум.

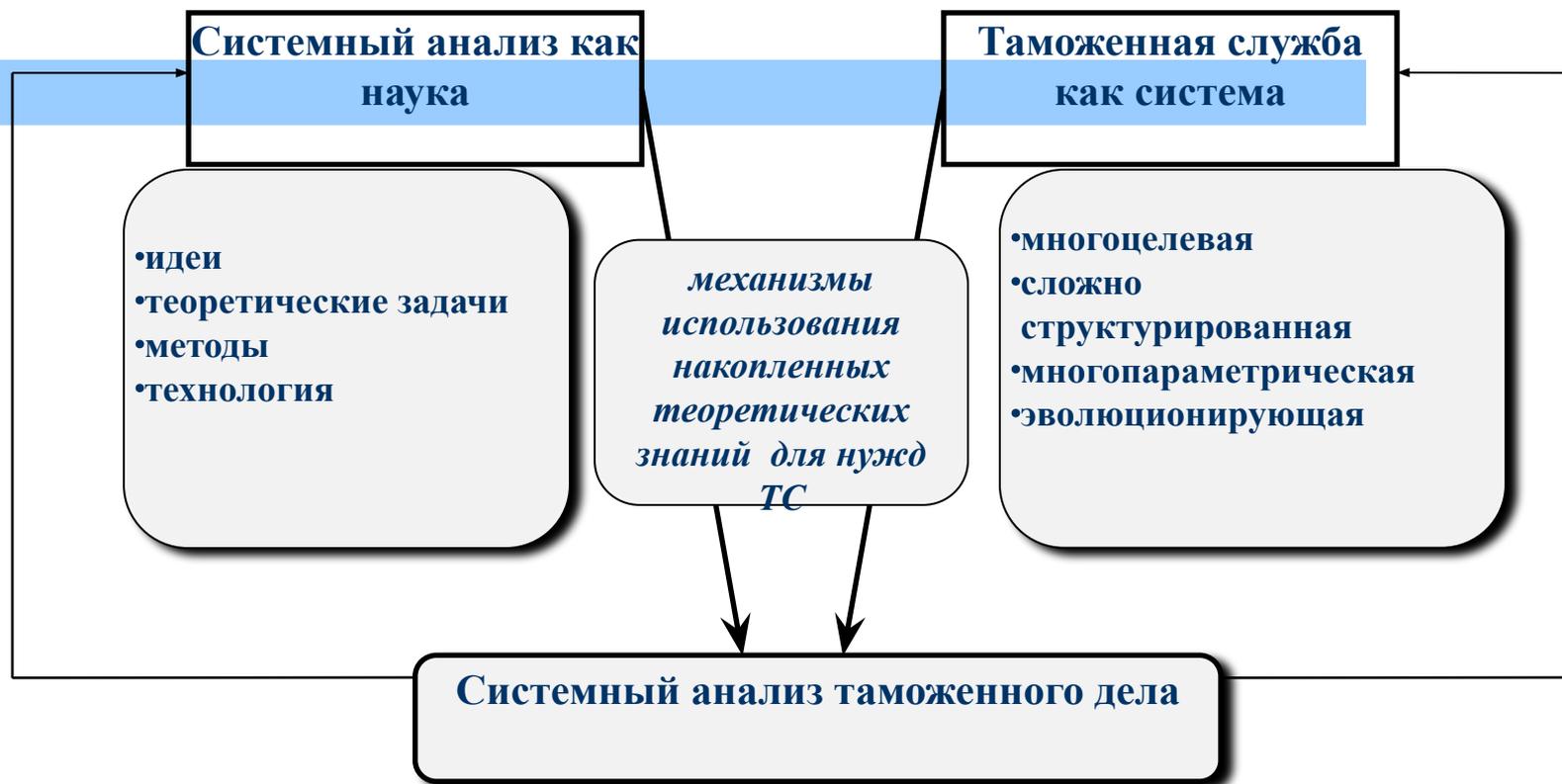
В первом случае **системный анализ** - это научное направление, в рамках которого осуществляется развитие теории систем и методологии системного подхода в целях постановки и решения слабоструктурированных проблем политического, социального, экономического, научного и технического характера.

Во втором случае **системный анализ** - это методология адаптации и применения системного подхода для решения конкретных научных и прикладных задач системного характера.



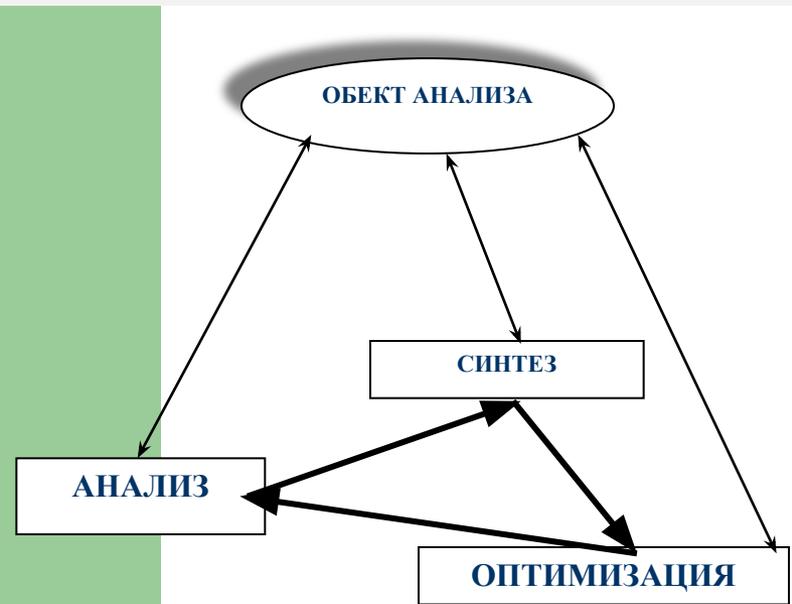
Иллюстрация взаимосвязи определений системного анализа

Взаимосвязь теории и объекта системного анализа



Общее и различия в понятиях анализ и системный анализ

Анализ в целом – это синоним научного исследования вообще. Однако наиболее часто это понятие отражает процедуру разделения (мысленного или реального) объекта на элементы. При этом анализ неразрывно связан с синтезом – соединением элементов в единое целое, и, как правило, с оптимизацией – поиском оптимальных вариантов разделения и/или соединения элементов.



Системный анализ отличается тем, что его основное содержание - это теоретические и прикладные исследования системных связей и закономерностей целостности в эволюционирующих объектах, проводимые с использованием современных математических методов и программно-инструментальных средств обработки информации. Исследования ориентированы на повышение эффективности функционирования, управления и развития объектов в целом.



Взаимосвязь и различие понятий «анализ» и «системный анализ»

2. Элементы теории системного анализа

- **Объектом системного анализа** являются: экологические, социальные, экономические, технологические, технические и другие системы, возникающие в них явления и процессы.
- **Предмет системного анализа** — это общесистемные характеристики сложных систем, возникающих в них явлений и процессов; закономерности функционирования и развития систем, причинно-следственные связи взаимодействия их с окружением.
- **Системный анализ органически включает все известные методологические подходы и методы исследования** социально-экономических, организационных и информационно-технических систем. Он объединяет возможности различных дисциплин - исследования операций, кибернетики, теории организаций, информатики, искусственного интеллекта, экономики, социологии и многих других.

- **Спектр подходов и методов, используемых в системном анализе, достаточно широк. Некоторые из них отражены на рисунке. Здесь по блокам представлены наиболее перспективные в настоящий момент подходы и методы. Название каждого блока выделено курсивом. Более полный состав методов и их содержание рассматриваются в дальнейшем.**



Рис. 5. Спектр методологических подходов и методов, применяемых в системном анализе

3. Структура базовых (системообразующих) понятий системного анализа

Базовый постулат системного анализа заключается в том, что функционирующая макросистема – это развивающийся организм.

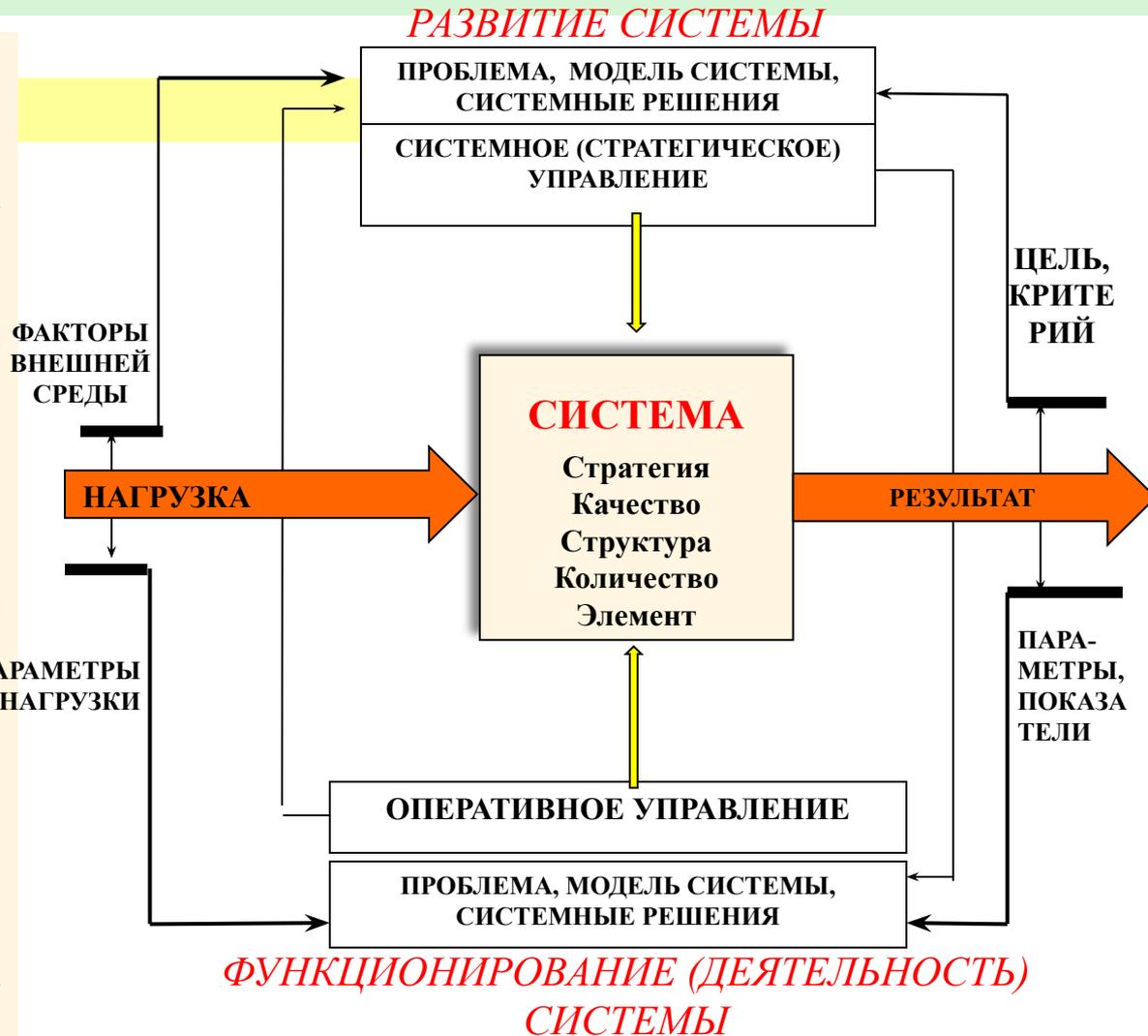
Процесс функционирования и развития представляет собой особую форму «движения», теоретически определяемое соответствующими системообразующими понятиями. Структура базовых понятий системного анализа отражена на рисунке.

Количество понимается как наличное числовое множество элементов (компонентов) - составных частей системы (процесса, явления) как целого.

Качество характеризует целостную нерасчлененную определенность системы (процесса, явления).

Структура – категория, характеризующая распределение и целенаправленное взаимодействие элементов (компонентов) системы (процесса, явления) в пространстве.

Стратегия – категория, характеризующая распределение и взаимодействие элементов (компонентов) системы (процесса, явления) во времени, или программа целевого развития системы (процесса, явления) как целого.



Процесс качественных изменений в системе осуществляется по определенным законам:

Законы функционирования (деятельности) – законы характеризующие внутреннюю связь элементов системы, условия сохранения целостности и относительной устойчивости ее материальной структуры в процессе непрерывных изменений.

Законы развития – законы, характеризующие определенную последовательность, ритм, темп качественно-количественных изменений элементов системы и целенаправленной качественной эволюции системы как целого.

Развитие – есть структурно-параметрическая эволюция системы, проистекающая по определенной стратегии (целевой программе) и сопровождающаяся изменениями ее количественно-качественных характеристик.

Источником развития сложных систем выступают **проблемы** – противоречия, возникающие в процессе функционирования системы при достижении ее главных целей, и требующие своего системного разрешения.

Решение проблемы, которое приводит к качественно новому состоянию системы является **системным (стратегическим) решением**.

Любая система имеет свои предельные границы развития.
Целенаправленные качественные изменения в системе подразумевают наличие в ней исходного системного качества.

Развитие - есть последовательность мер и шагов по преобразованию исходного системного качества в требуемое.

Эффективный поиск нового системного качества всегда связан с управлением процессом развития или **системным (стратегическим) управлением**.

Системное (стратегическое) управление в свою очередь включает:

1. определение явно или неявно выраженной конечной цели системы
2. планирование последовательности шагов (стратегии) и мер по достижению цели (программно-целевое планирование)
3. реализацию плана развития
4. контроль достижения поставленной цели.

Основная идея системного анализа сводится к обоснованию исходных позиций для принятия решений посредством:

1. формирования (формулирования) проблемы путем тщательного изучения всех существующих факторов, как количественно, так и качественно характеризующих анализируемую проблему
2. принятия решений, по преодолению проблемы – принятие решения системного характера.

4. Отличительные признаки системного анализа как дисциплины

1. Объектом анализа является система.
2. Система находится в целостной взаимосвязи с окружающей средой (макросистемой), причем система рассматривается как элемент макросистемы, выделенной из нее по целям, функциям, структуре и параметрам динамики эволюции.
3. Цель системного анализа – формирование системы (концепции системы) и ее стратегии (стратегии ее реализации).
4. Главная системная концепция – это прогрессивная эволюция системы или адаптивная (оптимальная, рациональная или эффективная) устойчиво развивающаяся система.
5. Стратегия достижения цели – последовательность действий (алгоритм или программа), обеспечивающая прогрессивную эволюцию системы.
6. Методологическую основу достижения цели составляет системный и развиваемый на его основе целостно-эволюционный подходы. Последний обеспечивает гибкое сочетание традиционных и развивающихся подходов с учетом целей системных исследований, эволюции анализируемой системы и ее окружения.

5. Системный подход как инструмент исследования

В основе общего подхода к познанию любого сложного объекта или процесса лежат: базовые системные идеи, системная концепция и системный подход.

Базовые системные идеи: целостность и эволюция систем; определяющая роль внешней среды в эволюционном их развитии и функционировании; многоуровневый анализ и синтез систем в условиях целостности.

Системная концепция в самом общем случае отвечает на вопрос: какую систему мы строим; системный подход – на вопрос: как мы это делаем.

Главными компонентами системной концепции являются:

- цель построения системы (кроме реальных систем);
- принципы построения системы;
- модель системы и ее системные характеристики;
- стратегия достижения цели;
- механизм реализации стратегии.

Системный подход - это общенаучная концепция, реализующая философский принцип системности в принципах и методах решения сложных междисциплинарных проблем. Это **методология исследования, проектирования и конструирования объектов как систем**. Он способствует адекватной постановке научных и прикладных проблем, а также выработке эффективной стратегии их решения.

Основные положения системного подхода:

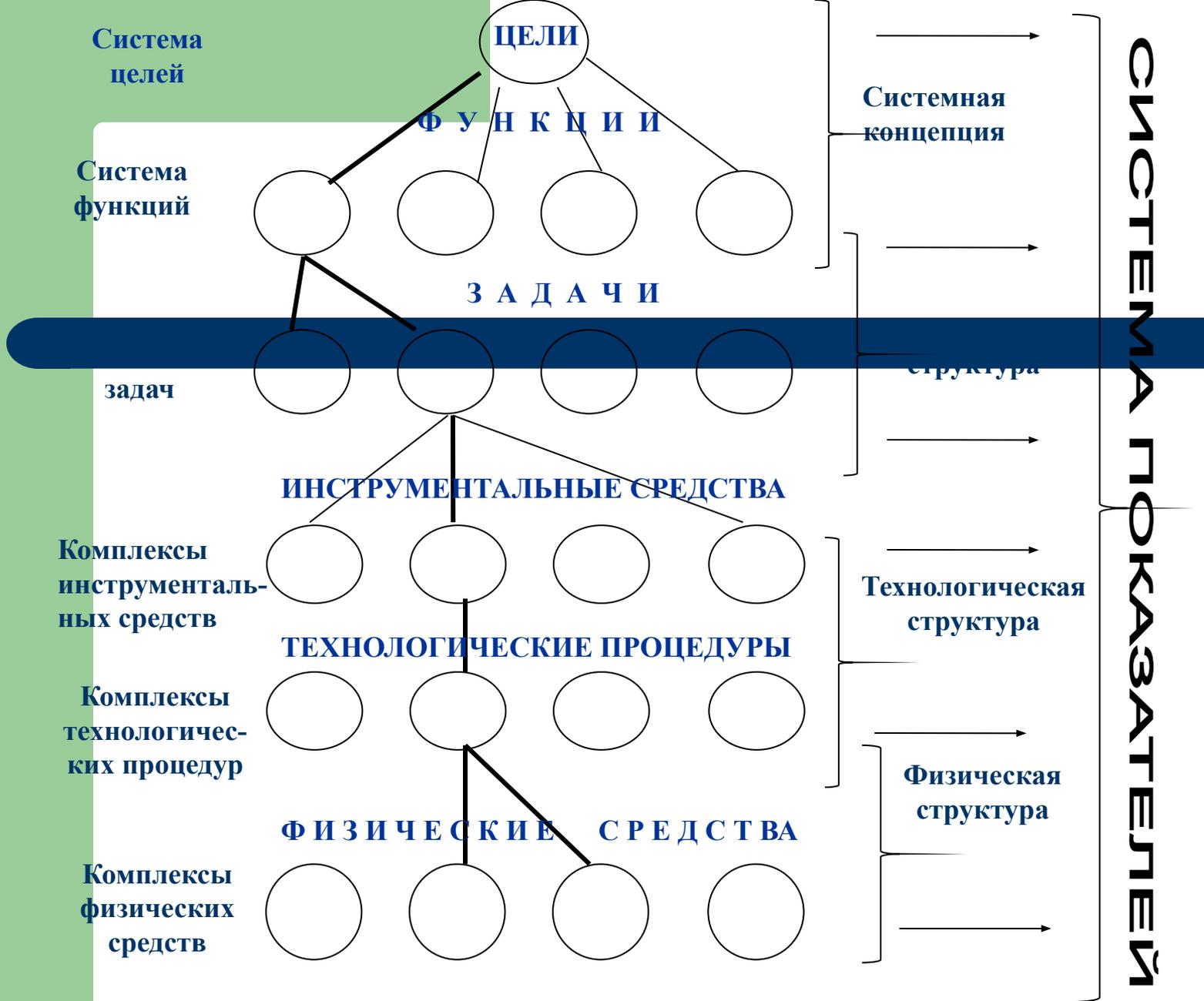
- любой объект – это открытая система, активно взаимодействующая с внешней средой макросистемой;
- эффективность системы определяется не только ее системными качествами, но и условиями окружающей среды;
- элементы системы рассматриваются в их взаимосвязи и в развитии.

На основе системного подхода формируется **целостная концепция системного анализа**, представляемая:

- философскими основаниями исследования,
- теоретическими положениями для определения и формализации объекта или процесса как системы,
- условиями интеграции методов различных научных теорий в структуру системных исследований и логикой обеспечения целостности и разносторонности процесса системного анализа от постановки задачи до получения и анализа результатов ее решения;
- системной технологией исследования и реализацией процессов различной природы или технологией реализации системной концепции.

Уровни декомпозиции систем

- **Методология системного подхода определяет уровни декомпозиции и процедуры анализа и/или синтеза систем, удовлетворяющих тем или иным, заранее сформулированным требованиям.**
- Отбор удовлетворительных вариантов производится на каждом рассматриваемом уровне представления системы (концептуальном, функциональном, технологическом) поэтапно (отбор структур, параметров, режимов).
- На каждом уровне-этапе действует свой набор критериев, учитывается своя априорная информация, которая меняется при переходе от уровня к уровню и от этапа к этапу, пополняясь за счет промежуточных системных решений.



Уровни представления системы и декомпозиции задачи и результатов анализа в системном подходе

Методологические процедуры системного подхода

Все методологические процедуры системного подхода могут быть сведены к следующим трем:

1. процедуры, реализующие синтез (анализ) системы от частного к общему;
2. процедуры, реализующие синтез (анализ) системы от общего к частному;
3. процедуры гибридного подхода.

Первый случай связан с первичной разработкой элементов системы, и с последующим конструированием на их основе обобщенных структур, решающих главные функциональные задачи системы.

Преимущество такого подхода проявляется в уменьшении риска (ошибок, неадекватности цели) при построении системы за счет ее постепенного пошагового развития в соответствии с предъявленными к ней требованиями.

Недостаток подхода - необходимость большого числа проработок, предшествующих непосредственной разработке системы.

Во втором случае предполагается первоначальная разработка системной концепции или концептуальной модели. Последующие шаги - это детализация элементов модели и их взаимосвязей.

Достоинство - строгая логичность процедуры синтеза системы.

Основной недостаток - сложность разработки обобщенных моделей систем, большая вероятность риска, что система не будет полностью удовлетворять предъявляемым к ней требованиям.

Гибридный подход предполагает наличие нескольких интерактивных шагов, на каждом из которых может использоваться один из вышеописанных подходов.

Морфологическая модель системных исследований

СИСТЕМА

