

Раздел 4. Управление системами



$X_{вх}(t)$ – контролируемые входные параметры;
 $U(t)$ – управляющие переменные;
 $Y(t)$ – выходные параметры;
 $E(t)$ – неконтролируемые возмущающие воздействия.

Схема системы управления

Управление системами (продолжение)

Управление системами – процесс целенаправленного воздействия на систему, в результате которого изменяется функционирование системы и обеспечивается достижение поставленной цели

Система управления - это система, включающая в себя **объект управления, системы сбора, обработки и предоставления информации, управляющее устройство**, в которой осуществляется **процесс управления**.

В основе **процесса управления** лежит связь между фактическим состоянием системы и информацией об этом состоянии

$$I = \langle X_{вх,и}(\tau), Y_u(\tau), U_u(\tau) \rangle$$

Целевая функция (критерий управления)

$$Z'' = Z[X_{вх,и}(\tau), Y_u(\tau), U_u(\tau)]$$

Управление системами (продолжение)

Управления различными системами предусматривает:

- сбор, обработку и предоставление информации о системе;
- анализ полученной информации и принятие решения;
- воздействие на систему с целью перевода ее в требуемое

состояние.



Схема управления социально-экономической системой

Раздел 5. Системный анализ

Системный анализ – это методология теории систем, заключающаяся в исследовании любых объектов, представляемых в качестве систем, проведения их структуризации и последующего анализа.

Системный анализ принято рассматривать в двух аспектах как:

1. Научную дисциплину, разрабатывающую общие принципы исследования сложных объектов с учетом их системного характера.
2. Методологию исследования (анализ) любого объекта в качестве системы и конструирования (синтез) новой системы в соответствии с определенными целями.

Главная цель системного анализа — обнаружить и устранить неопределенность при решении сложной проблемы на основе поиска наилучшего решения из существующих альтернатив.

Основными задачами системного анализа являются:

- ❖ · **задача декомпозиции** означает представление системы (проблемы) в виде подсистем (задач), состоящих из более мелких элементов;
- ❖ · **задача анализа** состоит в нахождении различного рода свойств системы, элементов и определения границ окружающей среды с целью определения закономерностей ее поведения;
- ❖ · **задача синтеза** состоит в том, чтобы на основе знаний о системе, полученных при решении первых двух задач, создать новую модель системы, определить ее структуру, параметры, обеспечивающие эффективное функционирование системы, решение задач и достижение поставленной цели исследования.

Системный анализ *базируется* на ряде **общих принципов**, среди которых:

- ❑ принцип дедуктивной последовательности - последовательного рассмотрения системы по этапам: от окружения и связей с целым до связей частей целого;
- ❑ принцип интегрированного рассмотрения - каждая система должна быть неразъемна как целое даже при рассмотрении лишь отдельных подсистем системы;
- ❑ принцип согласования ресурсов и целей рассмотрения, актуализации системы;
- ❑ принцип бесконфликтности - отсутствия конфликтов между частями целого, приводящих к конфликту целей целого и части.

В центре **методологии** системного анализа находится **операция количественного сравнения альтернатив**, которая выполняется с целью выбора альтернативы, подлежащей реализации. Если требование разнокачественности альтернатив выполнено, то могут быть получены количественные оценки. Но для того, чтобы количественные оценки позволяли вести сравнение альтернатив, они должны отражать участвующие в сравнении свойства альтернатив (выходной результат, эффективность, стоимость и другие).

Достичь этого можно, если учтены все элементы альтернативы и даны правильные оценки каждому элементу.

Единственным критерием может быть участие этого элемента в процессе, приводящем к появлению выходного результата данной альтернативы. Коль скоро это так, понятие **процесса** оказывается центральным понятием системного анализа.

Чтобы выделить (найти) процесс, переводящий **вход** в **выход**, необходимо, прежде всего, выявить **проблему** – ситуацию, характеризующую различие между необходимым (желаемым) выходом и существующим выходом.

Проблема - это разница между существующей и желаемой системой.

Цель действий состоит в том, чтобы свести к минимуму промежуток между существующей и предлагаемой системой. Формулировка цели и представление о ней зависит от стадии познания системы, поэтому в процессе развития представления о системе цель может переформулирована.

В **открытых** (организационных), развивающихся системах цель формируется внутри системы, и внутренние факторы, влияющие на формирование целей, являются такими же объективными, как и внешние. В противоположность этому, теория управления техническими системами (**закрытыми**) оперирует понятием цели только по отношению к внутренним факторам.

Применение системного анализа на практике может происходить в двух ситуациях:

- исходным пунктом является появление **новой проблемы**;
- исходным пунктом является **новая возможность**, найденная вне непосредственной связи с данным кругом проблем.

Решение проблемы в ситуации новой проблемы проводится по следующим основным этапам:

- обнаружение проблемы (идентификация симптомов);
- оценка ее актуальности;
- определение цели и принуждающих связей;
- определение критериев;
- вскрытие структуры существующей системы;
- определение дефектных элементов существующей системы, ограничивающих получение заданного выхода;
- оценка веса влияния дефектных элементов на определяемые критериями выходы системы;
- определение структуры для построения набора альтернатив;
- оценка альтернатив и выбор альтернатив для реализации;
- определение процесса реализации;
- согласование найденного решения;
- реализация решения;
- оценка результатов реализации и последствий решения проблемы.

Реализация **НОВОЙ ВОЗМОЖНОСТИ** зависит от наличия в ней или в смежных областях актуальной проблемы, нуждающейся для своего разрешения в такой возможности.

Использование возможностей в отсутствие проблем может таить в себе, как минимум, бесполезную растрату ресурсов. Использование возможностей при наличии проблем, но игнорирующее проблемы, превращающееся в самоцель, может способствовать углублению и обострению проблемы.

Закон У. Р. Эшби

Чтобы создать систему, способную справиться с решением проблемы, обладающей определенным, известным разнообразием, нужно, чтобы сама система имела еще большее разнообразие, чем разнообразие решаемой проблемы, или была способна создать в себе это разнообразие".

5.1 Прямая и обратная задачи исследования систем.

Прямая задача

Дано:

- цель функционирования системы;
- элементы системы и их свойства;
- элементарные (неделимые) операции, позволяющие решить задачи или выполнить функции с помощью участвующих в них элементов в соответствии с их свойствами.

Как правило, прямая задача решается при исследовании существующих систем, когда известен состав и необходимо совершенствовать ее структуру так, чтобы повысить, например, эффективность функционирования системы.

Обратная задача

Дано:

- цель функционирования системы;
- совокупность и последовательность системных операций, выполняющих функции системы и составляющих ее структуру.

Необходимо определить:

- элементарные (неделимые) операции, составляющие системные (составные) операции;
- свойства элементов, позволяющие им выполнять элементарные операции;
- элементы системы, имеющие выбранные свойства.

Обратная задача решается в основном при создании новых, до сих пор, не существовавших систем.

5.2 Классификация проблем:

- хорошо структурированные (well-structured) или количественно сформулированные проблемы, в которых существенные зависимости выявлены очень хорошо
- Неструктурированные (unstructured) или качественно выраженные проблемы, содержащие лишь описание важнейших ресурсов, признаков и характеристик, количественные зависимости между которыми совершенно неизвестны
- Слабо структурированные (ill-structured) или смешанные проблемы, которые содержат как качественные элементы, так и малоизвестные стороны, которые имеют тенденцию доминировать

Методы решения

Для хорошо структурированных количественно выраженных проблем
Методология исследования операций, которая заключается в построении адекватной мат. модели и применении методов для отыскания стратегии управления целенаправленными действиями

Для слабо структурированных проблем

Методология системного анализа в котором процедура принятия решения включает в себя следующие этапы:

1. Формулировка проблемной ситуации
2. Определение целей
3. Определение критериев достижения
4. Построение моделей
5. Поиск оптимального (допустимого) варианта решения
6. Согласование решений
7. Подготовка решений к реализации
8. Утверждение решения
9. Управление ходом реализации
10. Проверка эффективности решения

5.3 Системно-ориентированное мышление

При **системном** (системно-ориентированном) **мышлении** совокупность событий, явлений (которые могут состоять из различных составляющих элементов) актуализируется, исследуется как целое, как одно организованное по общим правилам событие, явление, поведение которого можно предсказать, прогнозировать (как правило) без выяснения не только поведения составляющих элементов, но и качества и количества их самих. Пока не будет понятно, как функционирует или развивается система как целое, никакие знания о ее частях не дадут полной картины этого развития.

Пример. В соответствии с принципом системного мышления **общество** состоит из **людей** (и, разумеется, из общественных институтов). Каждый **человек** - также система (физиологическая, например). У **человека**, в свою очередь, существуют присущие ему как организму системы, например, **система кровообращения**. Когда люди взаимодействуют с другими людьми, образуются новые системы - **семья, этнос** и др. Это взаимодействие может происходить на уровне общественных институтов, отдельных людей (например, **социальные взаимодействия**) и даже отдельных **систем кровообращения** (например, при прямом переливании крови).

5.4 Принципы системного анализа:

- Принцип конечной цели;
- Принцип единства;
- Принцип связности;
- Принцип модульного построения;
- Принцип иерархии;
- Принцип развития;
- Принцип децентрализации;
- Принцип неопределенности;