

ПОНЯТИЕ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА

В настоящее время системный анализ представляет собой широко применяемый методологический инструмент в области

- анализа
- проектирования
- совершенствования

различных экономических систем, в том числе и предприятия

Процессы, идущие в цивилизованном обществе, делают предприятие все более *сложной системой*, поскольку

- усложняются интересы персонала и потребителей продукции
- усложняется экономическая, политическая и экологическая среда
- усиливается взаимовлияние научно-технического прогресса и социально-духовной сферы

По этой причине усложняются и процессы *управления* предприятием

Возрастает значимость системно-аналитической деятельности, обеспечивающей *целостность* в развитии предприятия как системы

Современное промышленное производство организуется и функционирует, подчиняясь *главной цели* –

удовлетворение потребности общества в продукции заданного объема и качества и повышение эффективности производства

Все элементы производства тесно взаимосвязаны, а их изменения действуют разнонаправлено, т. е. одни способствуют достижению главной цели, другие, наоборот, противодействуют

Применение системного подхода способствует выработке правильного *метода мышления* о процессе управления, что позволяет наилучшим образом

- организовать процесс принятия решений на всех уровнях в системе управления
- учитывать влияние всех факторов на экономику предприятия

В рамках системного подхода руководитель может более *эффективно* интегрировать свои действия по управлению организацией

Составляющим понятий «системный анализ», «системная проблема», «системное исследование» является слово «система», которое появилось в Древней Элладе 2000 – 2500 лет назад и первоначально означало:

- ▣ сочетание
- ▣ организм
- ▣ устройство
- ▣ организация
- ▣ строй
- ▣ союз

Оно также выражало определенные акты деятельности и их результаты:

- ▣ нечто, поставленное вместе
- ▣ нечто, приведенное в порядок

Первоначально слово «система» было связано с формами социально-исторического бытия

Лишь позднее принцип порядка, идея упорядочения переносятся на Вселенную

Итак, с эпохи античности происходит стихийное, неосознанное использование элементов системности. Это составило первый этап исторического развития системного подхода

Однако с середины XX века при появлении сложных и больших технических систем потребовалось специальное теоретическое обоснование методологического характера

- Резко возросли комплексность и сложность проблем, некоторые из них стали глобальными
- Усилилась зависимость между отдельными вопросами, которые раньше казались несвязанными
- Актуальность решения проблем значительно возросла
- Затраты на реализацию того или иного решения стали достигать многих десятков, сотен миллионов и даже миллиардов долларов, а риск неудачи становился все ощутимее
- Потребовался учет все большего числа взаимосвязанных обстоятельств, а времени на решение становилось все меньше

Если при стихийном использовании системного подхода было главной целью изучение *конечных результатов*, то для второго этапа характерно переключение внимания на *начальные стадии*, связанные с

- выбором и обоснованием целей
- их полезности
- условий осуществления
- связей с предыдущими процессами

Это потребовало знаний о *структуре* и *функциях* систем, что повысило роль теоретических знаний

Сначала системный анализ базировался главным образом на применении *сложных математических приемов*

Спустя некоторое время ученые пришли к выводу, что математика *неэффективна* при анализе широких проблем со *множеством неопределенностей*

Поэтому стала вырабатываться концепция такого системного анализа, в котором упор делается преимущественно на

- разработку новых диалектических принципов научного мышления
- логического анализа систем с учетом их взаимосвязей и противоречивых тенденций

При таком подходе на первый план выдвигаются уже не математические методы, а сама *логика* системного анализа, *упорядочение* процедуры принятия решений

В современном понимании
системный анализ – это синтетическая научная дисциплина, разрабатывающая способы исследования разнообразных сложных систем или ситуаций при нечетко поставленных критериях и принятия решений в условиях анализа большого количества информации различной природы

Эти способы предполагают учет не только объективной, но и субъективной информации

При системном подходе используются как ***математический аппарат:***

- ▣ теория принятия решений
- ▣ теория игр
- ▣ теория исследования операций

так и ***методы неформального анализа:***

- ▣ метод экспертиз
- ▣ метод опроса
- ▣ эвристические методы

В современной литературе используется три сходных на первый взгляд понятия:

- «системный анализ»
- «теория систем»
- «системный подход»

Системный анализ возник в ответ на потребности изучения сложных систем

Центральной проблемой системного анализа является *проблема принятия решений и построение моделей*

Таким образом, эта дисциплина безусловно *прикладная*, ориентированная на решение конкретных задач

Теория систем, которую развивал биолог Л. Бергаланфи в 50-х годах (ранее в 20-х – А.А. Богданов), позднее И.И. Шмальгаузен, В.Н. Беклемишев. Это:

- ▣ разработка понятия организации
- ▣ исследование различных форм и уровней организации
- ▣ значения организации в развитии материального мира

Таким образом, эта дисциплина носит не прикладной, как системный анализ, а *методологический характер*

Системный подход. Появление этого понятия связано с развитием двух линий в истории науки: ***анализа и синтеза***

В последние десятилетия роль синтезирующих построений, синтеза особенно возросла

Потребность не просто изучать явление, факт, но устанавливать его ***связь*** с другими фактами, привела к появлению термина «системный подход»

Системный подход может рассматриваться как ***начальная фаза системного анализа***, этап первоначального, качественного анализа проблемы и постановки задач

Одним из *важнейших направлений* развития системных исследований является изучение организационных структур систем и, прежде всего, систем, обладающих *иерархической организацией* (теория систем)

Второе направление связано с:

- ▣ разработкой принципов построения и использования моделей (моделирования), имитирующих протекание реальных процессов
- ▣ способов объединения таких моделей в системы
- ▣ представление системы моделей в ЭВМ

Третье направление – применение методологии системного анализа в конкретных областях. Например:

- ▣ создание систем обеспечения безопасности
- ▣ руководство и управление производством

Действительно, что такое система обеспечения безопасности?

Это совокупность

- людей
- оборудования
- процедур

специально разработанная применительно к промышленной (или любой другой трудовой системы) для увеличения безопасности работников

При этом, однако, встает вопрос: какие критерии должны использоваться при

- формировании штатов
- составлении правил
- приобретения оборудования

Очевидно, что надо стремиться к максимальной эффективности капиталовложений, однако при этом добиться достижения главной цели – безопасности

Таким образом, в системном анализе могут быть выделены три основные составляющих:

- 1) *методология* – базовое начало системного анализа, включающая:
 - ▣ определения базовых понятий
 - ▣ принципы системного подхода
 - ▣ постановку и общую характеристику основных проблем системного исследования
- 2) *аппаратная реализация*, которая подразумевает стандартные процедуры моделирования (процессов и явлений, принятия решений)

3) *опыт применения.* Эта область чрезвычайно обширна, поскольку системность исследований необходима для таких отраслей, как

- биология
- экология
- психология
- медицина
- социология
- управление государством, регионом и др.

В настоящее время системный анализ представляет собой широко применяемый *методологический инструмент* в области

- анализа
- проектирования
- совершенствования

различных *экономических систем*, в том числе и предприятия

Системный анализ определяется как:

- ▣ совокупность правил для решения сложных проблем
- ▣ комплексная нормативная методология анализа и синтеза сложных систем
- ▣ способы исследования сложных проблем выбора в условиях неопределенности
- ▣ нормативная методология для решения сложных проблем в условиях изменения внешних воздействий
- ▣ научно-прикладное направление, обеспечивающее на основе системного подхода решение ***слабо структурированных*** проблем при наличии существенной ***неопределенности***

Основные концепции системного анализа состоят в следующем:

- ▣ процесс решения проблемы должен начинаться с выявления и обоснования конечной цели, которой хотят достичь в той или иной области и уже на этом основании определяются промежуточные цели и задачи
- ▣ к любой проблеме необходимо подходить, как к сложной системе, выявляя при этом все возможные подпроблемы и взаимосвязи, а также последствия тех или иных решений
- ▣ в процессе решения проблемы осуществляется формирование множества альтернатив достижения цели; оценка этих альтернатив с помощью соответствующих критериев и выбор предпочтительной альтернативы
- ▣ организационная структура механизма решения проблемы должна подчиняться цели или ряду целей, а не наоборот

Системный анализ представляет собой многошаговый итеративный процесс, причем исходным моментом этого процесса является формулировка проблемы в некоторой первоначальной форме

При формулировке проблемы необходимо учитывать два противоречивых требования:

- проблема должна формулироваться достаточно широко, чтобы ничего существенного не упустить
- проблема должна формулироваться так, чтобы она была обозримой и могла быть структурирована

В ходе системного анализа степень структуризации проблемы повышается, т.е. проблема формулируется все более четко и исчерпывающе

В научный инструментарий системного анализа входят следующие методы:

- метод сценариев
- метод дерева целей
- метод морфологического анализа
- методы экспертных оценок
- вероятностно-статистические методы
- кибернетические методы
- методы векторной оптимизации
- методы имитационного моделирования
- сетевые методы
- матричные методы
- методы экономического анализа и др.

В процессе системного анализа на разных его уровнях применяются различные методы, в которых эвристика сочетается с формализмом

Системный анализ выполняет роль *методологического каркаса*, объединяющего все необходимые

- методы
- исследовательские приемы
- мероприятия
- ресурсы для решения проблем

Системный анализ основывается на системном подходе к решению проблем, что в случае сложных систем большого масштаба является единственной гарантией принятия решения, близкого к *оптимальному*

Системному подходу присущи следующие отличительные ***черты***:

- ▣ в результате его принятия возможно решение проблем с новых точек зрения
- ▣ требует обобщенного понимания объекта исследования, который определяется как система
- ▣ процесс развития, структуры и функционирования системы рассматривается во взаимосвязи
- ▣ динамическое понимание объекта, предполагая, что речь идет о развивающейся системе, которая в процессе развития изменяет свое состояние, структуру и поведение
- ▣ исследование подчинено определению общей цели
- ▣ понимание самого процесса исследования как ***системы*** — наиболее важная отличительная черта

Сущность системного подхода формулировалась многими авторами. В развернутом виде она сформулирована В. Г. Афанасьевым, определившим ряд взаимосвязанных аспектов, которые в *совокупности и единстве* составляют системный подход:

- системно-элементный, отвечающий на вопрос, из чего (каких компонентов) образована система
- системно-структурный, раскрывающий внутреннюю организацию системы, способ взаимодействия образующих ее компонентов
- системно-функциональный, показывающий, какие функции выполняет система и образующие ее компоненты
- системно-коммуникационный, раскрывающий взаимосвязь данной системы с другими, как по горизонтали, так и по вертикали
- системно-интегративный, показывающий механизмы, факторы сохранения, совершенствования и развития системы
- системно-исторический, отвечающий на вопрос, как, каким образом возникла система, какие этапы в своем развитии проходила, каковы ее исторические перспективы

Системный подход в исследовании управления можно представить в совокупности **принципов**, которым необходимо следовать и которые отражают как содержание, так и особенность системного подхода

1. Принцип целостности

Он заключается в выделении объекта исследования целостным образованием, т. е. отграничении его от других явлений, от среды

Это можно сделать только посредством

- определения и оценки отличительных свойств явления
- сравнения этих свойств со свойствами его элементов

При этом объект исследования не обязательно должен носить название системы. Например, система управления, система работы с персоналом и т. д.

Это может быть механизм, процесс, решение, цель, проблема, ситуация и пр.

2. Принцип совместимости элементов целого

Целое только тогда может существовать в качестве целого, когда совместимы между собой составляющие его элементы

Именно их совместимость и определяет возможность и наличие *связей*, их существование или функционирование в рамках целого

Системный подход требует оценить с этих позиций все элементы целого

При этом совместимость следует понимать не просто как свойство элемента как такового, а

- ▣ его свойство в соответствии с положением и функциональным статусом в этом целом
- ▣ его отношение к системообразующим элементам

3. Принцип функционально-структурного строения целого

Этот принцип заключается в том, что при исследовании систем управления необходимо анализировать и определять функциональное строение системы, т. е. видеть не только элементы и их связи, но и **функциональное содержание** каждого из элементов

В двух идентичных системах с одинаковым набором элементов и их одинаковым строением может быть различным содержание функционирования этих элементов и их связи по определенным функциям

Это часто и оказывает влияние на эффективность управления. Например, в системе управления могут быть неразвитыми

- ▣ функции социального регулирования
- ▣ функции прогнозирования и планирования
- ▣ функции связей с общественностью

Особым фактором использования этого принципа является

- фактор развитости функций
- степень их обособления, которая в определенной мере характеризует профессионализм ее реализации

Исследование функционального содержания системы управления обязательно должно включать и определение *дисфункций*, которые характеризуют наличие таких функций, которые не соответствуют функциям целого и тем самым могут нарушить устойчивость системы управления, необходимую стабильность ее функционирования

Дисфункции – это как бы лишние функции, иногда устаревшие, потерявшие свою актуальность, но в силу инерции еще существующие. Их необходимо выявлять при исследовании

4. Принцип развития

Любая система управления, которая является объектом исследования, находится на определенном уровне и этапе развития

Все ее характеристики определяются особенностями уровня и этапа развития. И это нельзя не учитывать в проведении исследования

Как это можно учесть?

Очевидно, посредством сравнительного анализа

- ▣ прошлого ее состояния
- ▣ настоящего
- ▣ возможного будущего

Конечно, здесь возникают трудности информационного характера, а именно:

- ▣ наличие
- ▣ достаточность
- ▣ ценность информации

Но эти трудности могут быть уменьшены при *систематическом* исследовании системы управления, позволяющем накапливать необходимую информацию, определять тенденции развития и экстраполировать их на будущее

5. Принцип лабильности функций

Оценивая развитие системы управления, нельзя исключать возможность ***изменения*** ее общих функций, приобретения ею новых функций ***целостности***, при относительной стабильности внутренних, т. е. их состава и структуры

Такое явление характеризует понятие лабильности функций системы управления

В реальной действительности нередко приходится наблюдать лабильность функций управления

Она имеет определенные пределы, но во многих случаях может отражать как положительные, так и отрицательные явления

6. Принцип полифункциональности

В системе управления могут быть функции полифункционального назначения

Это функции, соединенные по определенному признаку, для получения какого-либо специального эффекта

Его можно иначе назвать принципом функциональной совместимости

Но совместимость функций определяется не только ее содержанием, как нередко принято считать, но и целями управления и совместимостью исполнителей

Ведь функция – это не просто вид деятельности, но и человек, который реализует эту функцию

Часто функции, казалось бы несовместимые по своему содержанию, оказываются совместимыми в деятельности определенного специалиста

И наоборот. При исследовании полифункциональности нельзя забывать о человеческом факторе управления

7. Принцип итеративности

Любое исследование является процессом,
предполагающим

- ▣ определенную последовательность операций
- ▣ использования методов оценки предварительных, промежуточных и конечных результатов

Это характеризует итерационное строение процесса
исследования

Его успех зависит от того, как мы выберем эти
итерации, как будем их комбинировать

8. *Принцип вероятностных оценок*

В исследовании не всегда существует возможность достаточно точно проследить и оценить все причинно-следственные связи, иначе говоря, представить объект исследования в детерминированном виде

Многие связи и отношения имеют объективно вероятностный характер, многие явления можно оценить лишь вероятностно

Поэтому исследование управления должно быть ориентировано на вероятностные оценки

Это означает широкое использование

- методов статистического анализа
- методик расчета вероятности
- нормативных оценок
- гибкого моделирования и пр.

9. Принцип вариантности

Этот принцип вытекает из принципа вероятности

Сочетание вероятностей дает различные варианты отражения и понимания действительности

Каждый из таких вариантов может и должен быть в фокусе внимания исследования

Любое исследование может быть ориентировано либо на

- получение единственного результата
- определение возможных вариантов отражения реального положения дел с последующим анализом этих вариантов

Вариантность исследования проявляется в разработке не единственной, а *нескольких* рабочих гипотез или разнообразных концепций на первом этапе исследования

Вариантность может проявляться и в выборе

- аспектов и методов исследования
- различных способов моделирования явлений

Но эти принципы системности только тогда могут быть полезны и эффективны, могут отражать действительно системный подход, когда они сами будут учитываться и использоваться *системно*, т. е. во *взаимозависимости* и в *связи* друг с другом

Возможен такой парадокс: принципы системного подхода не дают системности в исследовании, потому что используются спорадически, без учета их связи, субординации, комплексности

Таким образом, *системный подход* – это:

- ▣ совокупность принципов, определяющих цель и стратегию решения сложных проблем
- ▣ метод, основанный на представлении объекта-носителя проблемы в качестве системы, включающий разложение сложной проблемы на ее составляющие
- ▣ анализ этих составляющих, вплоть до постановки конкретных задач, имеющих отработанные алгоритмы решения
- ▣ удержание этих составляющих в их неразрывном единстве

Важной особенностью системного подхода является то, что не только объект, но и *сам процесс исследования* выступает как сложная система, задача которой, в частности, состоит в соединении в единое целое различных моделей объекта