

# ТЕОРИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМ

форма контроля: экзамен, курсовая работа

лектор – Барановская Татьяна Петровна,  
доктор экономических наук, профессор,  
зав. кафедрой системного анализа и  
обработки информации

- **Целью изучения** дисциплины является рассмотрение теоретических основ и закономерностей построения и функционирования систем, в том числе информационных, методологических принципов их анализа и синтеза, количественных и качественных методов оценки систем, применение изученных закономерностей для поиска путей оптимального управления любыми организационными системами.
- **Задачами дисциплины** являются: приобретение теоретических знаний по системному подходу к исследованию систем и практических навыков по их моделированию, умения мыслить на уровне проблем, а не задач, самостоятельно ставить проблемы и комплексно решать их во взаимосвязи с другими проблемами.

# Теория информационных процессов и систем (выписка из стандарта)

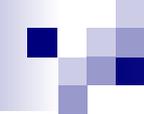
- **Основные задачи теории систем;** краткая историческая справка; терминология теории систем; понятие информационной системы; **системный анализ;** качественные и количественные методы описания информационных систем; кибернетический подход; динамическое описание информационных систем; каноническое представление информационной системы; агрегатное описание информационных систем.
- Операторы входов и выходов; принципы минимальности информационных связей агрегатов; агрегат как случайный процесс; информация и управление.
- Модели информационных систем; синтез и декомпозиция информационных систем; информационные модели принятия решений; возможность использования общей теории систем в практике проектирования информационных систем.

# Основная литература к изучаемому курсу

1. **Системный анализ в управлении: Учеб. пособие/ В.С. Анфилатов, А.А. Емельянов, А.А. Кукушкин; Под ред. А.А. Емельянова. - М.: Финансы и статистика, 2003-2005 .**
2. **Душин В.К. Теория информационных процессов и систем М.: ИТК «Дашков и К», 2003 .**
3. **Теория систем и системный анализ в управлении организациями: Справочник: Учеб. пособие/Под ред. В.Н Волковой и А.А.Емельянова - М.: Финансы и статистика, 2006.**
4. **Дрогобыцкий И.Н Системный анализ в экономике. – М.: Финансы и статистика, 2007. – 512 с.**
5. **Волкова В.Н., Денисов А.А. Основы теории систем и системного анализа. -СПб.: Изд-во СПбГТУ, 1999.**
6. **Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ: Учебное пособие.-М.: Высшая школа, 1989.**
7. **А.В.Антонов Системный анализ М.: Высш шк., 2004.**
8. **Теоретические основы системного анализа. Новосельцев В.И. и др.; под ред. В.И. Новосельцева. –М.: Майор, 2006.**
9. **Спицнадель В.Н, Основы системного анализа. Учебное пособие. -СПб.: Изд-во «Бизнес-пресса», 2000.**

# **ВОЗНИКНОВЕНИЕ И РАЗВИТИЕ СИСТЕМНЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ**

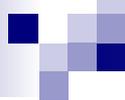
- 1. Системность - всеобщее свойство материи.**
- 2. История развития системных представлений.**

- 
- Система – это совокупность элементов и (или) отношений, закономерно связанных в единое целое, **обладающее свойствами, отсутствующими у элементов и отношений его образующих.**

Любая система имеет свое предназначение.

- Система – это совокупность структурных элементов, **выделенных из внешней среды** и взаимодействующих между собой в направлении строго **определенной цели.**

- 
- **Современный этап развития теории и практики характеризуется повышением уровня системности.**
  - **Наши успехи связаны с тем, насколько системно мы подходим к решению проблем, а наши неудачи вызваны отступлениями от системности.**
  - **Сигналом о недостаточной системности существующей деятельности является появление проблемы.**



Свойство системности является всеобщим свойством материи, которая проявляется через следующие составляющие:

- системность практической деятельности,
- системность познавательной деятельности,
- системность среды окружающей человека.

# СИСТЕМНОСТЬ ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

## Признаки системности:

- *структурированность системы,*
- *взаимосвязанность составляющих ее частей,*
- *подчиненность организации всей системы определенной цели.*

Всякое наше осознанное действие преследует определенную **цель**. Во всяком действии легко увидеть его **составные части**, более мелкие действия. Причем эти составные части должны выполняться не в произвольном порядке, а в определенной их последовательности (алгоритме).

# СИСТЕМНОСТЬ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

- Особенность познания заключается в наличии **аналитического** и **синтетического** образов мышления. Суть **анализа** состоит в разделении целого на **части**, в представлении сложного в виде совокупности более простых компонент. Но чтобы познать целое, сложное, необходим и **обратный процесс - синтез**.

- **Аналитичность** человеческого знания находит свое отражение в существовании **различных наук**, в продолжающейся их **дифференциации**, во все более глубоком изучении все более **узких вопросов**.
- Форма **синтетических знаний** реализуется в виде **наук о самых общих свойствах природы**. **Философия** выявляет и отображает все (любые) общие свойства всех форм материи; **математика** изучает некоторые, но также всеобщие, отношения. Процесс синтеза проявляется в возникновении междисциплинарных наук, таких как **физическая химия, биофизика, биохимия** и т. п. К синтетическим можно отнести также и системные науки: **кибернетику, теорию систем, теорию организации** и т. п. В этих дисциплинах органическим образом соединяются технические, естественнонаучные и гуманитарные знания.

# Системна среда, окружающая человека

- Свойство **системности является естественным свойством природы**. Окружающий нас мир есть бесконечная система систем, иерархическая организация все более сложных объектов.
- **Системно человеческое общество**, что выражается во взаимосвязи развития отдельных структур (национальных, государственных, религиозных образований) и в их взаимном влиянии друг на друга.
- **Системны взаимодействия человека со средой**. Поэтому необходим комплексный учет всех особенностей и возможных воздействий факторов внешней среды на ее состояние в последующие моменты. При игнорировании ряда факторов, наблюдается возникновение проблемы в развитии природы, негативное воздействие на хозяйственную и культурную деятельность человека.

# **СИСТЕМНОСТЬ - ВСЕОБЩЕЕ СВОЙСТВО МАТЕРИИ**

- **Системны не только человеческая практика и мышление, но и сама природа, вся Вселенная.**
- **Системность является настолько присущим и всеобщим свойством материи, что его можно назвать формой существования материи.**
- **Мир - бесконечная иерархическая система систем.**

# История развития системных идей

<b>Основные вехи эволюции системных идей</b>	<b>Основные положения</b>
<b>Рождение понятия «система»(2500-2000 гг. до н. э.)</b>	Слово «система» появилось в Древней Элладе и означало сочетание, организм, организация, союз.
<b>Тезисы Демокрита (460-370 гг. до н. э.) Аристотеля(384-322 гг. до н. э.)</b>	Греческий философ Демокрит уподобил образование сложных тел из атомов с образованием слов из слогов. Именно в античной философии был сформулирован тезис - <b>целое больше суммы его частей.</b>
<b>Идеи Н. Коперника (1473-1543)</b>	Новая трактовка системности — в создании гелиоцентрической картины мира. Земля, как и другие планеты, обращается вокруг Солнца.
<b>Идеи Г. Галилея (1564-1642), И. Ньютона (1642-1727)</b>	Галилей и Ньютон выработали определенную концептуальную систему с категориями - вещь и свойства, целое и часть... Вещь трактовалась как сумма отдельных свойств. Отношение выражало воздействие некоего предмета на другой, первый из которых являлся причиной, второй - следствием.

<p><b>Немецкая классическая философия</b></p> <p><b>Идеи И. Ламберта (1728-1777)</b></p> <p><b>Идеи И. Канта (1724-1804)</b></p> <p><b>Идеи И. Фихте (1762-1814)</b></p> <p><b>Идеи Г. Гегеля (1770-1831)</b></p>	<p>Глубокая и основательная разработка идеи системной организации научного знания. Структура научного знания стала предметом специального философского анализа</p> <p>Всякая наука, как и ее часть, предстает как система, трактуемая как целое!</p> <p>Осознал системный характер научного знания, превратил эту проблему в методологическую, выявив процедуры системного конструирования знания.</p> <p>Фихте поправил И. Канта, считая, что научное знание есть системное целое.</p> <p>Гегель исходил из единства содержания и формы знания, тождества мысли и действительности. Трактовал становление системы в соответствии с принципом восхождения от абстрактного к конкретному.</p>
<p><b>Марксизм</b></p>	<p>Теоретики марксизма выдвинули принципы анализа системности научного знания: историзм, единство содержания и формы, трактовка системности как открытой системы</p>

# ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ СИСТЕМНЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ

- **Системность** всегда, осознанно или неосознанно, была **методом любой науки**.
- Первым вопросом о научном подходе к управлению сложными системами поставил Андре Мари **Ампер**. При построении классификации всевозможных наук (**1834 - 1843** г.г.) он выделил специальную **науку об управлении государством** и назвал ее **кибернетикой** (от слова KIBERNETIKA, обозначавшего сперва, в узком смысле, искусство управления кораблем, а затем получившего более широкое значение искусства управления вообще).

- Идеи системности применительно к управлению государством развивались в работах польского ученого Бронислава **Трентовского**, польский философ опубликовал в **1843** г. книгу "Отношение философии к кибернетике как искусству управления народом". В ней он подчеркивал, что **действительно эффективное управление должно учитывать все важнейшие внешние и внутренние факторы, влияющие на объект управления.**

- К числу основоположников теории систем можно заслуженно отнести российского ученого, академика **Е.С. Федорова**. В **1891 г.** им было совершено открытие в области минералогии и кристаллографии. Общий смысл его заключается в том, что все **невообразимое разнообразие природных тел реализуется из ограниченного и небольшого числа исходных форм**. Развивая системные представления, он **установил и некоторые закономерности развития систем**.

- В (1911- 1925 г. г.) вышли в свет три тома книги Александра Александровича **Богданова** (Малиновского) «Всеобщая организационная наука (тектология)», которая должна изучать **общие закономерности организации для всех уровней организованности**. Богданов отмечает, что **уровень организации тем выше, чем сильнее свойства целого отличаются от простой суммы свойств его частей**.
- Важной особенностью тектологии является то, что **основное внимание уделяется закономерностям развития организации, значению обратных связей**, учету собственных **целей** организации, **роли открытых систем**. Богданов подчеркивал **роль моделирования и математики** как потенциальных методов решения задач тектологии.

- Идея построения **теории, приложимой к системам любой природы**, была выдвинута в начале 20 века австрийским биологом **Людвигом фон Берталанфи**.
- Самым важным достижением Берталанфи является введение понятия **открытой системы**. Берталанфи подчеркивает особое значение **обмена системы** веществом, энергией и информацией **с окружающей средой**.
- Берталанфи и его последователи работали над тем, чтобы придать своей **общей теории систем формальный характер**.

- В **1948** г. американский математик **Норберт Винер** опубликовал книгу под названием "Кибернетика".
- **Кибернетика** - это наука об оптимальном управлении сложными динамическими системами (А.И. **Берг**), кибернетика - это наука о системах, воспринимающих, хранящих, перерабатывающих и использующих информацию (А.Н. **Колмогоров**). Предметом кибернетики является исследование систем.

С кибернетикой Винера связана типизация моделей систем, выявление особого значения обратных связей в системе, подчеркивание принципа оптимальности в управлении и синтезе систем, осознание информации как всеобщего свойства материи и возможности ее количественного описания, развитие методологии моделирования вообще и в особенности идеи математического эксперимента с помощью ЭВМ.

■ Потребности практики почти одновременно со становлением теории систем привели к возникновению направления, названного **исследованием операций**.

■ Это направление возникло в связи с задачами военного характера, но благодаря развитому математическому аппарату, базирующемуся на **методах оптимизации, математического программирования и математической статистики**, получило довольно широкое распространение в других прикладных областях, в экономических задачах, при решении проблем организации производства и управления предприятиями, объединениями, и т. п.

■ Наиболее конструктивным из направлений системных исследований в настоящее время считается **системный анализ**, который впервые появился в **1948** г. в работах корпорации **RAND**, занимающейся разработкой военных доктрин, проблемами анализа и прогнозирования развития военного потенциала США, освоения космического пространства.

■ Первой методикой системного анализа была методика **ПАТТЕРН (PATTERN)**, создателем которой является **Ч. Дэвис**. Назначением, конечной целью создания системы ПАТТЕРН была подготовка и реализация планов обеспечения военного превосходства США над всем миром. Перед разработчиками методики ПАТТЕРН была поставлена задача - **связать воедино военные и научные планы** правительства США.

- Сначала системный анализ базировался главным образом на применении сложных **математических** приемов. Затем стала вырабатываться концепция такого системного анализа, в котором упор делается преимущественно на **логику** и **упорядочение процедуры принятия решений**.
- При таком подходе подчеркивается **неразрывная связь системного анализа с принятием решения**, означаящим **выбор** определенного образа или курса действий **среди** нескольких возможных **альтернатив**.

- **Системный анализ** отличается от других направлений системных исследований тем, что в нем предлагается **методология** проведения исследований, **выделяются этапы исследования** и предлагается методика выполнения этих этапов в конкретных условиях.
- Особое внимание уделяется определению **целей системы**, вопросам **формализации представления целей**.

■ СА - это совокупность методов и средств выработки, принятия и обоснования решений при исследовании, создании и управлении системами. Применяется в первую очередь для решения стратегических проблем.

■ СА связан с **принятием оптимального решения из многих возможных альтернатив при достижении определенной цели.**

■ Новизна и достоинства системного анализа заключается в том, что он рассматривает **проблему в целом**, используя как **количественные** методы, так и **интуицию экспертов** в соответствующих областях.

- Если мы имеем дело с действительно сложной практически значимой проблемой, то
- разрешить ее можно только противопоставив ей адекватный по сложности комплекс научных методов и знаний, охватывающий своими возможностями наиболее существенные стороны явлений, обусловивших возникновение и развитие данной проблемы.
- Роль такого координатора и выполняет теория системного анализа.

- Системные знания необходимы для всех видов и уровней управленческой деятельности, будь то руководство техническим проектом, предприятием, крупной фирмой или отраслью народного хозяйства. При этом вовсе не обязательно вникать в подробности математического аппарата, но **понимать сущность системных концепций столь же необходимо, как и знать тонкости своего профессионального мастерства.**