

# Лекция 7: Система и управление

---

**Цель лекции: введение в основную проблему (атрибут) системного анализа - управление системой (в системе).**

# Система и управление

---

Благодаря постоянным потокам информации (от системы к окружающей среде и наоборот) система осуществляет целесообразное взаимодействие с окружающей средой, т.е. управляет или бывает управляема.

# Система и управление

---

Своевременная и оперативная информация может позволить стабилизировать систему, приспособляться и(или) адаптироваться, восстанавливаться при нарушениях структуры и(или) подсистем.

# Система и управление

---

Информация обладает также определенной избыточностью: чем больше сообщений о системе, тем полнее и точнее она управляется.

# Система и управление

---

Суть задачи управления системой - отделение ценной информации от "шумов" (бесполезного, иногда даже вредного для системы возмущения информации) и выделение информации, которая позволяет этой системе существовать и развиваться.

# Система и управление

---

Управление - это целенаправленная актуализация знаний. Управление и особая форма - самоуправление, - высшая форма актуализации знаний.

# Система и управление

---

Управление в системе - внутренняя функция системы, осуществляемая независимо от того, каким образом, какими элементами системы она должна выполняться.

Управление системой - выполнение внешних функций управления, обеспечивающих необходимые условия функционирования системы

# Система и управление

## Общая схема управления системой



# Система и управление

---

Управление системой (в системе) используется для различных целей: 1. увеличения скорости передачи сообщений; 2. увеличения объема передаваемых сообщений; 3. уменьшения времени обработки сообщений; 4. увеличения степени сжатия сообщений; 5. увеличения (модификации) связей системы; 6. увеличения информации (информированности).

# Система и управление

---

В целом информация используется для двух основных глобальных целей: сохранения стабильного функционирования системы и перевода системы в заданное целевое состояние.

# Система и управление

---

Управление любой системой (в любой системе) должно подкрепляться необходимыми ресурсами.

# Система и управление

---

Управление - непрерывный процесс, который не может быть прекращен, ибо движение, поток информации в системе не прекращается.

# Система и управление

---

Цикл управления любой системой (в любой системе) таков: {сбор информации о системе- обработка и анализ информации- получение информации о траектории- выявление управляющих параметров- определение ресурсов для управления - управление траекторией системы }

# Система и управление

---

Основные правила организации информации для управления системой: 1. выяснение формы и структуры исходной (входной) информации; 2. выяснение средств, форм передачи и источников информации; 3. выяснение формы и структуры выходной информации; 4. выяснение надежности информации и контроль достоверности; 5. выяснение форм использования информации для принятия решений.

# Система и управление

Если число возможных состояний системы  $S$  равно  $N$ , то общее количество разнообразия системы (мера выбора в системе - см. выше "информационные меры") равно

$$V(N) = \log_2 N.$$

# Система и управление

---

Пусть управляемая система обладает разнообразием  $V(N_1)$ , а управляющая -  $V(N_2)$ . Цель управляющей системы - уменьшить значение  $V(N_1)$  за счет изменения  $V(N_2)$ . В свою очередь, изменение  $V(N_1)$ , как правило, влечет изменение и  $V(N_2)$ , а именно, управляющая система может эффективно выполнять присущие ей функции управления лишь при условии, если верно неравенство  $V(N_2) \geq V(N_1)$ .

# Система и управление

---

Это неравенство выражает принцип Эшби (необходимого разнообразия управляемой системы): управляющая подсистема системы должна иметь более высокий уровень организации (или большее разнообразие, больший выбор), чем управляемая подсистема, т.е. многообразие может быть управляемо (разрушено) лишь многообразием.

# Система и управление

---

Функции и задачи управления системой:

1. Организация системы - полное, качественное выделение подсистем, описание их взаимодействий и структуры системы (как линейной, так и иерархической, сетевой или матричной).
2. Прогнозирование поведения системы, т.е. исследование будущего системы.

# Система и управление

---

3. Планирование (координация во времени, в пространстве, по информации) ресурсов и элементов, подсистем и структуры системы, необходимых (достаточных - в случае оптимального планирования) для достижения цели системы.

4. Учет и контроль ресурсов, приводящих к тем или иным желаемым состояниям системы.

# Система и управление

---

5. Регулирование - адаптация и приспособление системы к изменениям внешней среды.

6. Реализация тех или иных спланированных состояний, решений.

# Система и управление

---

По характеру управления, охвата подсистем и подцелей (цели системы) управление может быть:

1. стратегическое, направленное на разработку, корректировку стратегии поведения системы;
2. тактическое, направленное на разработку, корректировку тактики поведения системы.

# Система и управление

---

По времени управляющего воздействия системы могут быть: долгосрочно и краткосрочно управляемые.

# Система и управление

---

Система называется устойчивой структурно, если она сохраняет тенденцию стремления к тому состоянию, которое наиболее соответствует целям системы, целям сохранения качества без изменения структуры или не приводящим к сильным изменениям структуры системы на некотором заданном множестве ресурсов.

# Система и управление

---

Чем многообразнее входные сигналы (параметры) системы, число различных состояний системы, тем многообразнее обычно выходные сигналы, тем сложнее система, тем актуальнее проблема поиска инвариантов управления.

# Система и управление

---

При системном анализе различных систем, особенно социально-экономических, удобным инструментом их изображения и изучения является инструментарий когнитивной структуризации и системно-когнитивная концепция.

# Система и управление

---

Когнитология - междисциплинарное (философия, нейропсихология, психология, лингвистика, информатика, математика, физика и др.) научное направление, изучающее методы и модели формирования знания, познания, универсальных структурных схем мышления.

# Система и управление

---

Цель когнитивной структуризации - формирование и уточнение гипотезы о функционировании исследуемой системы, т.е. структурных схем причинно-следственных связей, их качественной и(или) количественной оценки.

# Система и управление

---

Когнитивная схема (карта) ситуации представляет собой ориентированный взвешенный граф, который строится по правилам:

1. вершины взаимнооднозначно соответствуют выделенным факторам ситуации, в терминах которых описываются процессы в ситуации;

# Система и управление

---

2. выявляются и оцениваются (положительное влияние, отрицательное влияние) причинно-следственные связи выделенных факторов друг на друга.

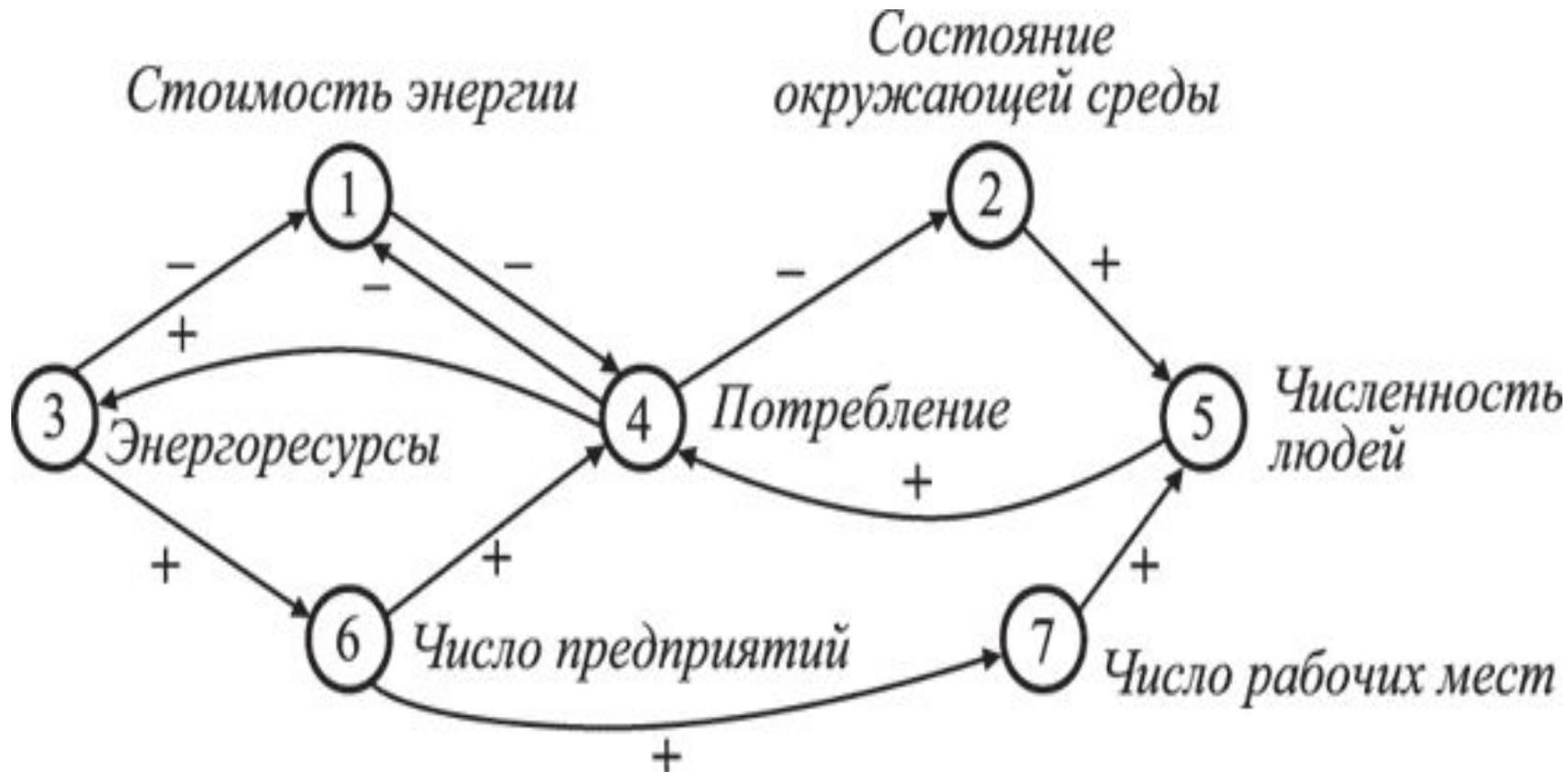
# Система и управление

---

2. выявляются и оцениваются (положительное влияние, отрицательное влияние) причинно-следственные связи выделенных факторов друг на друга.

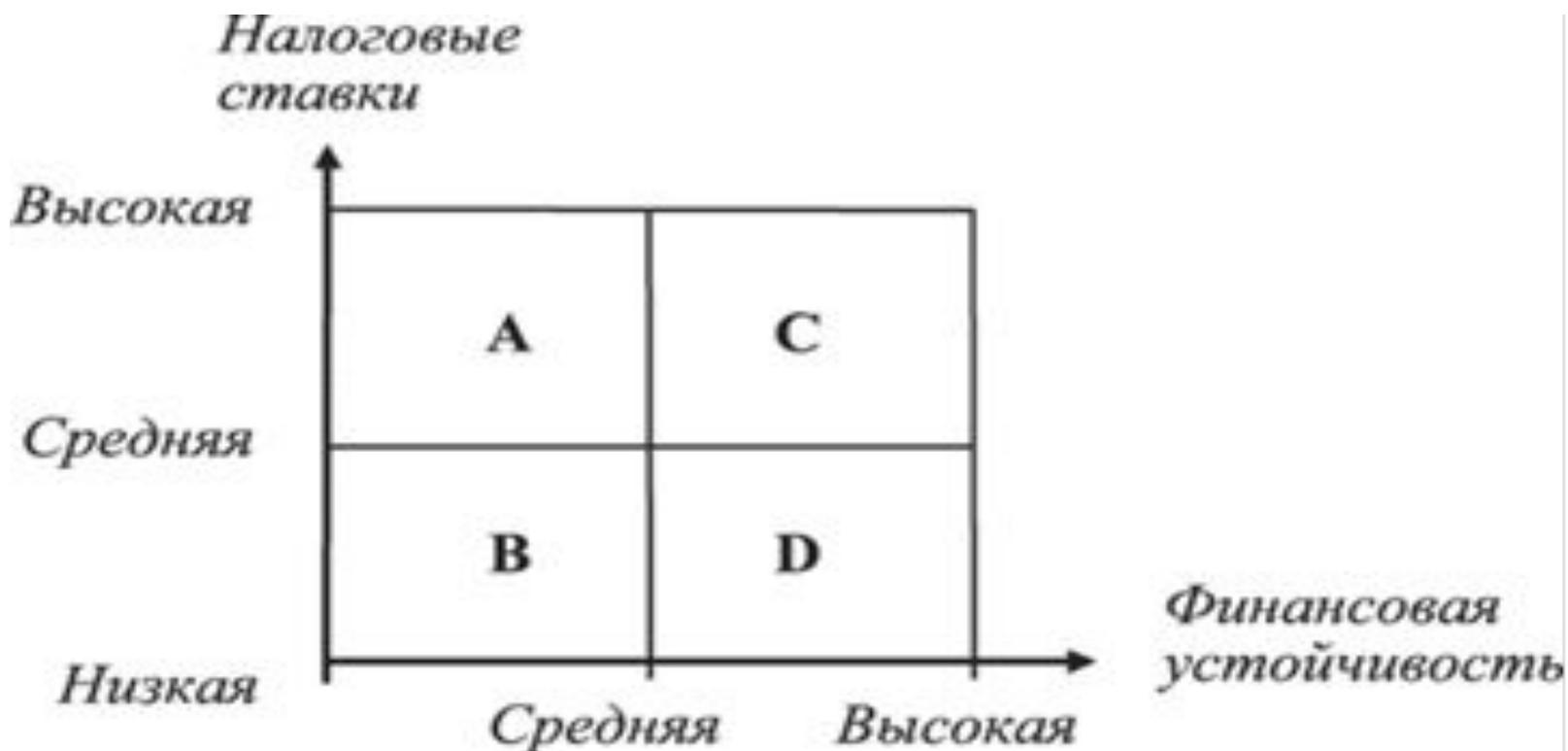
# Система и управление

Когнитивная структурная схема для анализа проблемы энергопотребления



# Система и управление

## Когнитивная решетка финансовой устойчивости фирмы



# Система и управление

---

Процедура когнитивного анализа системы, ситуации.

1. Выделение основных факторов системы.

2. Определение в выделенных факторах целевых факторов.

3. Определение факторов, которые могут влиять на целевые факторы.

# Система и управление

---

4. Определение факторов, которые могут объяснять развитие системы, и их группировка в кластеры факторов (как правило, это иерархическая система, на нижнем уровне которой находятся наиболее элементарные, на следующем, - интегральные от них и т.д.).

# Система и управление

---

5. Выделение в кластере группы интегральных факторов и характеризующих их показателей, которые могут быть информативными (поясняющими тенденции развития системы), и их детализация, формализация, математизация.

6. Определение связей между кластерами.

# Система и управление

---

7. Определение связей и характера (например, положительный, отрицательный) и силы взаимовлияний внутри кластеров.

8. Проверка адекватности когнитивной схемы, т.е. сопоставление полученных результатов с логико-историческими проявлениями системы.

9. Корректировка, уточнение схемы.