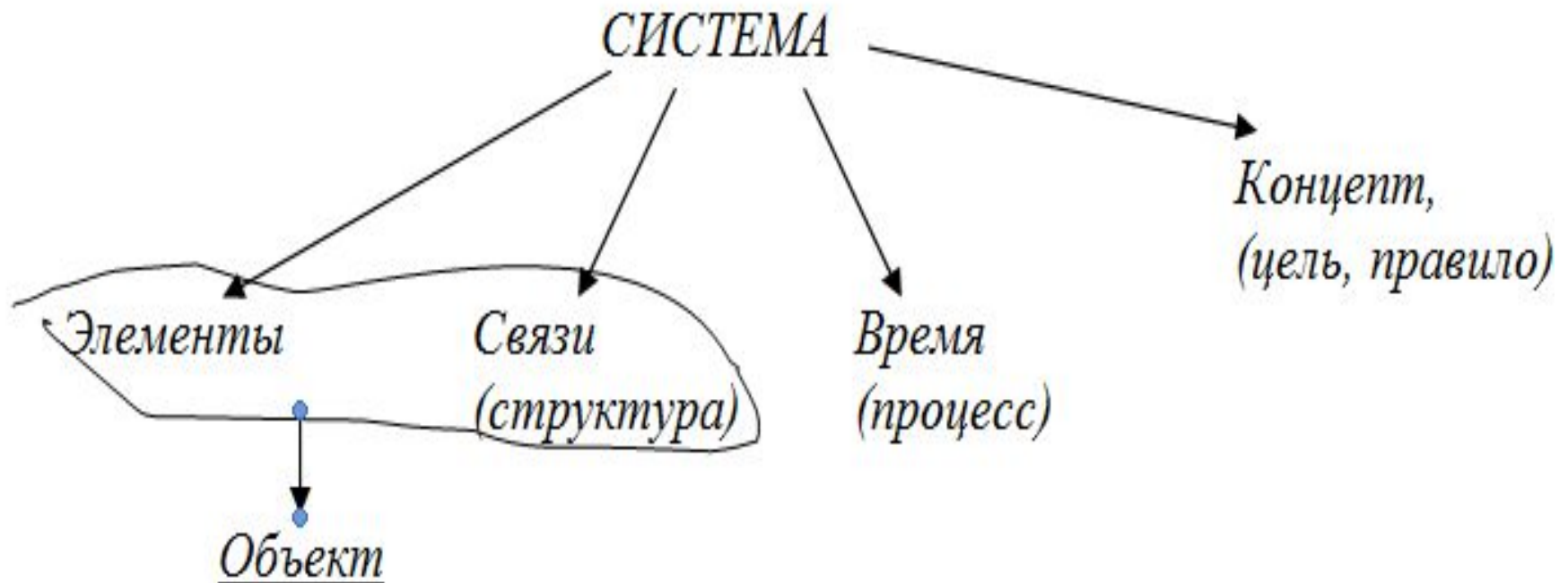


***МОДЕЛИ СОЦИАЛЬНЫХ  
ПРОЦЕССОВ.***

**СИСТЕМА** — это полный, целостный набор элементов (компонентов), взаимосвязанных и взаимодействующих между собой так, чтобы могла реализоваться функция системы.

Система S представляет собой упорядоченную пару  $S_t=(A, R)$ , где A - множество элементов; R- множество отношений между A в момент времени t.



# Типы моделей



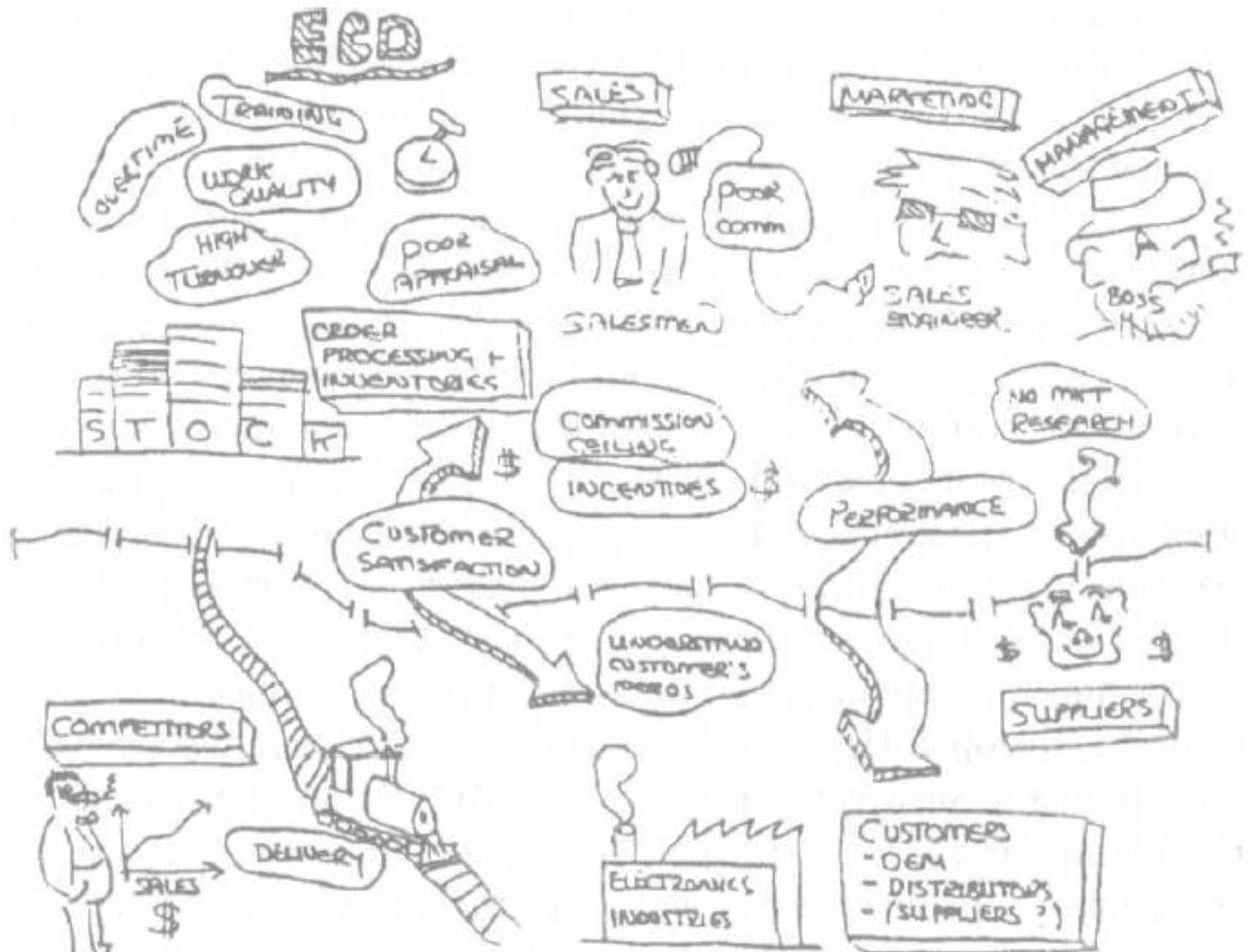


Рис. 2.2. Пример образной схемы



Рис. 2.3. Концептуальная модель системы

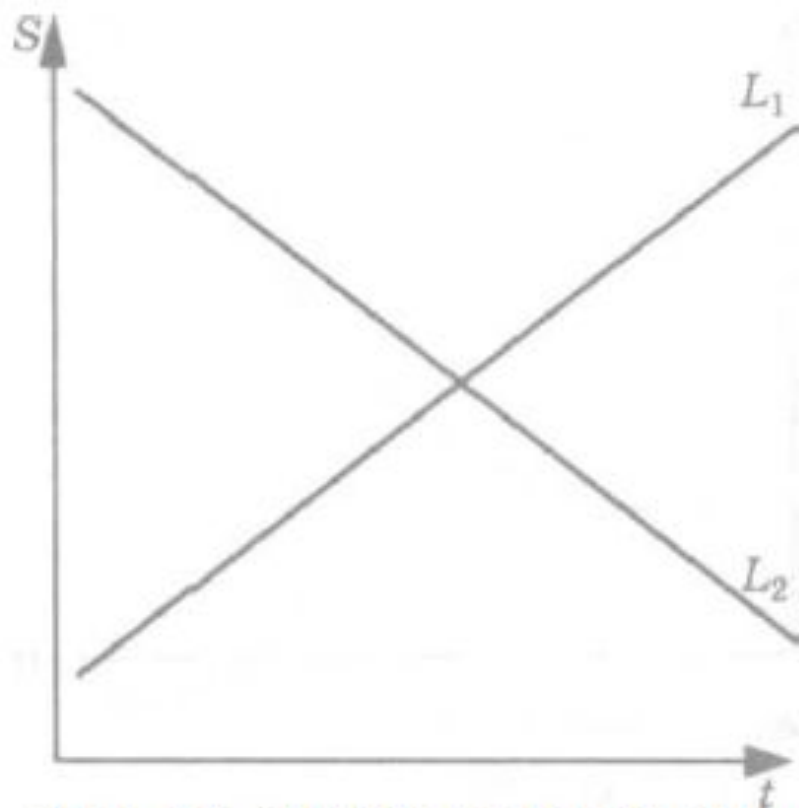


Рис. 5.1. Линейная траектория

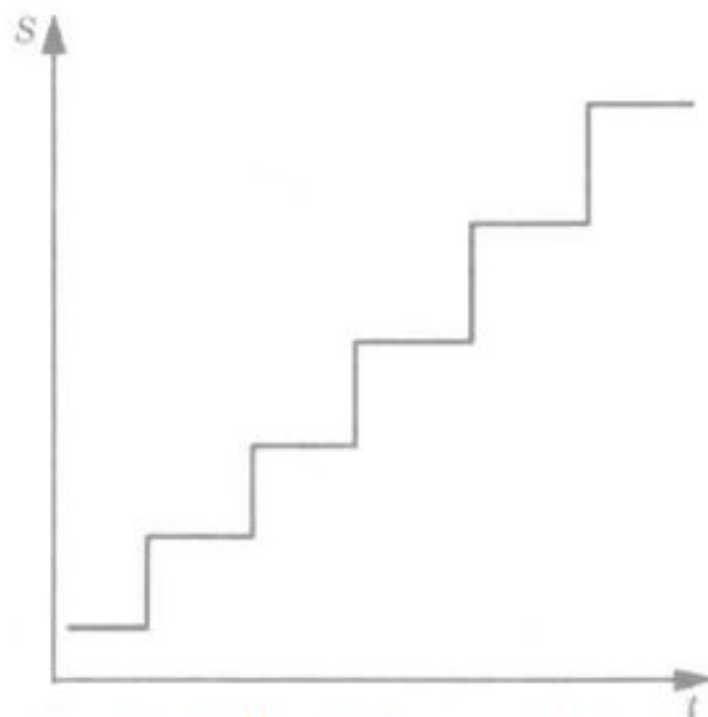


Рис. 5.2. Ступенчатая траектория развития

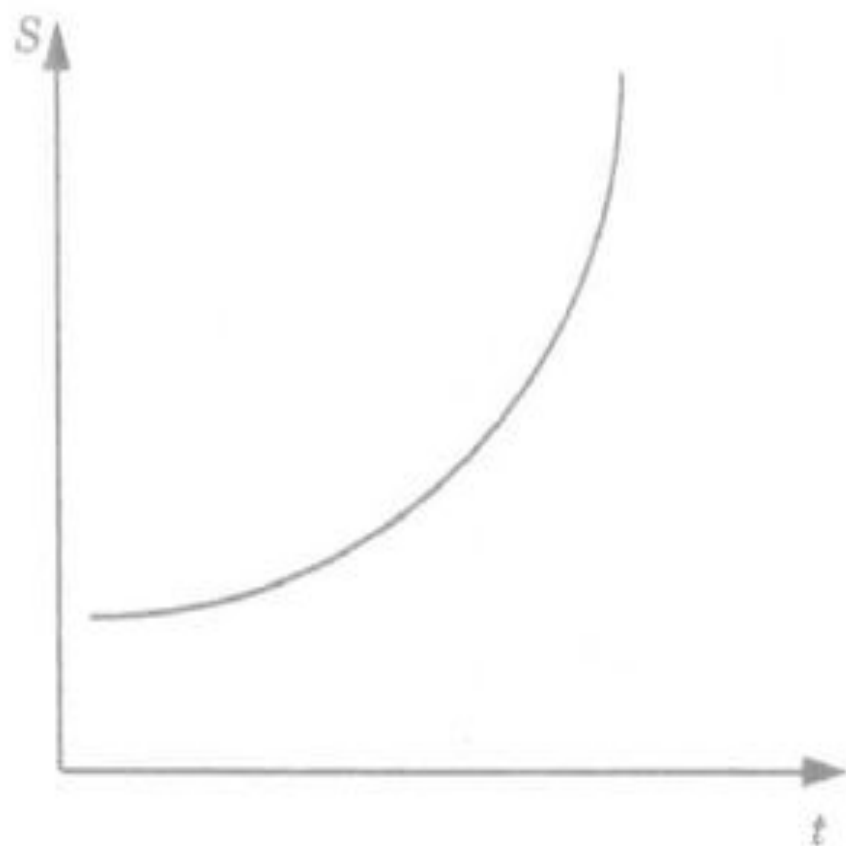


Рис. 5.3. Экспоненциальная зависимость

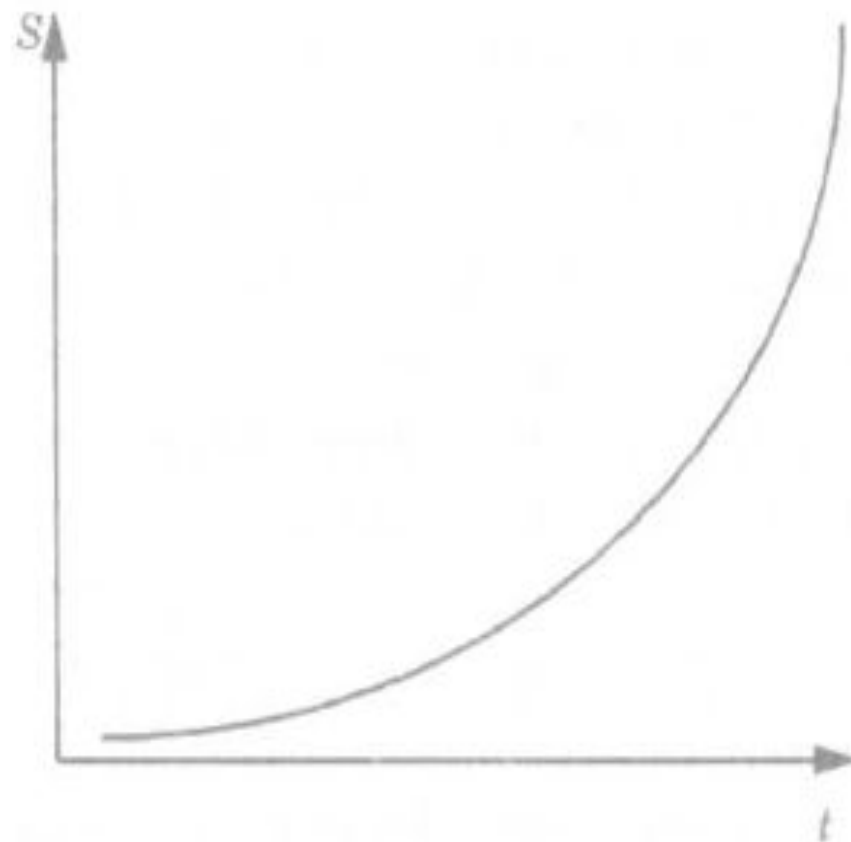


Рис. 5.4. Квадратичная зависимость

Рис 5.5. Логарифмическая  
зависимость

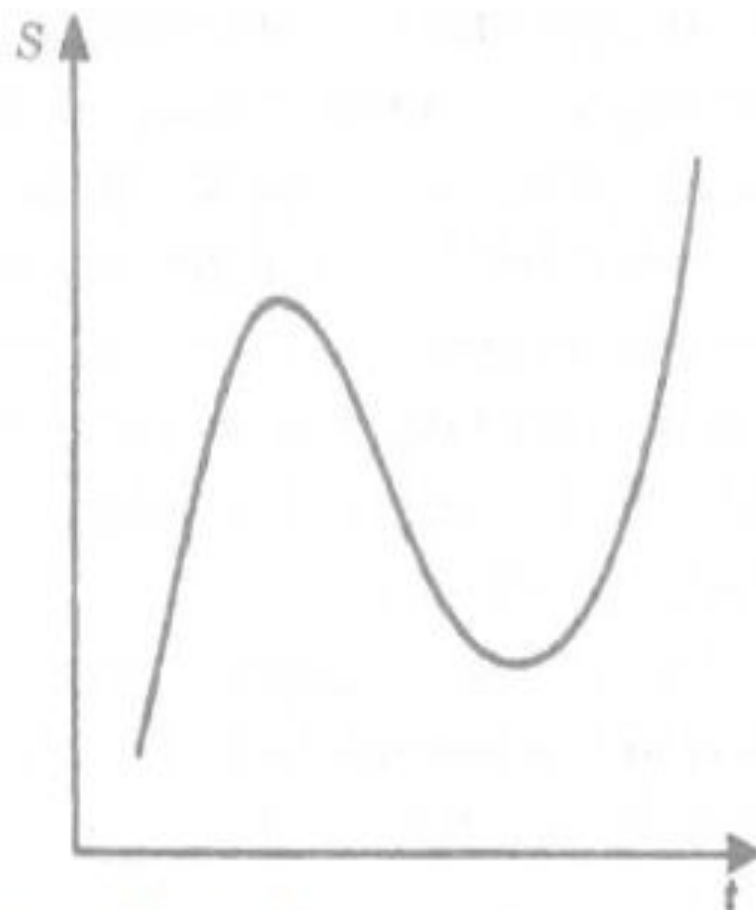
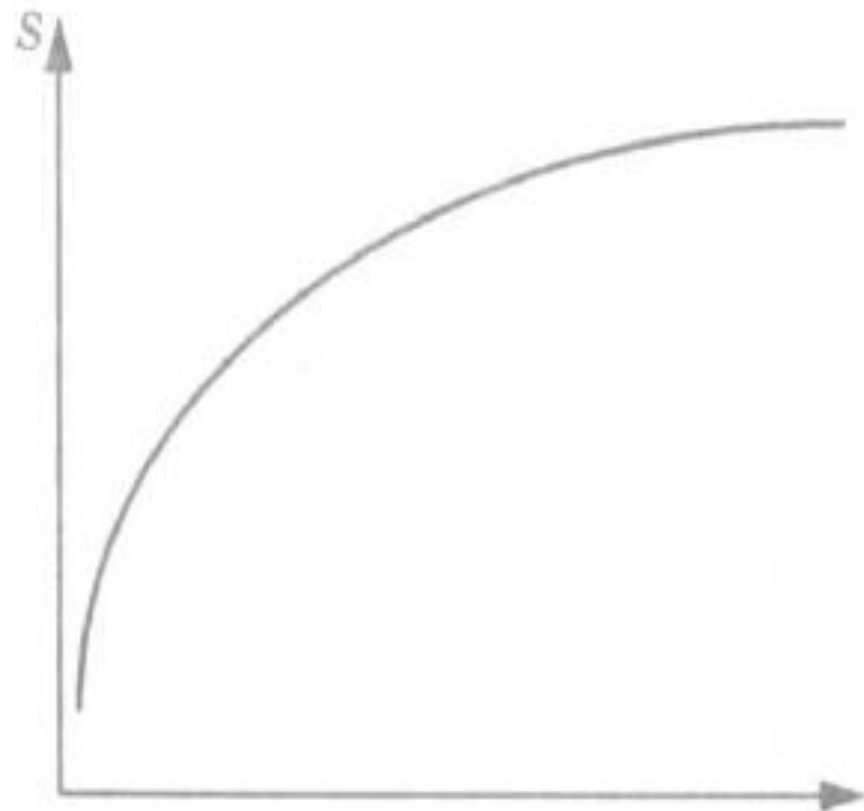


Рис. 5.6. Кубическая зависимость



Рис. 5.7. Модель насыщения без точки перегиба

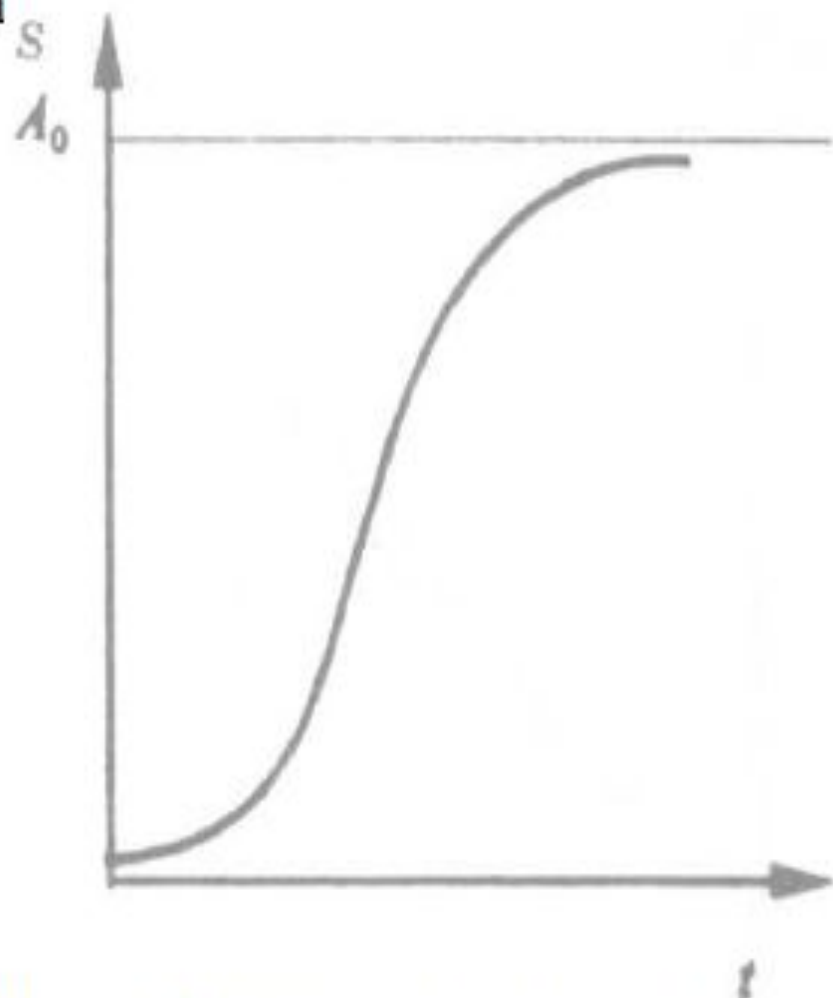
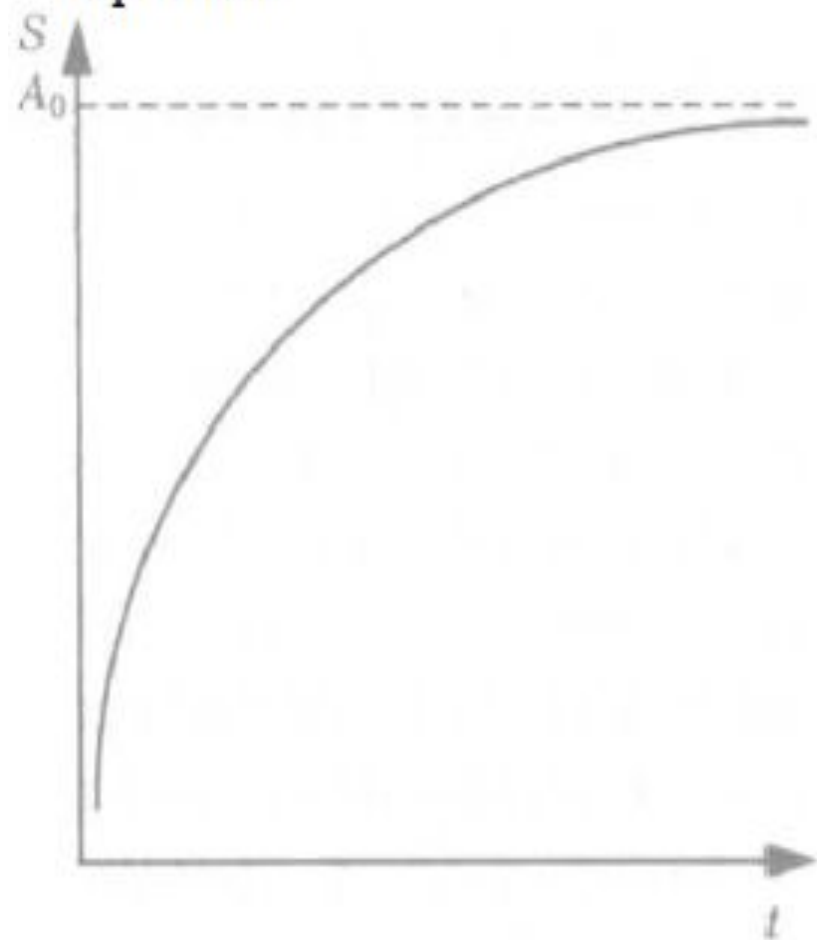


Рис. 5.8 Логистическая кривая

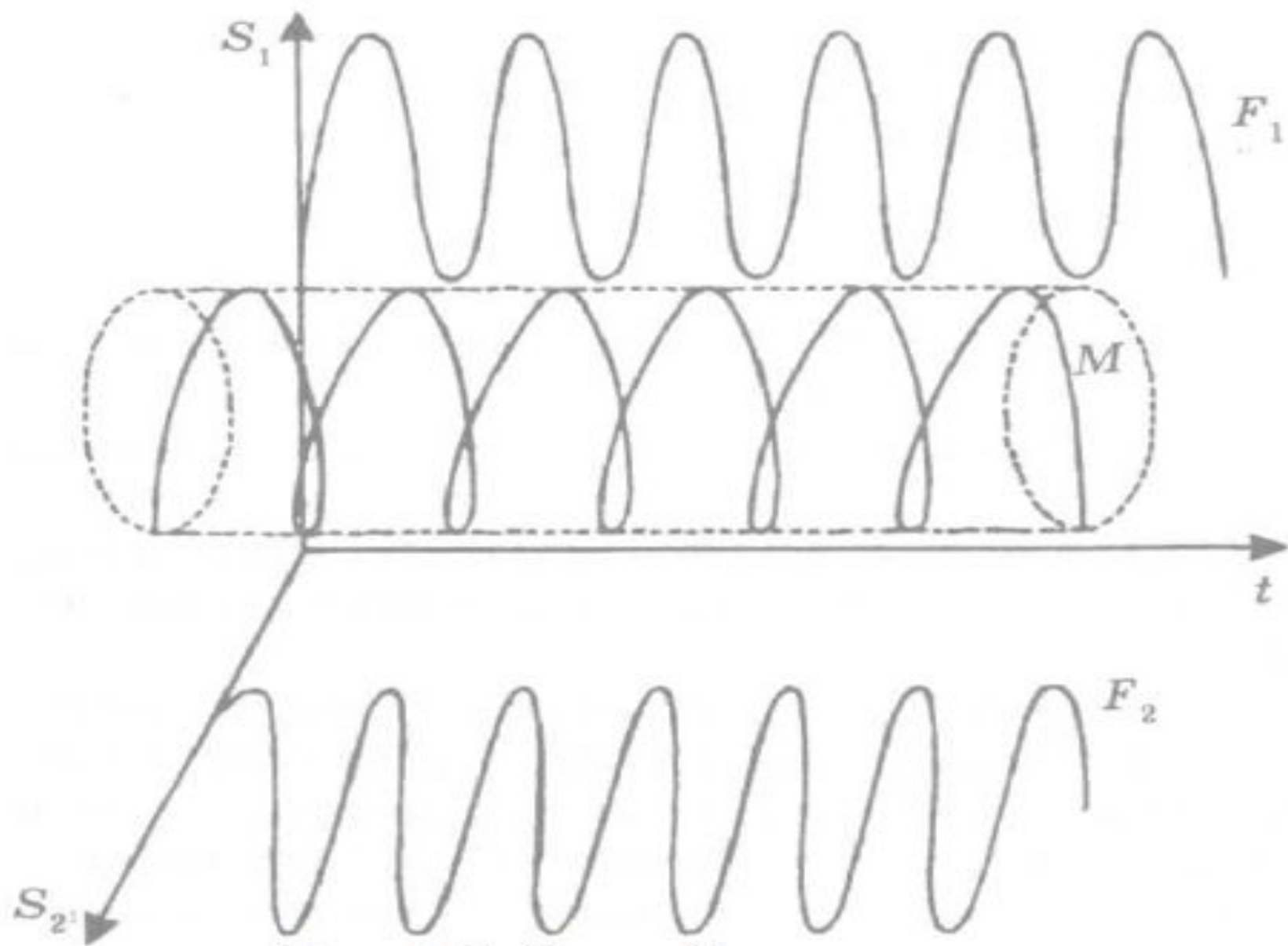


Рис. 5.11. Простейшая спираль

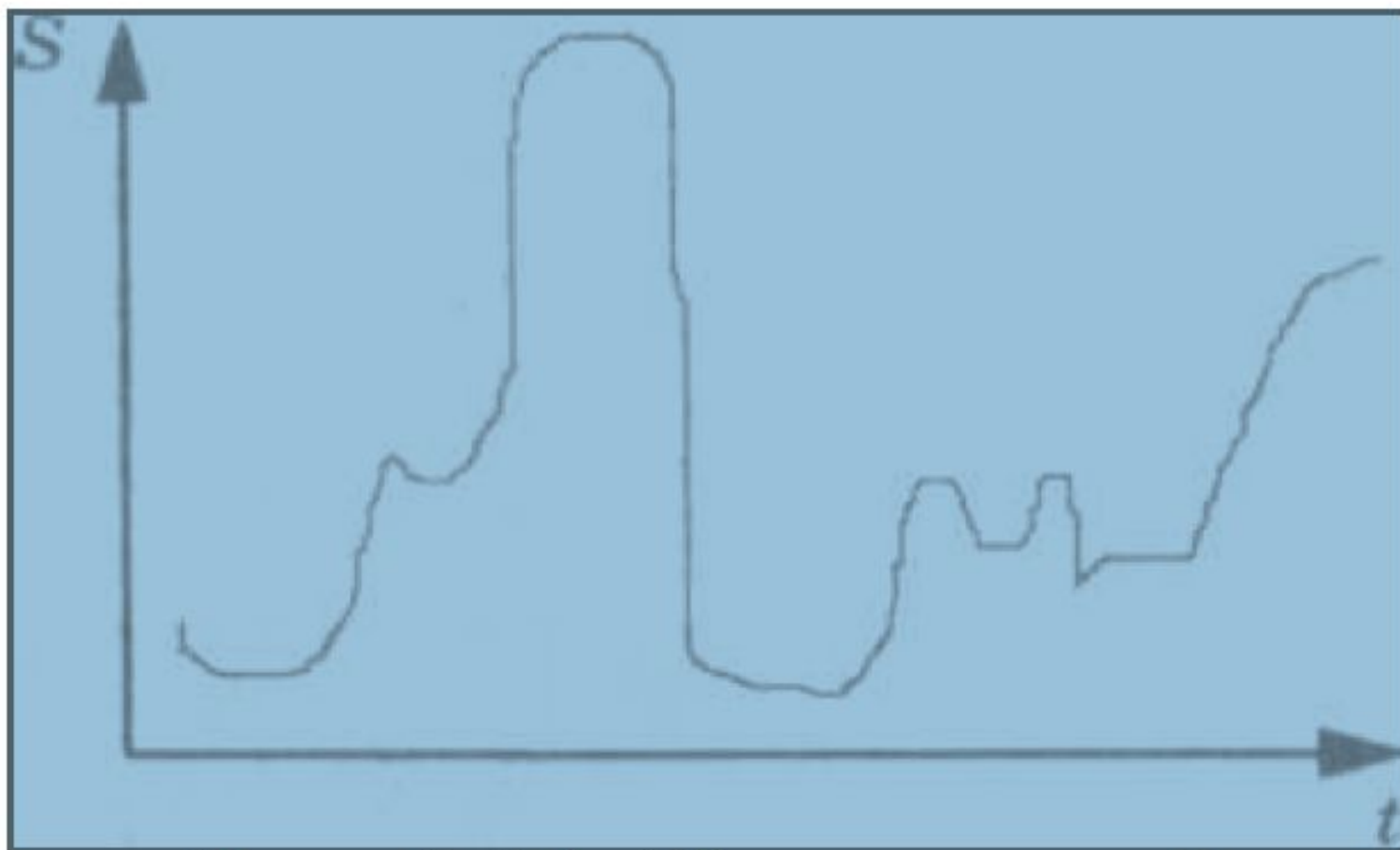


Рис. 5.14. Хаотический процесс



*Рис. Пример СУ с обратной связью*

Размах	Малые изменения	Маргинальные изменения	Всеобъемлющие изменения	Революционные изменения
Направление изменений	Упадок		Прогресс	
Временной горизонт	Краткосрочные изменения менее года	Среднесрочные изменения 1-5 лет	Долгосрочные изменения более 5 лет	
Уровень изменений	Индивид, группа, организация, институт, общество			

*Таблица 5.1. Типология социальных изменений*

# КЛАССИФИКАЦИЯ ОСНОВНЫХ ВИДОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ:

**концептуальное моделирование** – представление системы с помощью специальных знаков, символов, операций над ними или с помощью естественных или искусственных языков.

**физическое моделирование** – моделируемый объект или процесс воспроизводится исходя из соотношения подобия, вытекающего из схожести физических явлений.

**структурно – функциональное** – моделями являются схемы (блок-схемы), графики, диаграммы, таблицы, рисунки со специальными правилами их объединения и преобразования.

**математическое моделирование** – построение модели осуществляется средствами математики и логики;

• **имитационное (программное) моделирование** – при котором логико-математическая модель исследуемой

## Виды мат. моделей

математические модели

аналитические

1. Статические ----
2. Детерминированные ----
3. Линейные ----
4. Логические ----

имитационные

- Динамические
- Стохастические
- Нелинейные
- Алгоритмические

1. –Изменяемость ситуации во времени.
2. Учет фактора неопределённости
3. Характер взаимосвязи между элементами.
4. Алгоритмические - неоднозначность параметров и множественный спектр задач.

## **Требования к моделям.**

модель должна быть:

- ' адекватной;
- ' надежной в смысле гарантии от абсурдных ответов;
- ' простой и понятной пользователю;
- ' целенаправленной;
- ' удобной в управлении и обращении,
- ' функционально полной с точки зрения возможностей решения главных задач;
- ' адаптивной, позволяющей легко переходить к другим модификациям или обновлять данные;
- ' допускающей постепенные изменения в том смысле, что, будучи вначале простой, она может во взаимодействии с пользователем становиться все более сложной.

К **достоинствам** имитационного моделирования можно отнести:

- 1) свободу от каких-либо ограничений на класс решаемых задач;
- 2) наглядность;
- 3) возможность исследования системы на различных уровнях детализации;
- 4) возможность контроля над характеристиками системы в динамике.



## Этапы имитационного моделирования



РИС.1. Процесс имитационного исследования.

Процесс моделирования проходит следующие **фазы:**

- 1) Описание системы и разработка концептуальной модели
- 2) Подготовка данных.
- 3) Разработка моделирующего алгоритма и построение имитационной модели.
- 4) Оценка адекватности.
- 5) Планирование экспериментов.
- 6) Планирование прогонов.
- 7) Машинный эксперимент.
- 8) Анализ и интерпретация результатов.
- 9) Принятие решений относительно исследуемого объекта.
- 10) Документирование.

## **ПО имитационного моделирования**



**Системы имитационного моделирования**

**Универсальные языки программирования**

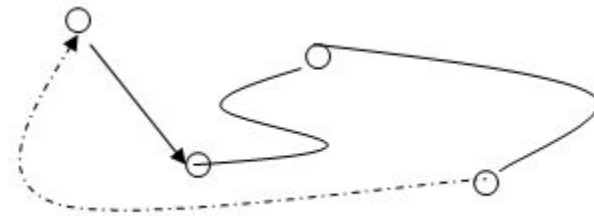
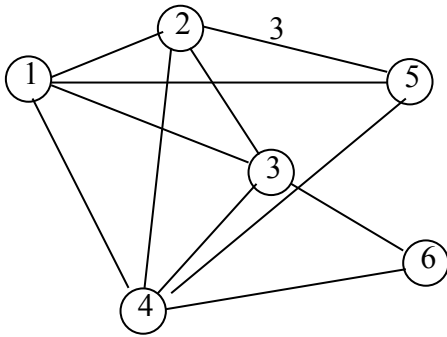


**Проблемно-ориентированные системы им. моделирования**

**Языки имитационного моделирования**

**Граф - Это структура, состоящая из множества точек и некоторого семейства пар точек.**

Граф представляется в виде сети, где узлы это множество точек, а соединение узлов (ДУГА) – это соединение пары точек, называемое ребром



Граф: **ориентированный** – дуги являются векторами,  
**Знаковый** – дуги имеют значение: +1 или -1,  
**! Взвешенный** - дуге ставится в соответствие  
число,  
**Операторный** - дуге ставится в соответствие  
функция.

## Правило построения векторов причинно-следственных связей:

Для построения имитационной модели СЭС отношение между вершинами, определяется наличием направленной дуги (вектора) и её значением. Если дуга исходит из вершины А в вершину В, значит, говорят «изменение значения А влечёт изменение значения В». Если дуга имеет знак «+», значит, изменение А и В идет в одну сторону (Увеличение А  $\Rightarrow$  Увеличение В, Уменьшение А  $\Rightarrow$  Уменьшение В). Если дуга имеет знак «-», значит, изменение А и В происходит в противоположных направлениях (Увеличение А  $\Rightarrow$  Уменьшение В, Уменьшение А  $\Rightarrow$  Увеличение В). Значение дуги показывает уровень, силу влияния дуг. Сплошная линия дуги характеризует положительные связи между вершинами графа, пунктирная — отрицательные

Для более эффективного построения орграфа СЭС удобно определить основные вершины:

***Вершина-объект (целевая)*** — та вершина, изменение которой мы хотим контролировать на заданном временном интервале.

***Вершина-субъект (ресурсная)***— вершина, влияя на которую, мы хотим осуществить это контролируемое изменение.

Это влияние выражается во внесении в нее внешних импульсов.

# Модель экологической системы

