

# **Системный анализ и компьютерное моделирование**

## ***Тема 2. Моделирование систем***

- 1. Понятие модели системы. Классификация моделей**
- 2. Статические модели. Динамические модели**
- 3. Методы моделирования**

***Лектор доц.  
Н.А. Мещерякова***

**Необходимо уметь мыслить абстрактно, чтобы по-новому воспринимать окружающий нас мир**  
**Р.Фейнман**



# Определения модели

Построение *модели* управляемой системы является ключевой задачей системного анализа

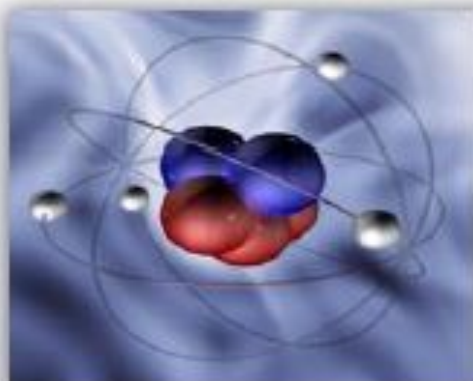
**Моделью** называют объект, который в определенных условиях может заменить оригинал, воспроизводя интересующие свойства и характеристики оригинала

Под **моделью** понимается некоторое представление о системе, отражающее наиболее существенные закономерности ее структуры и процесса функционирования и зафиксированное на некотором языке или в другой форме

**Будущее нельзя предвидеть, но его можно изобрести. (Д. Габор)**



**Объект и его модель**



**Модель атома**



**Модель гена**



**Модель действия**



**Плоские и сферические геоцентрические модели мироздания**

# **Примеры системных моделей**

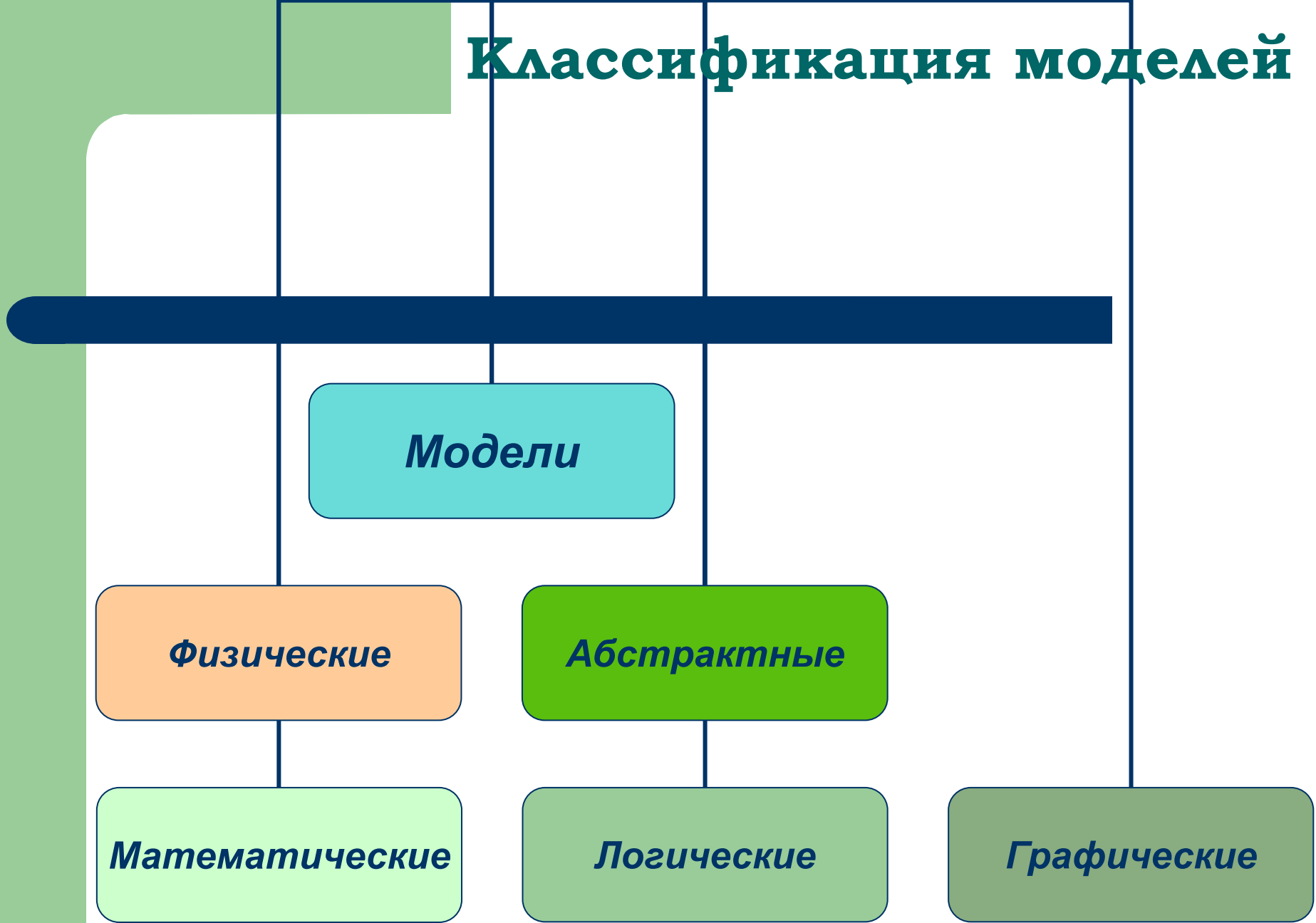
---



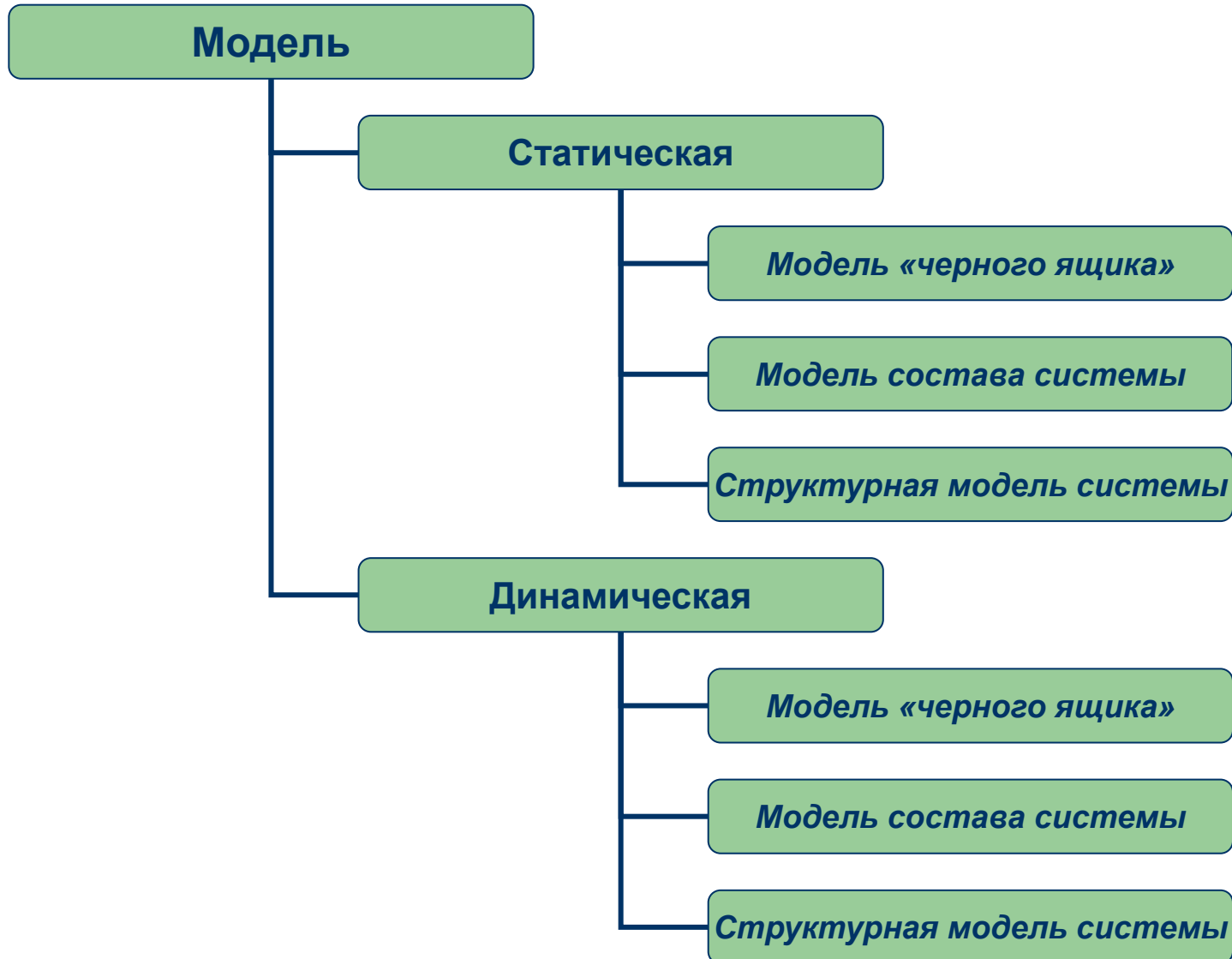


# Модель экономической деятельности

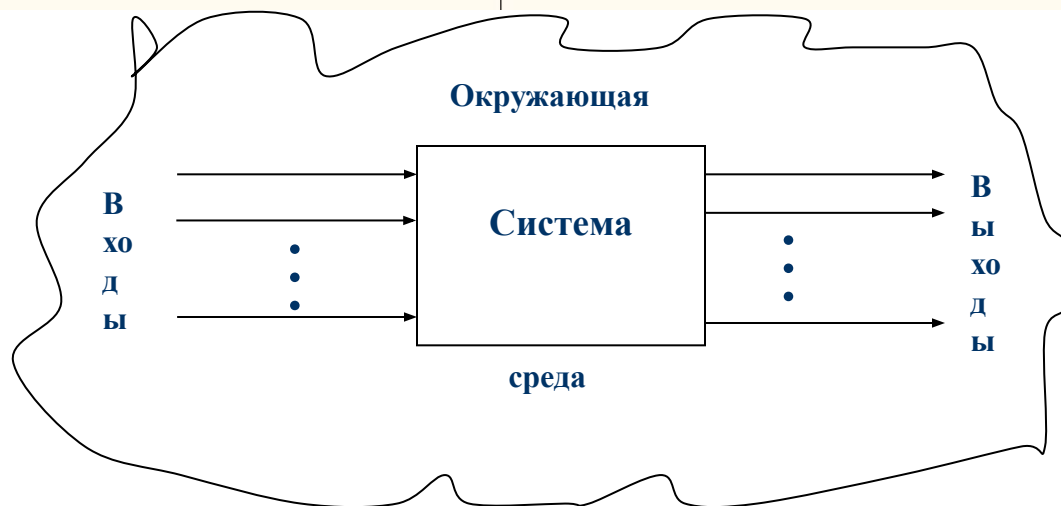
# Классификация моделей



# Способы описания моделей







## Система «вуз»

### Администрация

Директор

Зам. директора

...

подсистема

### Кафедры

АОЭИ

Эконом. теории

...

подсистема

### Др. службы

Деканат

Столовая

Медпункт

...

подсистема

### Студенчество

Курс 1

...

Курс 2

Гр. 1Ф1

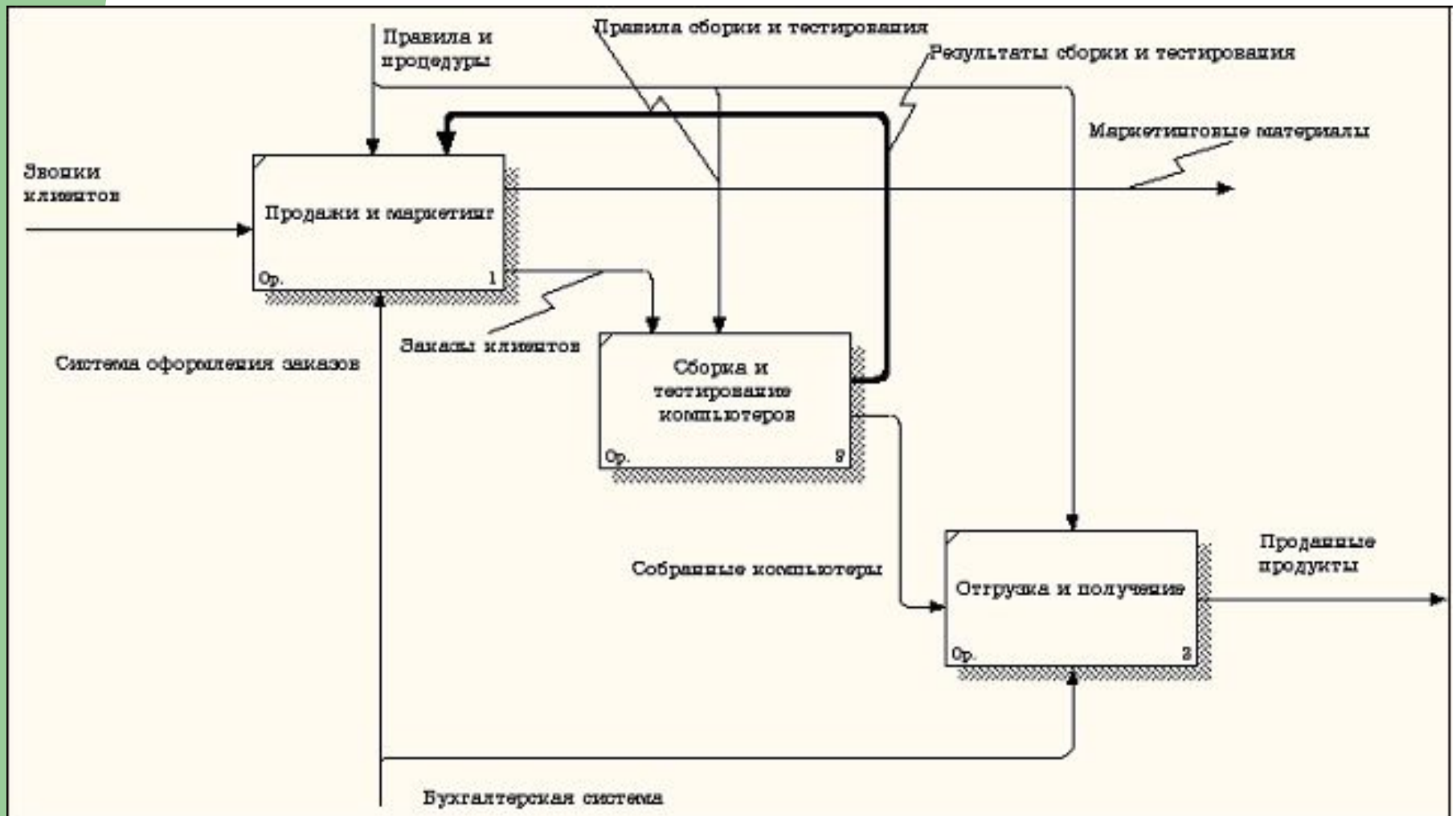
...

Гр. 2У1

подсистема

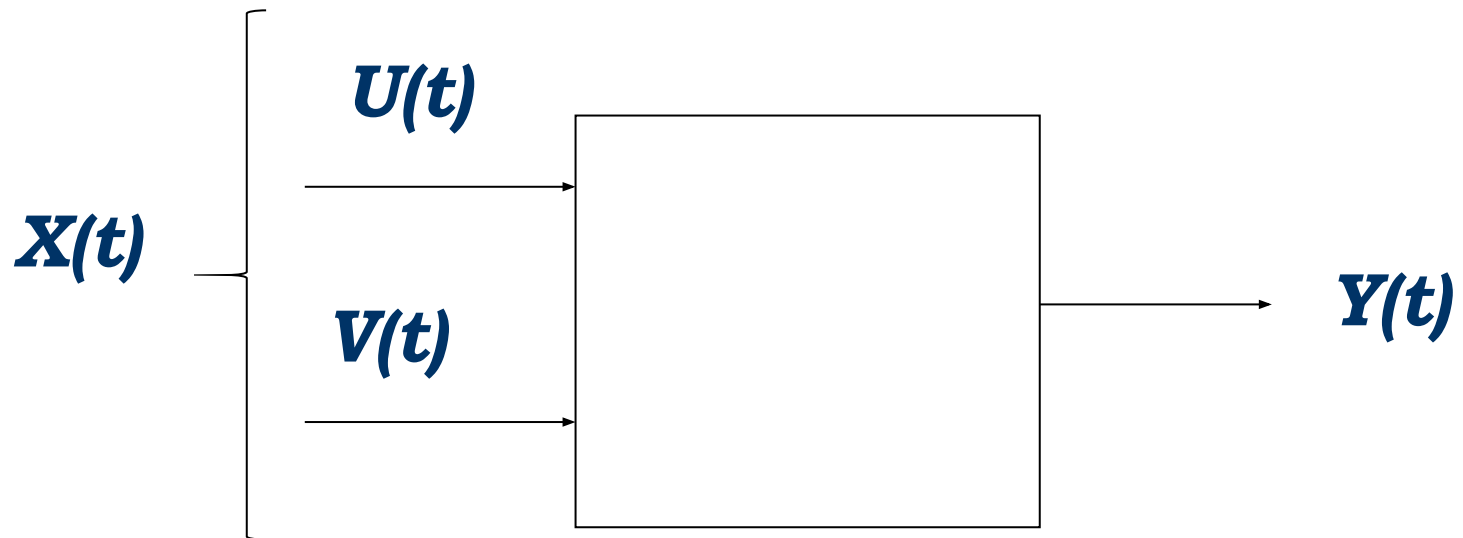
# Статические модели

## Структурная модель системы

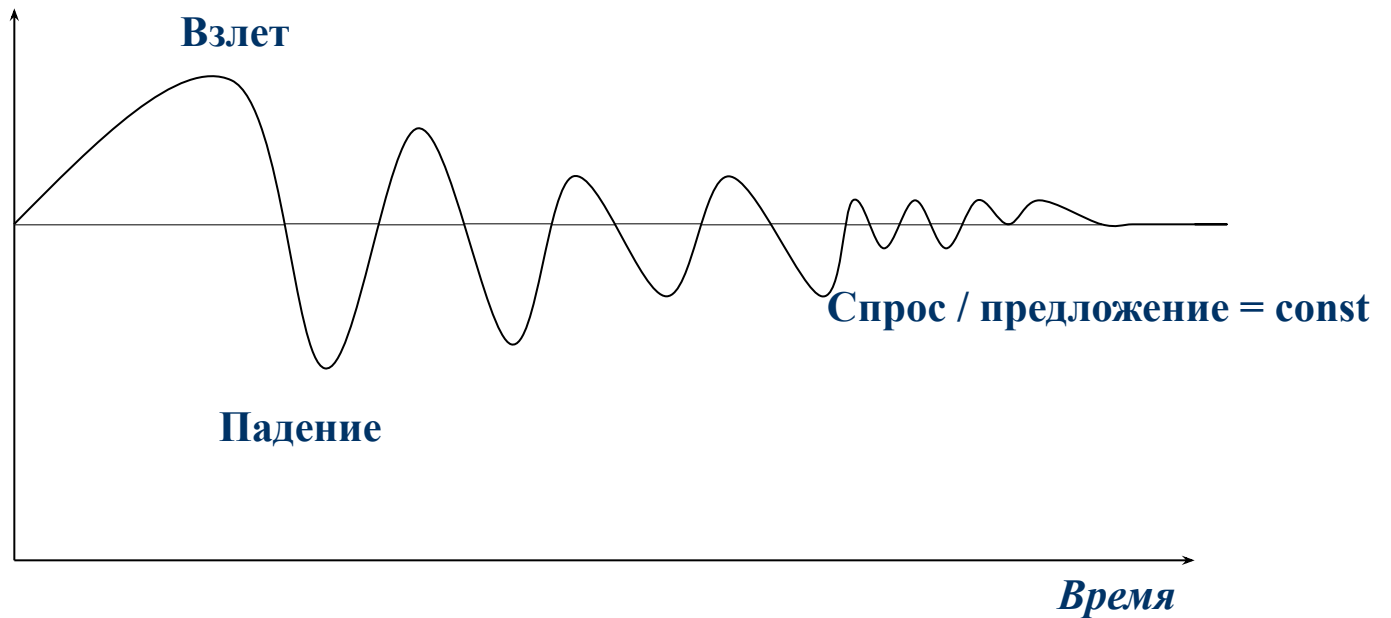


**AllFusion Process Modeler (BPWin и ERWin)**  
фирмы **PLATINUM technology**

$$T \longrightarrow C: c(t) \in C^t$$



*Объем  
произво-  
дства*



$$X = \{x(t)\} = \{u(t), v(t)\}, \quad u(t) \in U, \quad v(t) \in V,$$

промежуточные состояния

$$C_t = (c_1(t), c_2(t), \dots, c_n(t)), \quad t \in [0, T],$$

и выход

$$Y = \{y(t)\}, \quad t \in [0, T].$$

где  $U$  – множество управляемых входов  $u(t)$ ;

$V$  – множество неуправляемых входов  $v(t)$ ;

$X = U \cup V$  – множество всех входов в систему;

$T$  – горизонт моделирования системы;

$C_t$  – промежуточное состояние системы в момент времени  $t \in [0, T]$ ;

$Y$  – множество выходов системы.

# Методы анализа (моделирования) систем

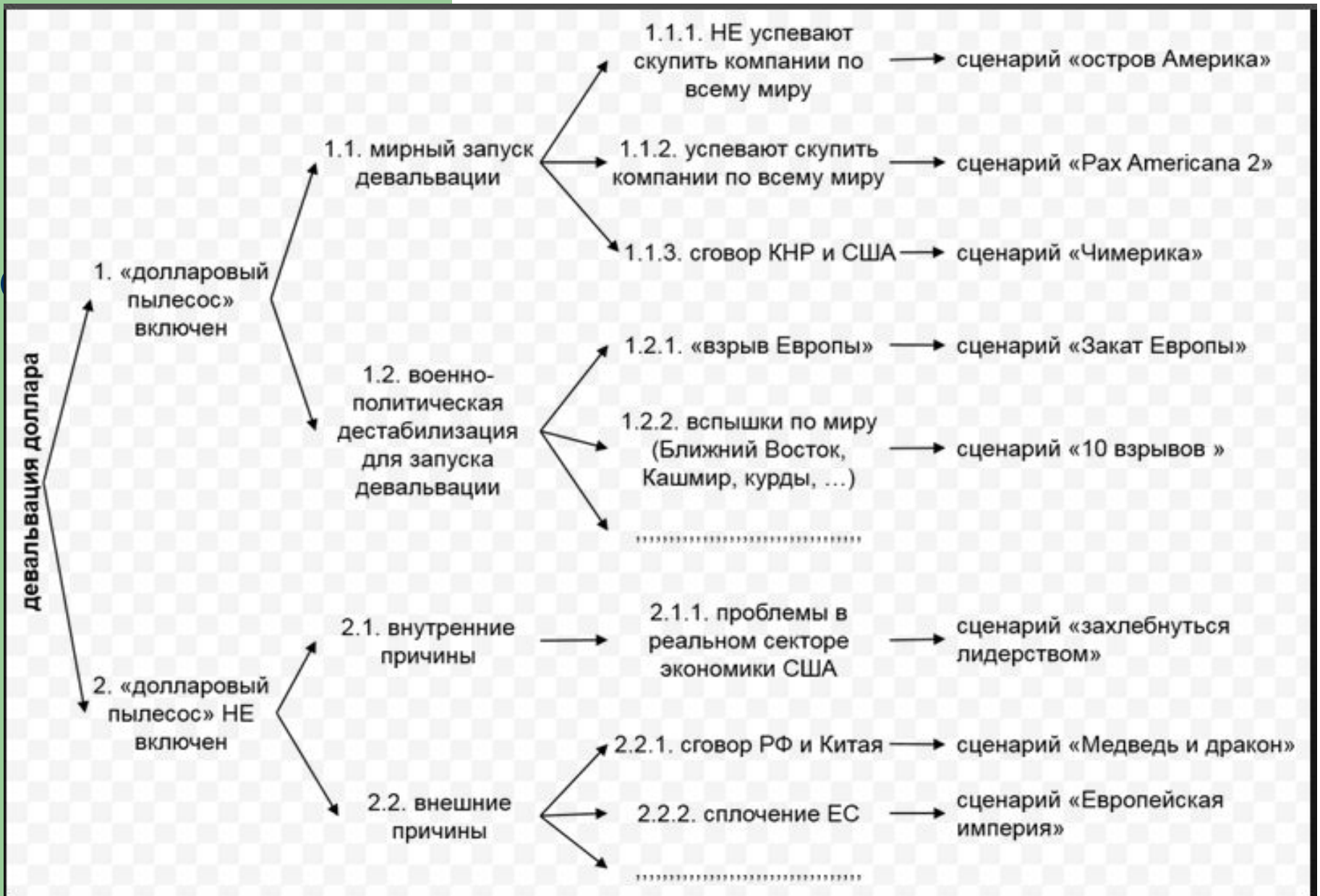
Методы активизации интуиции, опыта, знаний и навыков специалистов

Формальные методы

- 1 Методы мозгового штурма
- 2 Метод «Дельфи»
- 3 Сценарные методы
- 4 Экспертные методы
- 5 Методы структуризации
- 6 Морфологические методы

- 7 Концептуальное моделирование
- 8 Логико-математическое моделирование
- 9 Статистическое моделирование
- 10 Аналитическое моделирование (количественные методы)
- 11 Имитационное моделирование
- 12 Графическое моделирование
- 13 Интуитивное моделирование







# Типы методов принятия решений









Независимая переменная	Значение переменной
Цвет изображения	Черно-белое Одноцветное Двухцветное ... Семицветное
Размерность изображения	Плоское / Объемное
Градация яркости	Непрерывные / Дискретные
Звуковое сопровождение	Без звука / Монофонический / Стереофонический
Передача запахов	Без передачи / С сопровождением запахов
Обратная связь	Без обратной связи / С обратной связью

# Классификация математических моделей

- *Детерминированные* модели
- *Вероятностные* модели
- *Игровые* модели