

# Структура курса

Компьютерное моделирование

2014 г.

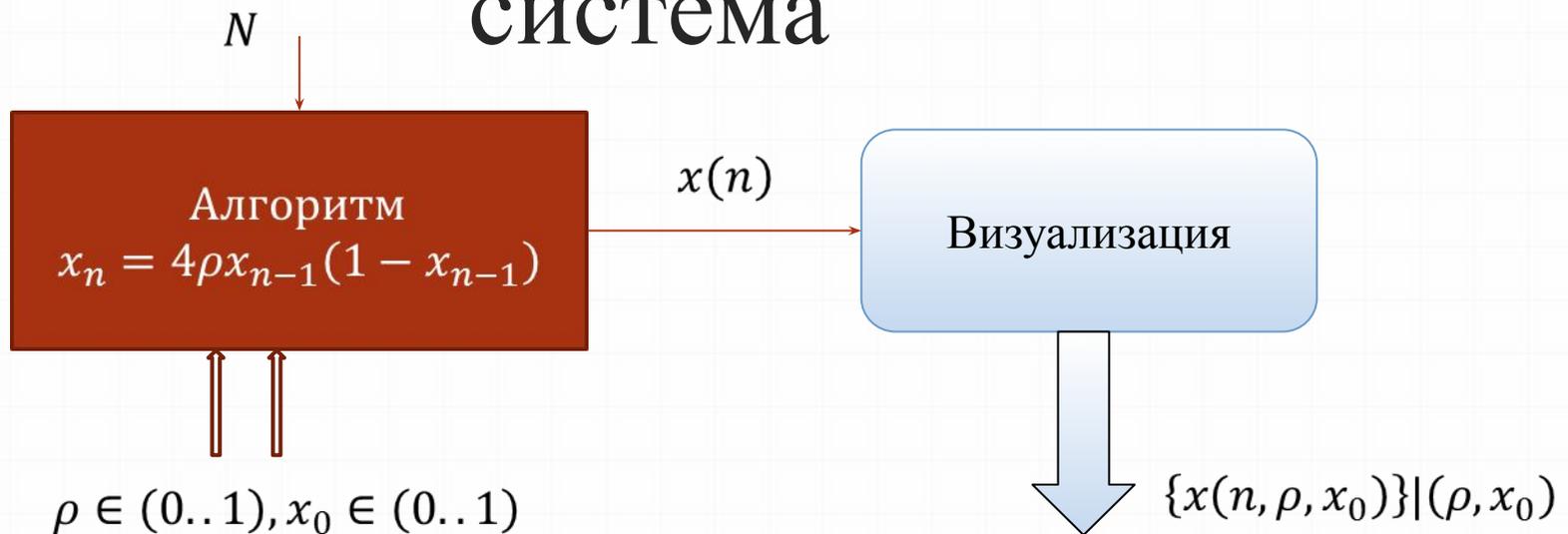
ГРЫЗЛОВА Т.

И.

# Структура курса

- ❖ Принципы моделирования: аналогия, изоморфизм, гомоморфизм, системный подход. Моделирование нелинейной динамической системы. Метод Монте-Карло. Моделирование случайных чисел и величин
- ❖ Дискретизация по времени и частоте. Теорема Котельникова. Представления в ортогональных базисах. Преобразование Фурье. Моделирование синусоиды. Моделирование элементов речевых сигналов
- ❖ Моделирование процессов. Белый шум, винеровский процесс, низкочастотный случайный процесс
- ❖ Автоматы. Кодеры. Декодеры
- ❖ Стохастические автоматы. Моделирование систем массового обслуживания. Очереди
- ❖ Технология моделирования. Основные этапы моделирования. Компьютерный эксперимент. Факторы. Отклики. Анализ результатов эксперимента.
- ❖ Верификация элементов моделей. Случайные процессы, случайные величины
- ❖ Разработка моделей по заданному аналитическому описанию

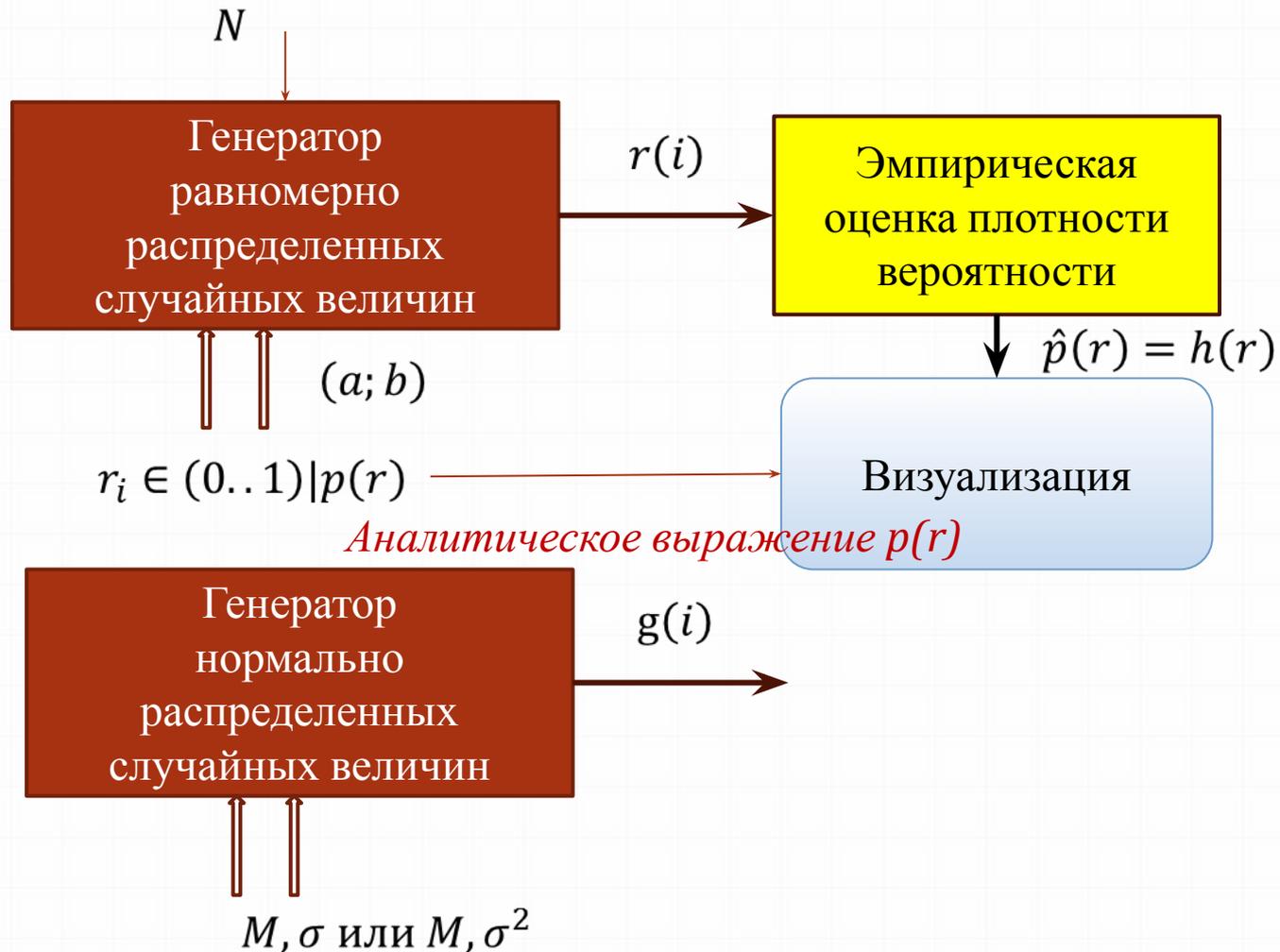
# Нелинейная детерминированная система



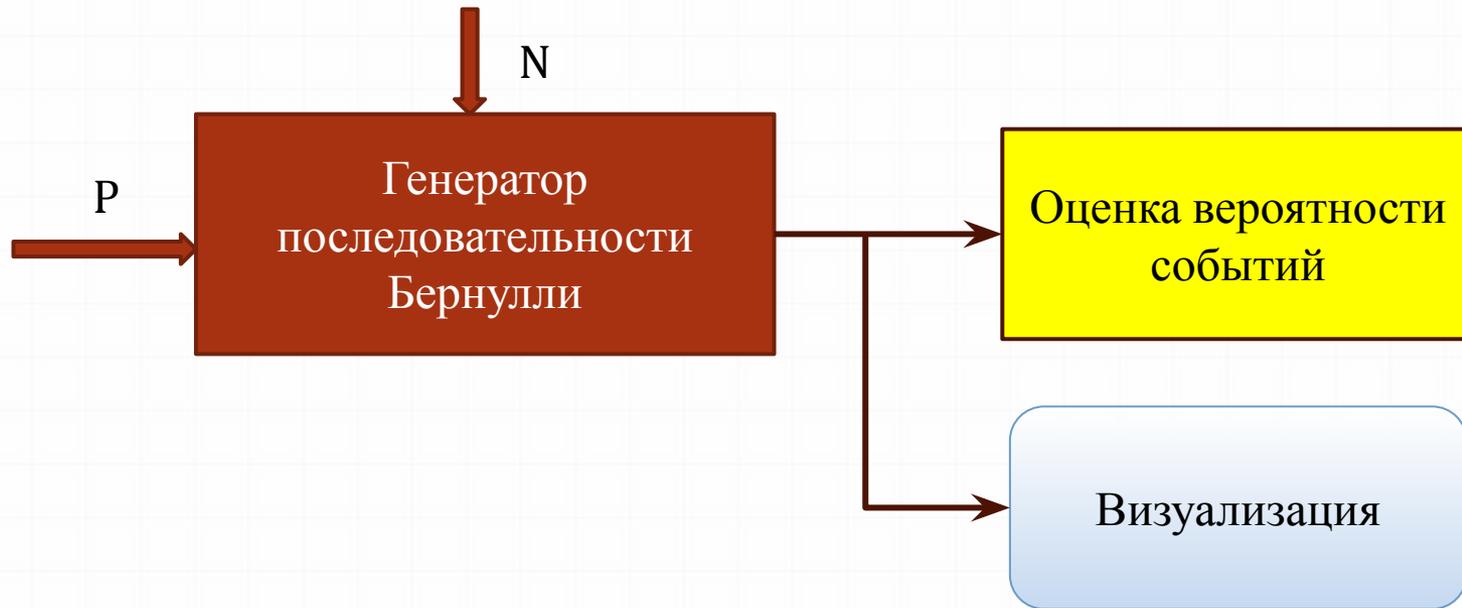
$\{ \text{режимы} \} - f(x_0, \rho)$   
 $\{ \text{точки смены режима} \} - \{ \rho_b \}$   
 $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n$

Режимы  
Оценка точек  $\rho$ , в которых  
меняется режим  
Оценка точек стационарности

# Моделирование случайных чисел



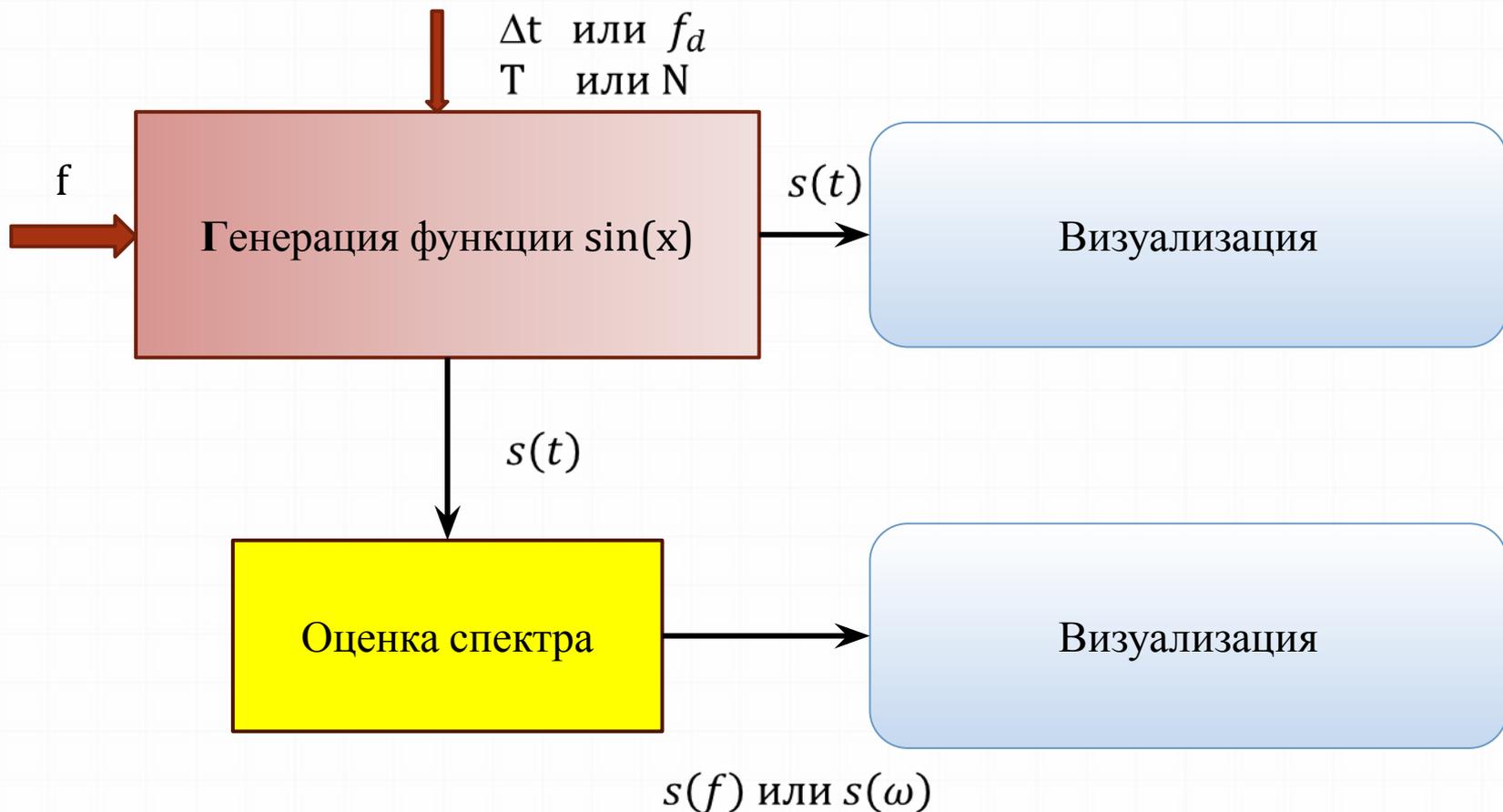
# Моделирование потока Бернулли



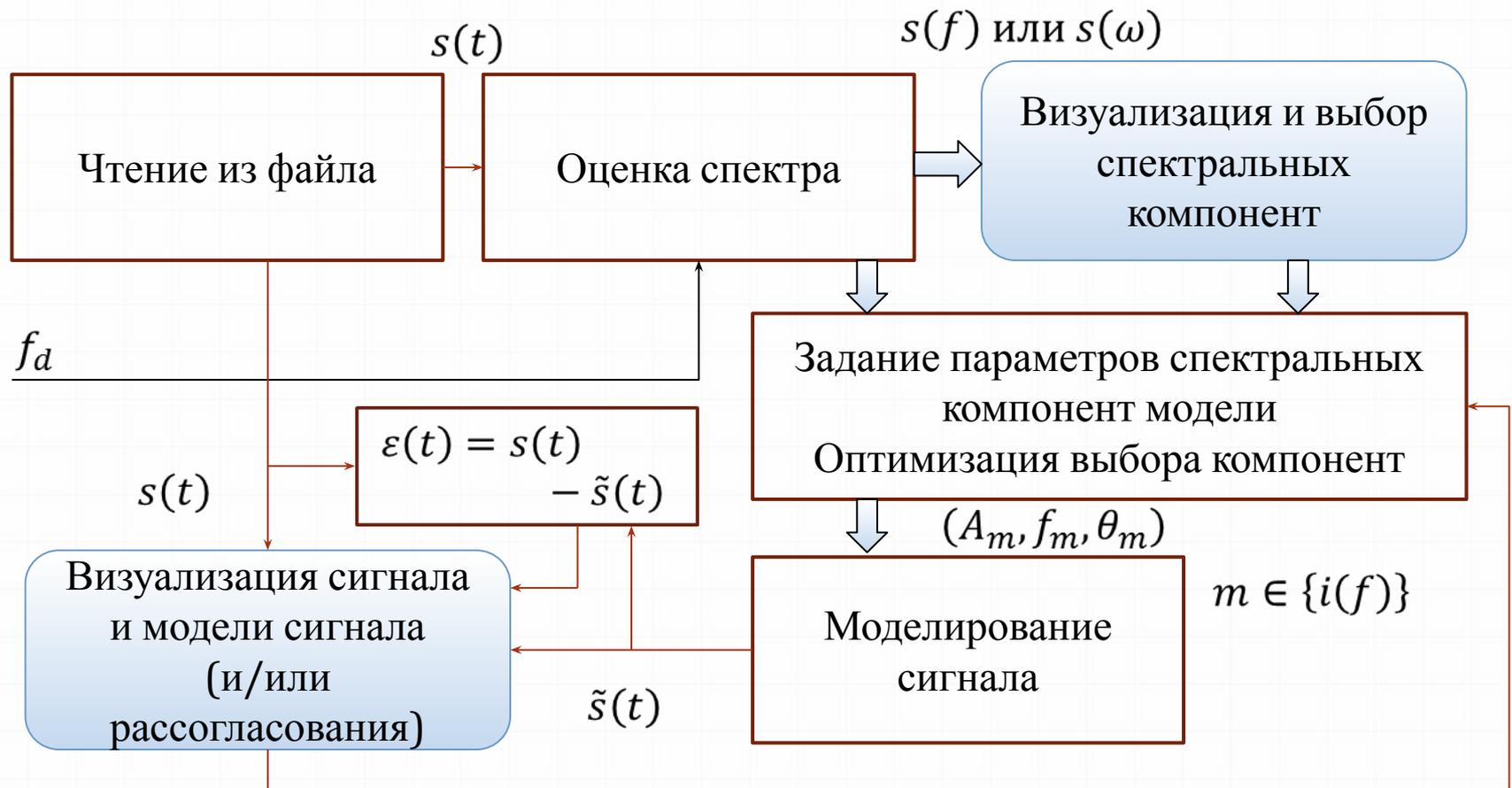
# Интегрирование методом Монте-Карло



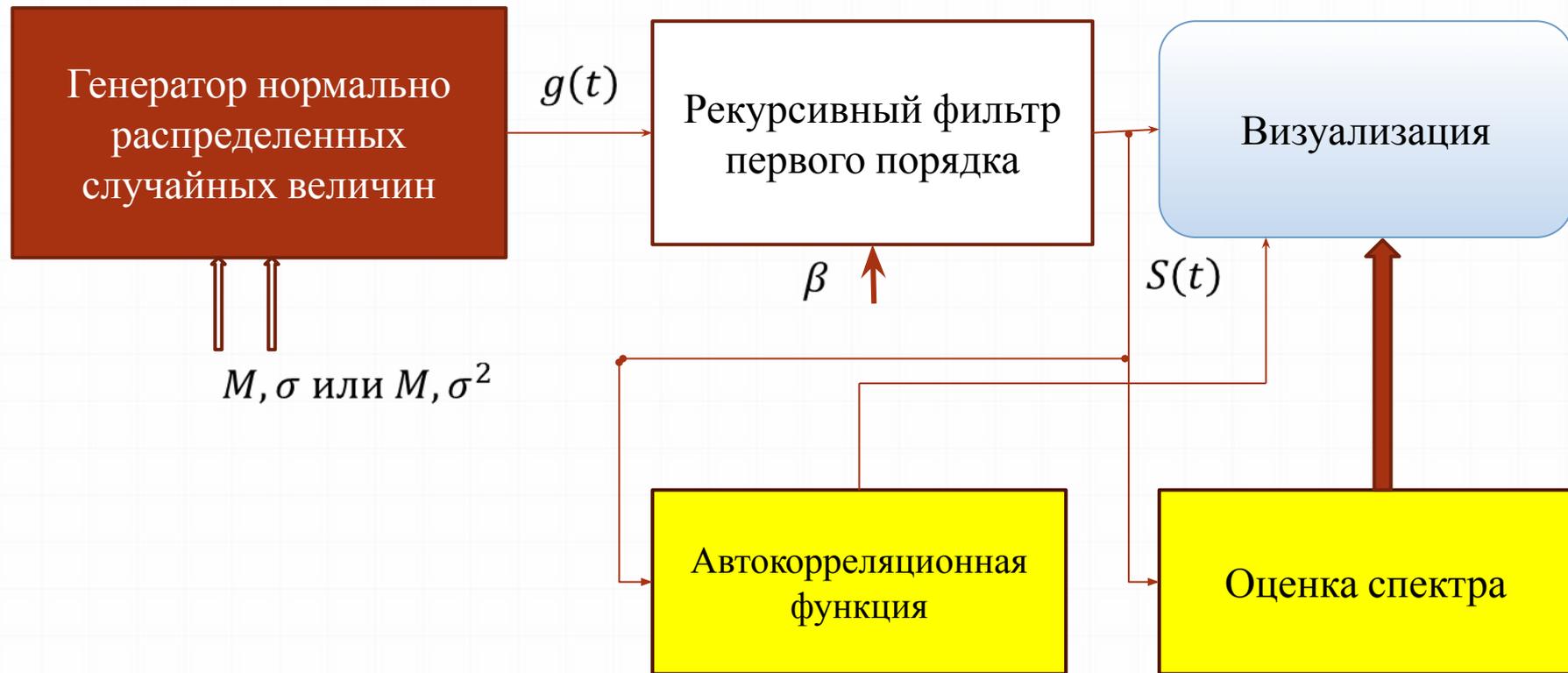
# Моделирование синусоиды



# Моделирование элементов речевых сигналов



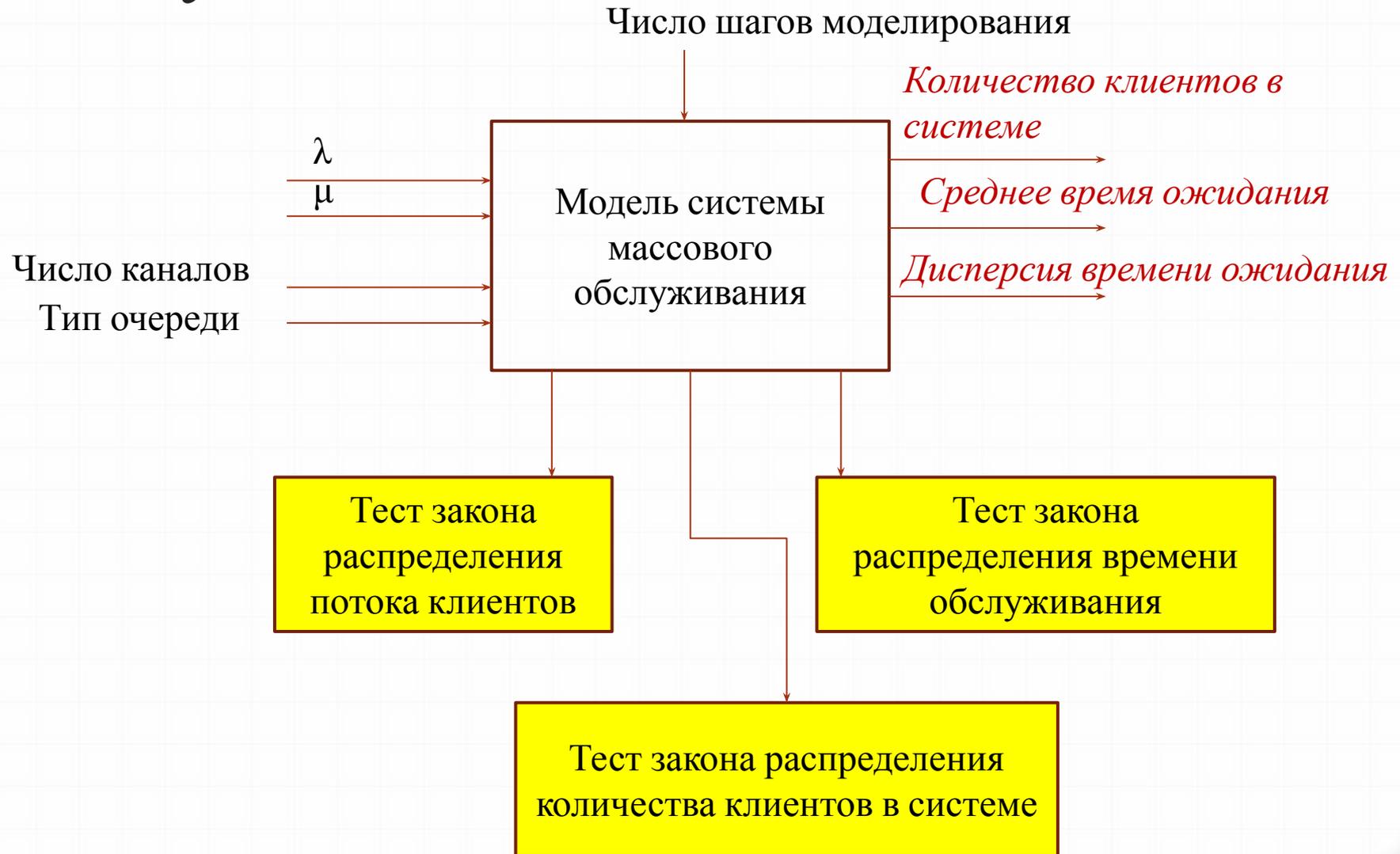
# Моделирование случайных процессов



# Моделирование СТОХАСТИЧЕСКИХ АВТОМАТОВ



# Моделирование систем массового обслуживания



# Формализованное описание системы массового обслуживания

## *Элементы системы массового обслуживания:*

заявка на обслуживание

механизм обслуживания (обслуживающая система в случае однофазного обслуживания)

## *Аналитические характеристики*

время обслуживания поступившего требования

распределение моментов поступления требований

распределение времени обслуживания требований

*Функциональные возможности* любой модели массового обслуживания определяются следующими факторами:

- ❖ распределением моментов поступления заявок на обслуживание (единичных или групповых)
- ❖ распределением продолжительности обслуживания
- ❖ конфигурацией обслуживающей системы (последовательное, параллельное или последовательно-параллельное обслуживание)



- ❖ дисциплина очереди и приоритетные характеристики
- ❖ вместимость блока ожидания (ограниченная или неограниченная)
- ❖ емкость (или мощность) источника требований (конечная или бесконечно большая)
- ❖ поведенческие характеристики (возможность переходить из одной очереди в другую, отказы от ожидания)

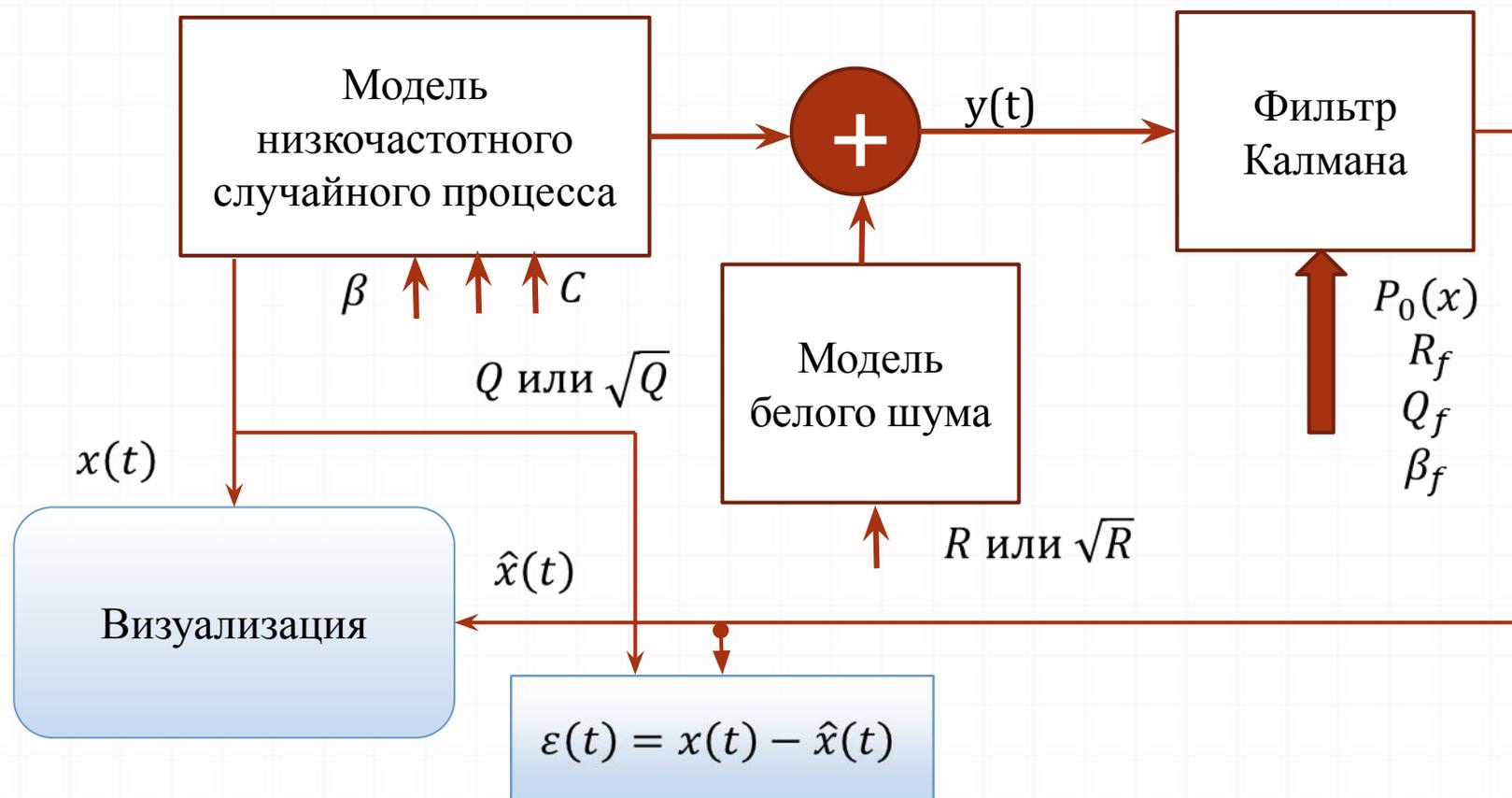
**Входные** потоки – процессы чистого рождения, **выходные** – процессы чистой гибели

Режимы – переходной или стационарный

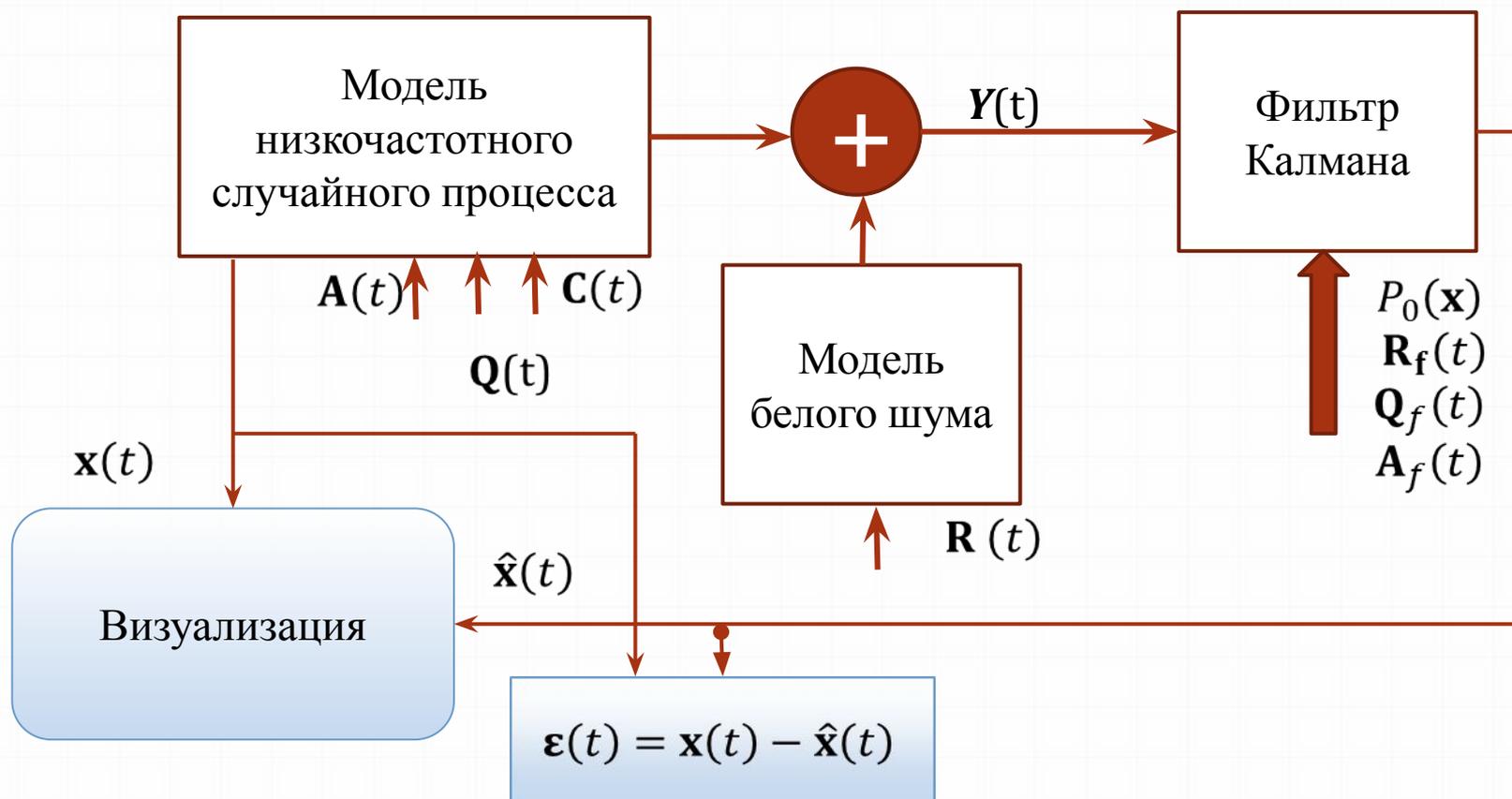
При **стационарном** режиме анализируют:

- ❖ вероятность того, что в системе находится  $n$  клиентов (заявок на обслуживание)
- ❖ среднее число находящихся в системе клиентов
- ❖ среднее число клиентов в очереди
- ❖ средняя продолжительность пребывания клиента (заявки) в системе
- ❖ средняя продолжительность пребывания клиента в очереди
- ❖ Эффективная частота поступлений требований (допущенных в блок ожидания)

# Моделирование фильтра Калмана – оптимального приемника низкочастотного случайного сообщения



# Моделирование фильтра Калмана – оптимального приемника сообщений линейной стохастической системы



# Разработка моделей по заданному описанию