

Лекция 14. Теоретико-системные основы математического моделирования

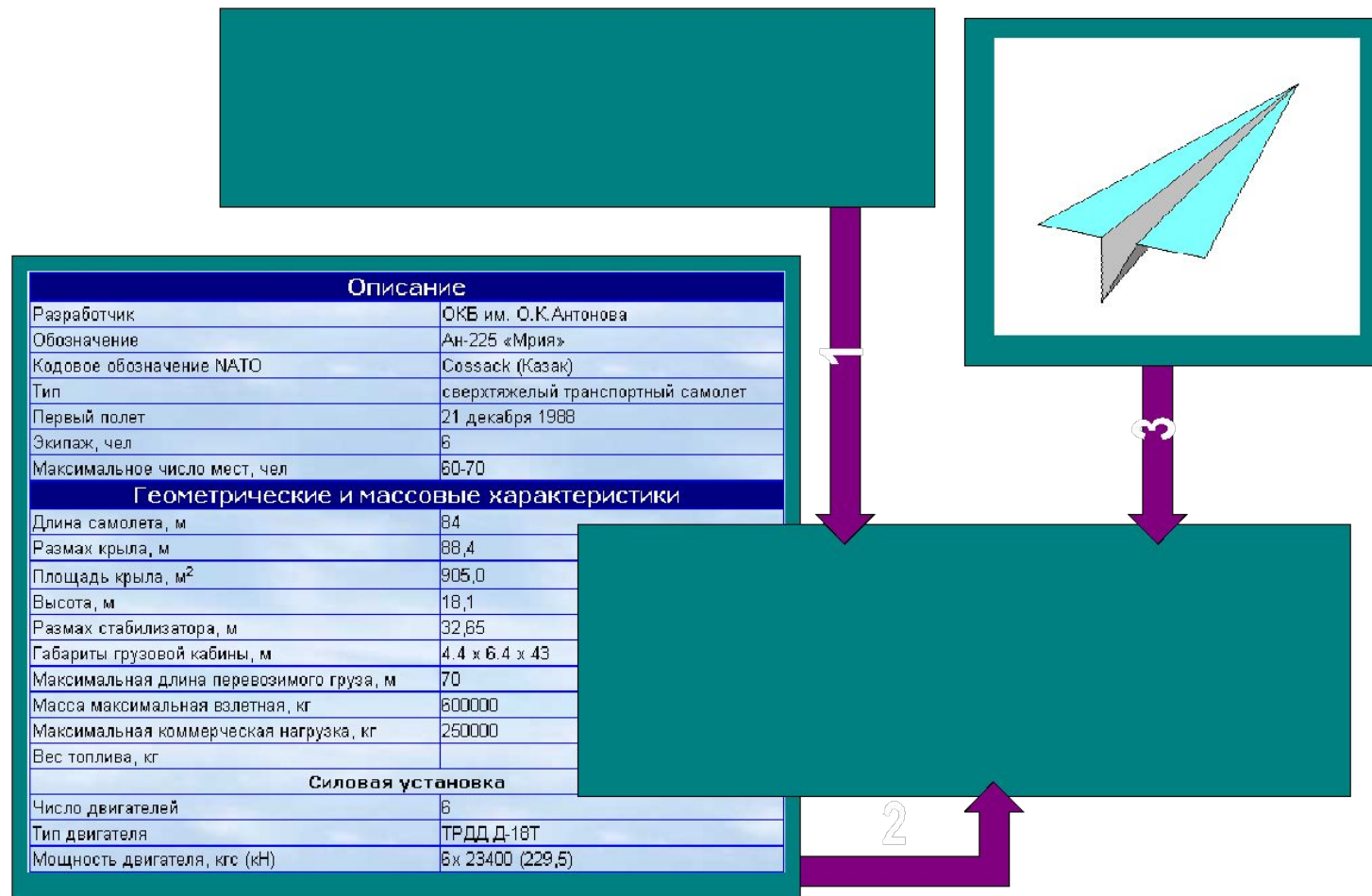
Содержание лекции:

1. [Гомоморфизм – теоретическая основа моделирования](#)
2. [Последовательность разработки математической модели](#)
3. [Модель как инструмент экономического анализа](#)
4. [Моделирование информационных систем](#)
5. [Понятие об имитационном моделировании](#)

Литература

1. Введение в системный анализ : Учеб. пособие для студ. агроном. спец. / Сост. *А.М. Гатаулин*. М.: МСХА, 2005.
2. *Спицнадель В.Н.* Основы системного анализа: Учеб. пособие. М.: Бизнес-пресса, 2000.
3. *Огнивцев С.Б., Сиптиц С.О.* Моделирование АПК: методология, теория, практика. М.: Энциклопедия российских деревень, 2003.

1. Гомоморфизм – теоретическая основа моделирования



1. Гомоморфизм – теоретическая основа моделирования

- **Математическая модель** – это упрощённое подобие реального объекта, используемое для его исследования
- **Математическая модель** – это система, гомоморфная исследуемой системе (называемой объектом моделирования) и используемая для суждения об её свойствах и поведении
- **Математическое моделирование** – метод исследования реальных объектов при помощи постановки экспериментов на их моделях
- **Экономико-математическое моделирование** (по В.С. Немчинову) – это концентрированное выражение наиболее существенных взаимосвязей и закономерностей поведения управляемой системы в математической форме

1. Гомоморфизм – теоретическая основа моделирования

Ситуации, требующие применения моделирования

Объект недоступен для непосредственного исследования

Уникальный или дорогостоящий объект разрушится вследствие исследования

Исследование на реальном объекте дорого, трудоёмко или опасно

Исследование на реальном объекте займёт неприемлемо долгое время

Реальный объект не существует: изучается возможность и целесообразность его создания

1. Гомоморфизм – теоретическая основа моделирования

Препятствия моделированию

Никогда нельзя быть уверенным в адекватности модели

- Не существует строгого метода доказательства гомоморфизма. Обычно гомоморфизм обосновывается *индуктивно*, что чревато ошибками

Объект моделирования может быть подвержен изменениям

- Модель, успешно работавшая в прошлом, не обязательно окажется полезной в настоящем

Границы применимости модели, как правило, неизвестны

- Результаты одних модельных экспериментов могут быть полезными, других – нет

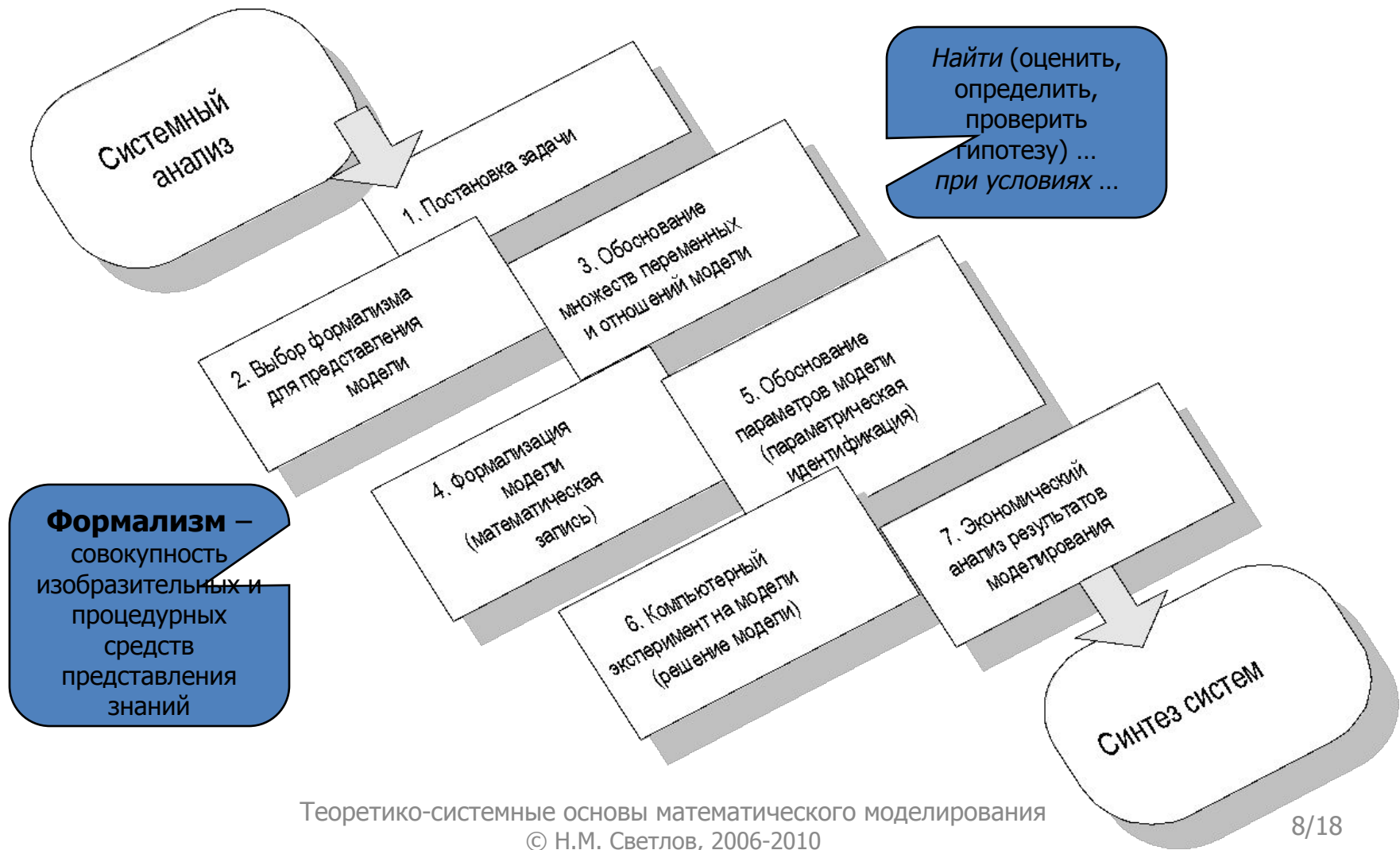
Разработка и исследование модели могут оказаться намного дороже, чем предполагалось

1. Гомоморфизм – методологическая основа моделирования



Моделирование – непрерывный процесс совершенствования модели, в котором знания о реальном объекте извлекаются из осмысления и устранения несоответствий между моделью и объектом

2. Последовательность разработки математической модели



3. Модель как инструмент экономического анализа

Экономический анализ:

Является предпосылкой организации производства и планирования хозяйственной деятельности

В широком смысле имеет целью выявление взаимосвязей между экономическими процессами

В узком смысле нацелен на выявление резервов повышения экономической эффективности

Всегда предполагает *модель* анализируемых процессов (не всегда явно формулируемую)

3. Модель как инструмент экономического анализа

Принципы разработки аналитических моделей		
Системность	Нормативность	Обязательность формулировки цели экономического анализа
Комплексность	Адекватность	Выявление особенностей моделируемого объекта
Повышение уровня общности	Обоснованность	Необходимость формулировки конструктивных определений
Идеализация		Инвариантность

3. Модель как инструмент экономического анализа

- Пример 1: анализ платёжеспособности, метод коэффициентов (упрощённо)

– $p = f(k_1, k_2, k_3, k_4)$, где

p – ненаблюдаемая переменная «вероятность утраты платёжеспособности»

k_1 – коэффициент текущей ликвидности

k_2 – коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами

k_3 – коэффициент восстановления платёжеспособности

k_4 – коэффициент утраты платёжеспособности

Функция f неизвестна; её воспроизводят неформализованные знания экспертов

3. Модель как инструмент экономического анализа

- Пример 2: анализ платёжеспособности, метод модельного потока денежных средств

– $(P_{t+1}, \mathbf{a}_{t+1}, \mathbf{l}_{t+1}) = f(P_t, \mathbf{a}_t, \mathbf{l}_t), P_{t+1} \geq 0$, где

P_t – прибыль за период t

$\mathbf{a}_t$ – вектор активов на начало периода t

$\mathbf{l}_t$ – вектор обязательств на начало периода t

Убыток полностью
компенсируется
ликвидацией активов

Отношение f является предметом системного анализа, моделирования и параметрической идентификации

Модель позволяет ответить на вопрос, *какие конкретно* изменения в моделируемом объекте позволят обеспечить выполнение условия $\mathbf{a}_t \geq \mathbf{a}^*, t \in T$, где T – множество периодов, охватываемых анализом

4. Моделирование информационных систем

- Пример: задача о распределении парка ЭВМ
 - Для решения требуется модель процессов эксплуатации парка ЭВМ
 - Переменные:
 - Технические характеристики ЭВМ
 - Требования ПО к ТХ ЭВМ
 - Потребность пользователей в ПО

4. Моделирование информационных систем

- Пример: задача о распределении парка ЭВМ.

suits: Ранжированный список задач, которые может решить данный пользователь, оснащённый данным компьютером, совпадает с ранжированным списком задач, которые относятся к данному пользователю

setof: ранжированный список всех неповторяющихся значений переменных Soft, собираемый в переменной L/L1

better: запрос (предикат), проверяющий, что все технические характеристики из второго аргумента не хуже т. х. из первого

distr: формирует список L, состоящий из пар "пользователь-компьютер", причём число неповторяющихся компьютеров в этом списке должно быть не меньше числа *пользователей* – в данном примере их трое (это проверяет запрос **pc_count**)

```
user("Бухгалтер","1C").  
user("Бухгалтер","Cons+").  
user("Бухгалтер","ИБ").  
user("Менелжен","MSProjServ").  
user("Менелжен","IV").
```

C1))

```
]).  
Gb").  
]).  
").  
).
```

5. Понятие об имитационном моделировании



5. Понятие об имитационном моделировании

Имитационная модель:

представляет собой описание структуры моделируемого объекта, достаточное для воспроизведения существенных черт его поведения

конструируется таким образом, чтобы в процессе моделирования ей могла быть сообщена цель моделирования

Способы использования (приёмы машинной имитации):

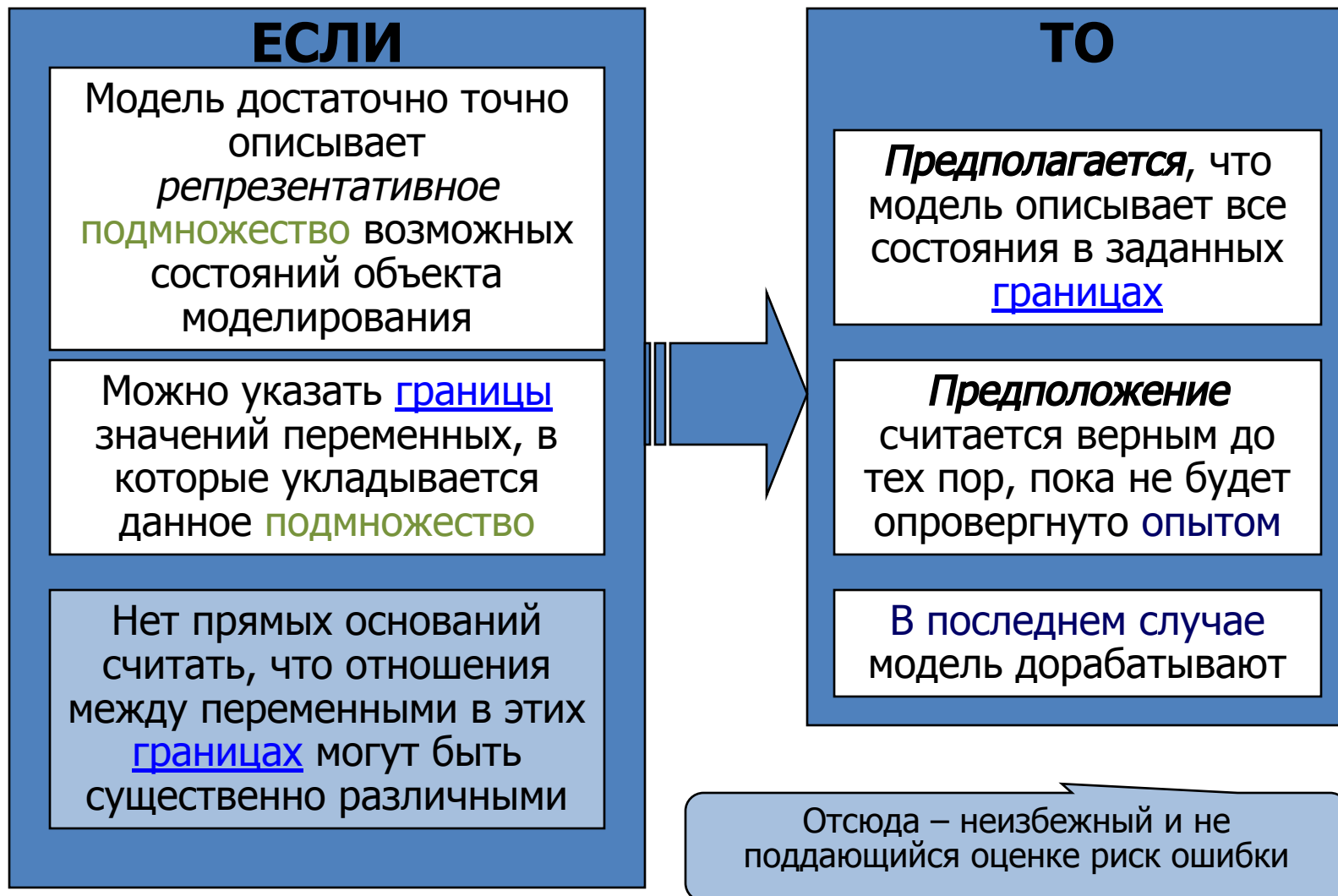
случайные испытания (метод Монте-Карло)

сценарный метод

отыскание критических значений параметров модели

поиск оптимума некоторой целевой функции

Основное предположение имитационного моделирования



5. Понятие об имитационном моделировании

Основное предположение имитационного моделирования

