

2. 1. МОДЕЛЬ

**2. 1. 1. ПОНЯТИЯ «МОДЕЛЬ» И «МОДЕЛИРОВАНИЕ». МОДЕЛЬ И ОРИГИНАЛ.
ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ.**

**2. 1. 2. ЭТАПЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ, МЕСТО МОДЕЛИРОВАНИЯ В КОМПЛЕКСЕ МЕТОДОВ
ТЕОРИИ СИСТЕМ.**

2. 1. 3. КЛАССИФИКАЦИЯ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ И МЕТОДОВ.

2. 1. 4. ЭТАПЫ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ.

2. 1. 1.

МОДЕЛЬ – ЭТО ТАКОЙ МАТЕРИАЛЬНЫЙ ИЛИ МЫСЛЕННЫЙ ОБЪЕКТ, КОТОРЫЙ В ПРОЦЕССЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАМЕЩАЕТ ОБЪЕКТ-ОРИГИНАЛ ТАК, ЧТО ЕГО НЕПОСРЕДСТВЕННОЕ ИЗУЧЕНИЕ ДАЕТ НОВЫЕ ЗНАНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ-ОРИГИНАЛЕ.

МОДЕЛИРОВАНИЕ – ЭТО ПРОЦЕСС ПОСТРОЕНИЯ, ИЗУЧЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ МОДЕЛЕЙ.

ГЛАВНАЯ ОСОБЕННОСТЬ МОДЕЛИРОВАНИЯ В НАУКЕ СОСТОИТ В ТОМ, ЧТО ЭТО МЕТОД ОПОСРЕДОВАННОГО ПОЗНАНИЯ С ПОМОЩЬЮ ОБЪЕКТОВ-ЗАМЕСТИТЕЛЕЙ. В СОВРЕМЕННОЙ НАУКЕ ВАЖНЕЙШЕЙ ФОРМОЙ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЯВЛЯЕТСЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ АНАЛИЗЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, В ОБОСНОВАНИИ, РАЗРАБОТКЕ И ПРИНЯТИИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ НАЗЫВАЮТСЯ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИМИ.

ОРИГИНАЛ И МОДЕЛЬ. ЕСЛИ МЕЖДУ ДВУМЯ ОБЪЕКТАМИ МОЖЕТ БЫТЬ УСТАНОВЛЕНО СХОДСТВО ХОТЯ БЫ В КАКОМ-ЛИБО В ОДНОМ ОПРЕДЕЛЕННОМ СМЫСЛЕ, ТО ОДИН ИЗ ЭТИХ ОБЪЕКТОВ МОЖЕТ РАССМАТРИВАТЬСЯ КАК ОРИГИНАЛ, А ВТОРОЙ - КАК ЕГО МОДЕЛЬ.
ОТНОШЕНИЕ «ОРИГИНАЛ - МОДЕЛЬ» МОЖЕТ ИМЕТЬ МЕСТО МЕЖДУ ЛЮБЫМ ЧИСЛОМ ОБЪЕКТОВ.

A И B ДВЕ СИСТЕМЫ С ВЕКТОРАМИ ВХОДОВ $X_A(x_{1A}, x_{2A}, \dots, x_{mA})$ И $X_B(x_{1B}, x_{2B}, \dots, x_{mB})$
И ВЕКТОРАМИ ВЫХОДОВ $Y_A(y_{1A}, y_{2A}, \dots, y_{nA})$ И $Y_B(y_{1B}, y_{2B}, \dots, y_{nB})$ СООТВЕТСТВЕННО.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ. ГОВОРЯТЬ, ЧТО СИСТЕМЫ A И B **ИЗОМОРФНЫ**, ЕСЛИ

$$y_{1B}(t) = y_{1A}(t), \quad y_{2B}(t) = y_{2A}(t), \quad \dots, \quad y_{nB}(t) = y_{nA}(t)$$

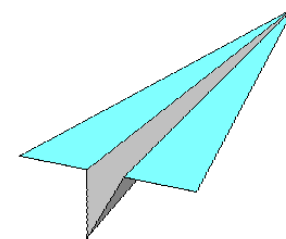
$$x_{1B}(t) = x_{1A}(t), \quad x_{2B}(t) = x_{2A}(t), \quad \dots, \quad x_{nB}(t) = x_{nA}(t)$$

ПРИ ДЛЯ ЛЮБОГО МОМЕНТА ВРЕМЕНИ.

ИЗОМОРФНЫЕ СИСТЕМЫ НЕОТЛИЧИМЫ ДРУГ ОТ ДРУГА ДЛЯ НАБЛЮДАТЕЛЯ, СЛЕДЯЩЕГО ТОЛЬКО ЗА ИХ ВХОДАМИ И ВЫХОДАМИ. ПОВЕДЕНИЕ ДАННОЙ СИСТЕМЫ НИЧЕМ НЕ ОТЛИЧАЕТСЯ ОТ ВСЕХ ИЗОМОРФНЫХ ЕЙ СИСТЕМ, И ЛЮБАЯ ИЗ СОВОКУПНОСТИ ТАКИХ СИСТЕМ МОЖЕТ РАССМАТРИВАТЬСЯ КАК *ОРИГИНАЛ* ИЛИ *МОДЕЛЬ* ОСТАЛЬНЫХ.

ЧАСТНЫМ СООТНОШЕНИЕМ «ОРИГИНАЛ – МОДЕЛЬ» ЯВЛЯЕТСЯ ОТНОШЕНИЕ **ГОМОМОРФИЗМА**, ПРИ КОТОРОМ СУЩЕСТВУЕТ ОДНОЗНАЧНОЕ СООТВЕСТВИЕ МЕЖДУ СОСТОЯНИЕМ СИСТЕМ A И B И НЕОДНОЗНАЧНО-ОБРАТНОЕ СООТВЕСТВИЕ.

ПРИНЦИП ГОМОМОРФИЗМА - НАУЧНАЯ ОСНОВА МОДЕЛИРОВАНИЯ



Описание	
Разработчик	ОКБ им. О.К.Антонова
Обозначение	Ан-225 «Мрия»
Кодовое обозначение НАТО	Cossack (Казак)
Тип	сверхтяжелый транспортный самолет
Первый полет	21 декабря 1988
Экипаж, чел	6
Максимальное число мест, чел	60-70

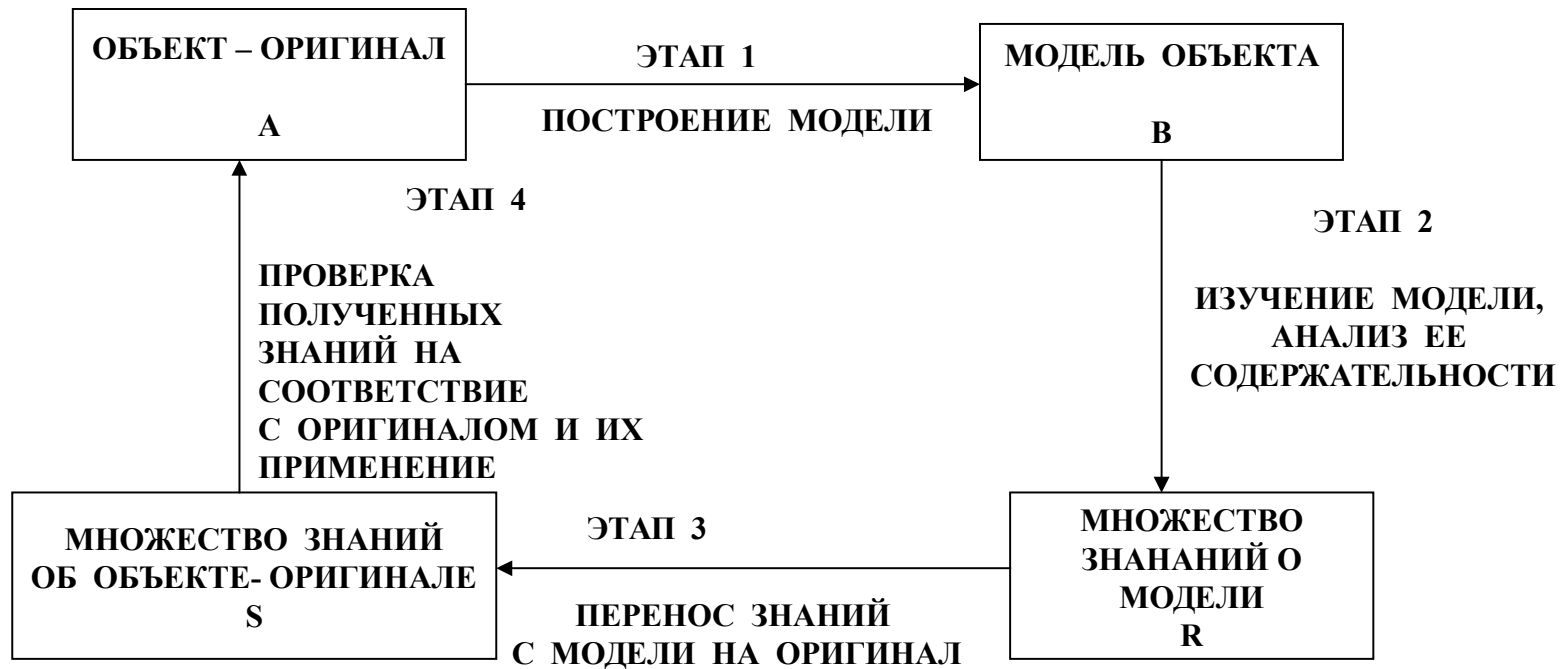
Геометрические и массовые характеристики	
Длина самолета, м	84
Размах крыла, м	88,4
Площадь крыла, м ²	905,0
Высота, м	18,1
Размах стабилизатора, м	32,65
Габариты грузовой кабины, м	4,4 x 6,4 x 43
Максимальная длина перевозимого груза, м	70
Масса максимальная взлетная, кг	600000
Максимальная коммерческая нагрузка, кг	250000
Вес топлива, кг	

Силовая установка	
Число двигателей	6
Тип двигателя	ТРДД Д-18Т
Мощность двигателя, кгс (кН)	6x 23400 (229,5)



2.1.2. ЭТАПЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ:

1. ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ ОБЪЕКТА-ОРИГИНАЛА.
2. ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛИ.
3. ФОРМИРОВАНИЕ МНОЖЕСТВА ЗНАНИЙ С ПОМОЩЬЮ МОДЕЛИ.
4. ПЕРЕНОС ЗНАНИЙ С МОДЕЛИ НА ОБЪЕКТ-ОРИГИНАЛ.



МЕСТО МОДЕЛИРОВАНИЯ В КОМПЛЕКСЕ МЕТОДОВ ТЕОРИИ СИСТЕМ

Системный
анализ

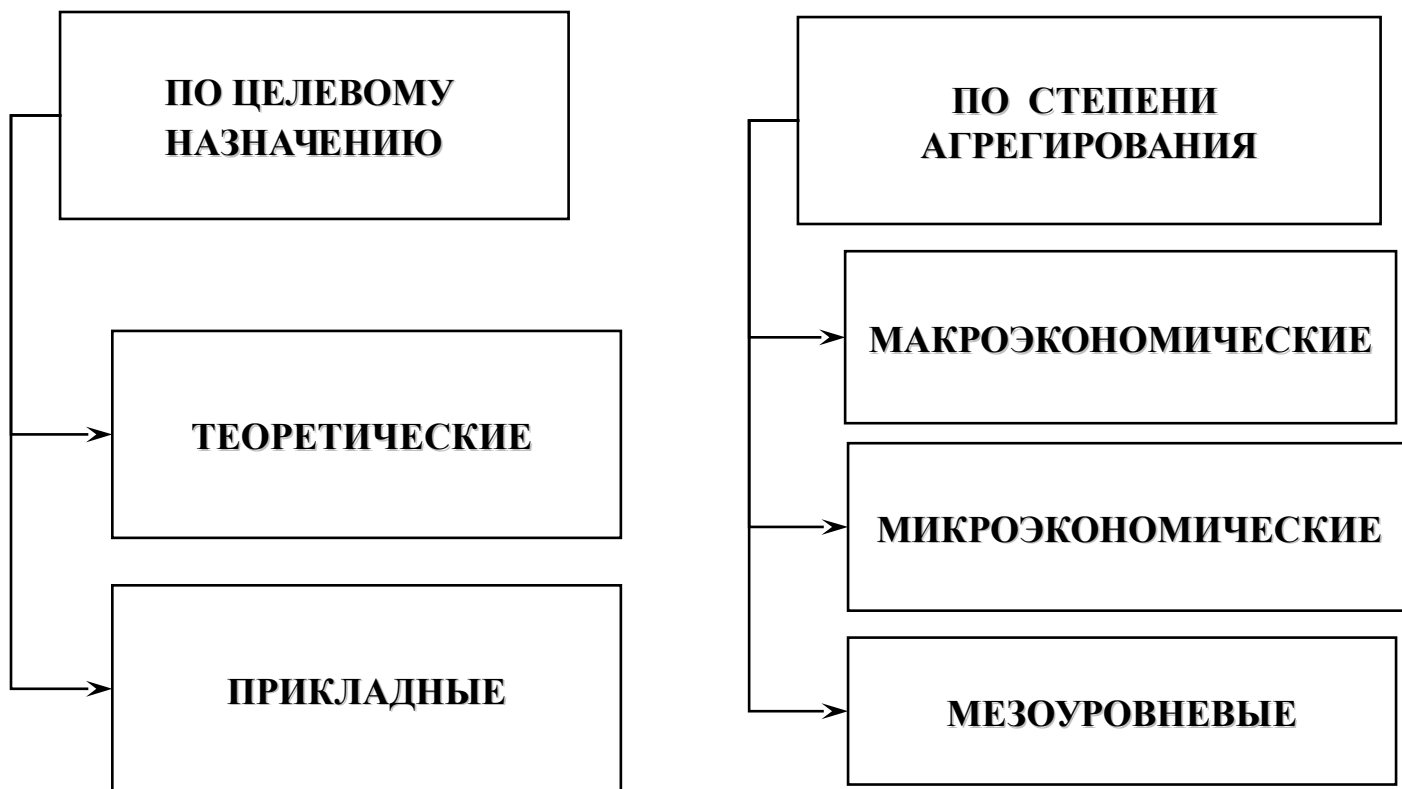
Структура
системы

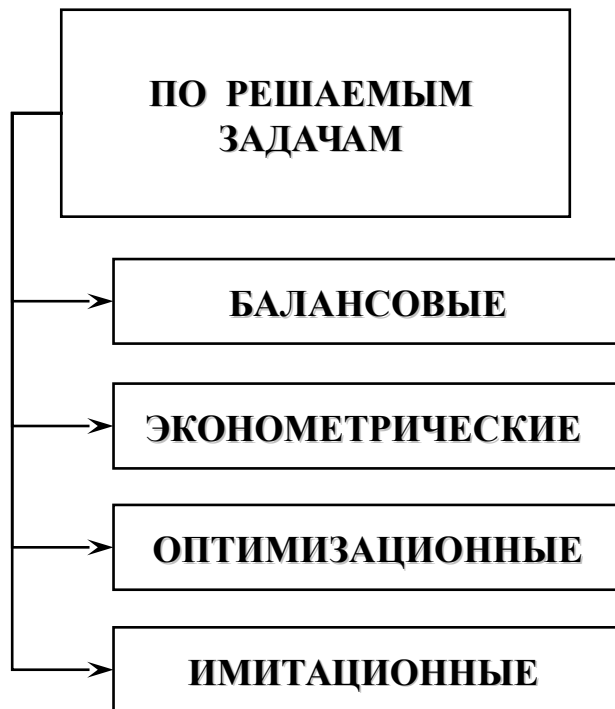
Моделиро-
вание

Модель

Синтез систем
с заданными
свойствами

2. 1. 3. КЛАССИФИКАЦИЯ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ







КЛАССИФИКАЦИЯ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

- **МЕТОДЫ ТЕОРИИ СИСТЕМ**
 - СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ
 - СИНТЕТИЧЕСКИЙ МЕТОД
- **МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ**
 - ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ
 - КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ
 - РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ
 - ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ
 - КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ
 - КОМПОНЕНТНЫЙ АНАЛИЗ
 - ТЕОРИЯ ИНДЕКСОВ
- **МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ**
 - МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ
 - ЛИНЕЙНОЕ
 - СЕПАРАБЕЛЬНОЕ
 - ЦЕЛОЧИСЛЕННОЕ
 - ДРОБНО-ЛИНЕЙНОЕ
 - НЕЛИНЕЙНОЕ
 - ДИНАМИЧЕСКОЕ
 - ПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ
 - СТОХАСТИЧЕСКОЕ
 - МЕТОДЫ ТЕОРИИ ИГР
 - МЕТОДЫ ТЕОРИИ РАСПИСАНИЙ
 - МЕТОДЫ ТЕОРИИ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ
 - УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ

2. 1. 4. ЭТАПЫ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

- 1. ПОСТАНОВКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЗАДАЧИ И ЕЕ КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ**
- 2. ПОСТРОЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ**
- 3. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МОДЕЛИ**
- 4. ЭМПИРИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ МОДЕЛИ**
- 5. СБОР, АНАЛИЗ И ПОДГОТОВКА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ**
- 6. ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ МОДЕЛИ**
 - ОТЫСКАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО РЕШЕНИЯ**
 - ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ**
 - ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ**
- 7. АНАЛИЗ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ**
- 8. ПОДГОТОВКА И ПРИНЯТИЕ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ**