

**ТЕМА: ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ  
МЕТОДЫ И МОДЕЛИ:  
ПРЕДМЕТ, ЗАДАЧИ, ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ**

- 1. Предмет и задачи экономико-математических методов и моделей.**
- 2. Классификация экономико-математических методов и моделей.**
- 3. Этапы построения экономико-математических моделей.**
- 4. Этапы процесса применения математических методов и компьютерных технологий в экономике.**

## Вопрос 1. Предмет и задачи экономико-математических методов и моделей

В общем виде *модель* можно определить как условный образ (упрощенное изображение) реального объекта (процесса), который создается для более глубокого изучения действительности.

Метод исследования, базирующийся на разработке и использовании моделей, называется *моделированием*.

*Модель* – это упрощенное, систематизированное представление реального мира, которое дает абстрактное отображение причинно-следственных связей, существующих с точки зрения исследуемого вопроса.

*Модель* – это мысленно представляемая или материально реализованная система, которая, отображая или воспроизводя объект исследования, способна замещать его так, что ее изучение дает новую информацию об этом объекте.

*Средства отображения модели* могут быть различными: от систем математических уравнений или неравенств до словесного описания.

При моделировании используется аналогия между *объектом – оригиналом* и *его моделью*.

*Аналогии бывают следующими:*

1. *Внешняя аналогия* (модель самолета, корабля, микрорайона, выкройка).
2. *Структурная аналогия* (водопроводная сеть и электросеть моделируются с помощью графов, отражающих все связи и пересечения, но не длины отдельных трубопроводов).
3. *Динамическая аналогия* (по поведению системы) – маятник моделирует электрический колебательный контур.

*Математическая модель* – это система математических уравнений, неравенств, формул и различных математических выражений, описывающих реальный объект, составляющих его характеристики и взаимосвязи между ними.

*Экономико-математическая модель* – это описание изучаемого экономического явления посредством установления количественных зависимостей между технико-экономическими показателями, характеризующими это явление.

*Экономико-математическая модель* – это уравнение и неравенство, характеризующие условие данной экономической задачи.

*Экономико-математическая модель* – это математическое описание экономического процесса, произведенное в целях его исследования.

*Экономико-математическая модель* представляет собой концентрированное выражение общих взаимосвязей и закономерностей экономического явления в математической форме.

Исходя из определений четко выделяются:

**Объект экономико-математической модели** – это *экономический процесс*;

**Элементы экономико-математической модели** – это *математические выражения, адекватно описывающие объект*;

**Цель экономико-математической модели** – это *исследование и управление экономическим процессом*.

***Теоретико-аналитические модели*** используются при изучении общих свойств и закономерностей экономических процессов, имеют высокий уровень абстракции и используют обобщенную экономическую информацию, зачастую отсутствующую в отчетности. Данный класс моделей применяется для доказательства экономических гипотез.

***Прикладные модели*** позволяют дать количественное решение определенных экономических задач, поэтому ориентированы на изучение конкретного экономического объекта, его динамики и взаимосвязей. Такое исследование реализуется посредством разработки методологического, методического и информационного обеспечения модели. Количественное решение определяется на основе математического и программного обеспечения.

Основное назначение прикладных моделей при принятии управленческих решений состоит в *создании инструментального средства принятия решений*, которое позволяет:

- *в ограниченные временные сроки осуществлять многовариантные комплексные расчеты;*
- *проводить количественную оценку последствий принимаемых решений;*
- *корректировать теоретические представления об объекте, проверять определенные гипотезы, генерировать новые, углублять знания об объекте.*

Термин *«экономико-математические методы»* понимается как обобщающее название комплекса экономических и математических научных дисциплин, объединенных для изучения социально-экономических систем и процессов.

*Математические методы необходимы для обоснования математического обеспечения модели:*

- **методы математического программирования** – используются как математическая база реализации оптимизационной модели;
- **математическая статистика** – выступает основой разработки эконометрической модели, линейная алгебра используется при решении моделей межотраслевого баланса;
- **экономическая статистика** – является базой для разработки информационного обеспечения модели;
- **экономическая теория** – используется для обоснования методологического обеспечения;
- **прикладная экономика** – используется для обоснования методического обеспечения;
- **информационные технологии** – используются для программной реализации модели.

*При классификации экономико-математических моделей могут использоваться разные признаки:*

1. В основе классификации моделей *по содержательной проблеме* лежит *объект моделирования*.

2.

По периодам  
прогнозирования

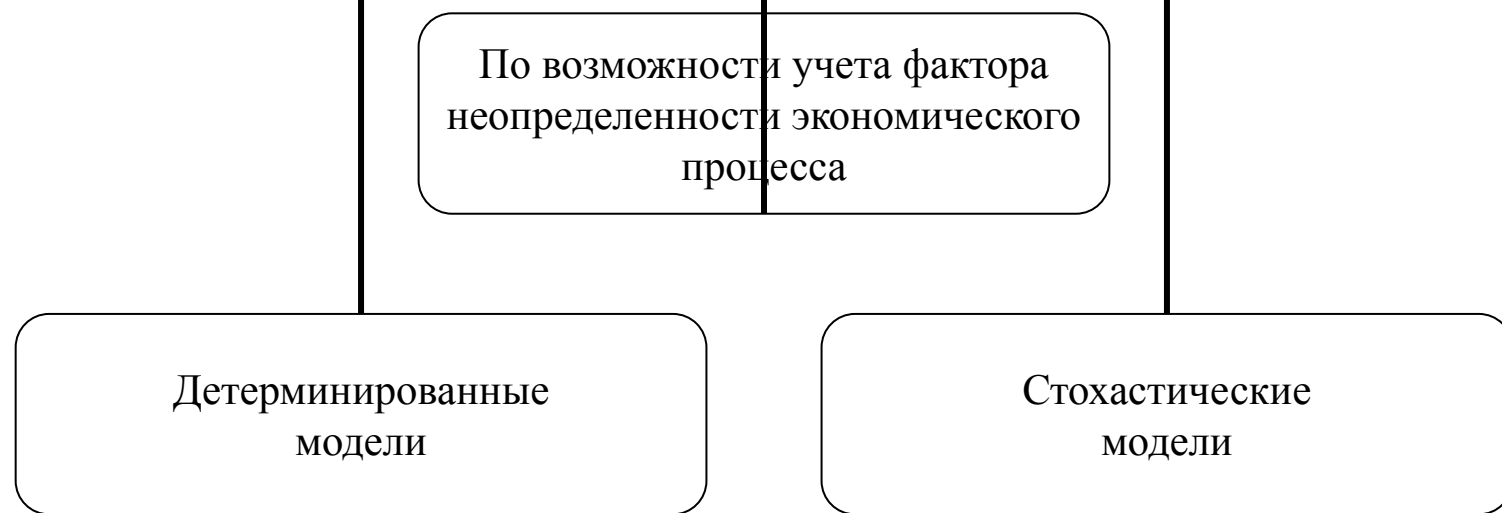
краткосрочные  
модели

среднесрочные  
модели

долгосрочные  
модели

- *краткосрочные модели* разрабатываются до 1 года;
- *среднесрочные модели* разрабатываются до 5 лет;
- *долгосрочные модели* разрабатываются свыше 5 лет.

3.

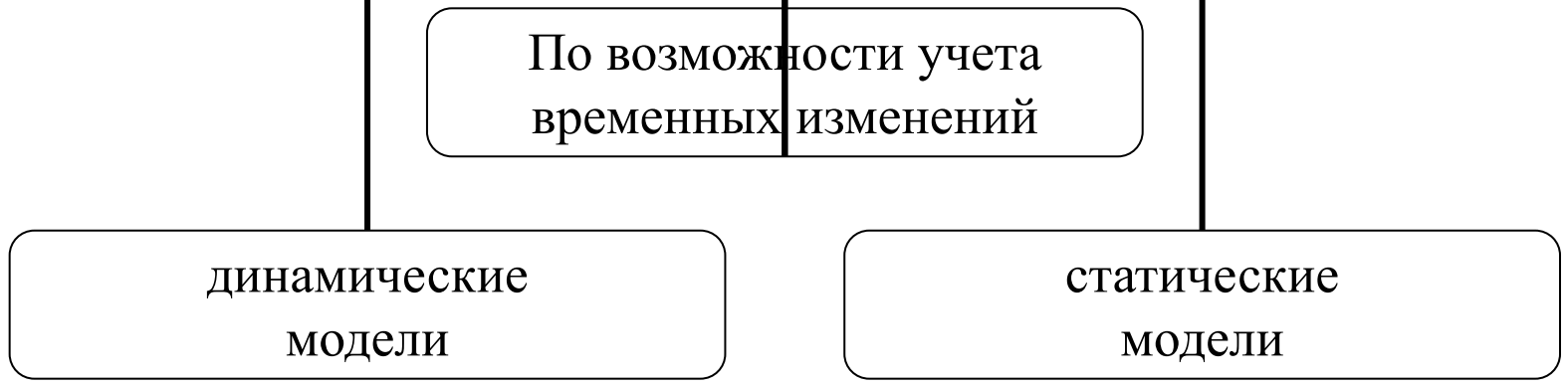


***Детерминированные модели*** – это когда входные параметры модели задаются однозначно и выходные показатели определяются соответственно.

***Стохастические модели*** – это параметры модели, условия функционирования и характеристики объекта выражены случайными величинами и связаны стохастическими зависимостями, либо исходная информация также представлена случайными величинами.



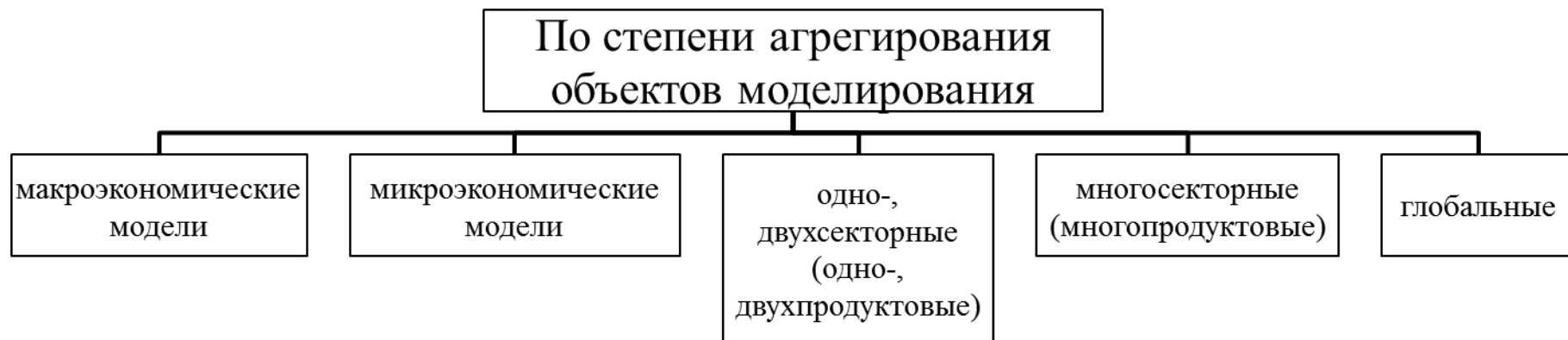
4.



*Динамические модели* – это модели описывающие экономику в развитии.

*Статические модели* – это экономико-математические модели, в которых все зависимости отнесены к одному моменту времени.

5.



*Макроэкономические модели* – это модели, отражающие функционирование экономики как единого целого.

*Микроэкономические модели* – это модели, связанные с такими звеньями экономики как предприятия, фирмы, организации.

6.



*Дескриптивные модели* – это модели, предназначенные для описания и объяснения фактически наблюдаемых явлений или для прогноза этих явлений (*балансовые, имитационные, эконометрические модели*).

*Нормативные модели* – это модели, устанавливающие не то, каким образом устроена и развивается экономическая система, а как она должна быть устроена и как должна действовать при определенных критериях (*оптимизационные модели*).

7.



В *балансовых моделях* отражается требование соответствия наличия ресурсов и их использования.

Параметры *эконометрических моделей* оцениваются с помощью методов математической статистики. Наиболее распространены эконометрические модели, представляющие собой системы регрессионных уравнений. Эконометрические модели используются для анализа и прогнозирования конкретных экономических процессов с использованием реальной статистической информации.

*Оптимизационные модели* позволяют найти из множества возможных (альтернативных) вариантов наилучший вариант производства, распределения или потребления. Ограниченные ресурсы при этом будут использованы наилучшим образом для достижения поставленной цели.

*Сетевые модели* наиболее широко используются в управлении проектами. Сетевая модель отображает комплекс работ (операций) и событий и их взаимосвязь во времени.

*Модели систем массового обслуживания* создаются для минимизации затрат времени на ожидание в очереди и времени простоя каналов обслуживания.

*Имитационная модель* наряду с машинными решениями содержит блоки, где решения принимаются человеком (экспертом).

8.



### *Классификация экономико-математических методов:*

- ✓ **Экономико-статистические методы** – это применение методов статистики в экономике (*применение корреляционно-регрессионного анализа, массовое обслуживание*).
- ✓ **Эконометрия** – это моделирование экономических процессов, охватывающих как абстрактные, так и статистические числовые модели (*межотраслевой баланс, сетевое планирование и др.*).
- ✓ **Методы оптимальных решений** – это применение методов исследования операций в экономике.
- ✓ **Экономическая кибернетика** занимается системным анализом экономики, теоретическими и прикладными вопросами управления в экономических системах.

*Построение модели представляет собой итеративную процедуру, включающую следующие этапы:*

**МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ И МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МОДЕЛИ.**

Этап предполагает изучение особенностей объекта моделирования и их отражение с помощью структуры разрабатываемой модели. При разработке модели требуется глубокое экономическое обоснование постановки задачи.

**ВЫБОР МАТЕМАТИЧЕСКОГО АППАРАТА И МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МОДЕЛИ.** Этап формализации экономической проблемы, т.е. описания модели в виде конкретных математических зависимостей (*функций, уравнений, неравенств и др.*).

**ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДЕЛИ.** Наиболее трудоемкий этап моделирования, так как требуется знание имеющейся статистической отчетности, сопоставимости отчетных данных во времени и по предприятиям.

**ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДЕЛИ.** Этап включает подготовку программ на компьютере с использованием стандартных ППП. Программная поддержка процессов моделирования, анализа и управления может осуществляться с использованием самых разнообразных программных средств, *например, таких как:*

□ *Универсальные и специализированные языки программирования.*

- *Стандартные офисные программные продукты:* Microsoft Office, Star Office, Lotus, Open Office и т.д.
- *Системы компьютерной математики:* Gauss, Maple, Mathematica, MathLab, MuPad, SciLab, Maxima и т.д.
- *Системы управления проектами:* Primavera Project Planner (Primavera), Microsoft Project (Microsoft), Time Line (Time Line Solutions), Open Plan (Welcome Software), Artemis Views (Artemis Management Systems), CA-Super Project (Computer Associates International Inc.) и т.д.
- *CASE-технологии.* К настоящему моменту наиболее интенсивное развитие получили два главных направления применения CASE-средств:
  1. реорганизация (перепроектирование) бизнес-процессов организации;
  2. системный анализ и проектирование, включающий функциональное, информационное и событийное моделирование как вновь создаваемой, так и существующей системы
- *Специализированные статистические пакеты:* SAS for Windows (SAS Institute Inc.), SPSS (SPSS Inc.), S-Plus (Mathworks), Systat (SPSS Inc.), NCSS (NCSS), STATA (STATA Corp.), Statistica (Statsoft Inc.), Statgraphics Plus (Manguistics Inc.).
- 5. **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МОДЕЛЬНЫЕ РАСЧЕТЫ И ОЦЕНКА АДЕКВАТНОСТИ МОДЕЛИ.** На этом этапе проводятся многочисленные модельные эксперименты, изучается поведение модели при различных условиях и на этой основе оценивается адекватность модели.

1. **ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ПОСТАНОВКА.** Формулируются цели, анализируются важнейшие факторы и условия, подлежащие учету.
2. **ФОРМУЛИРОВКА ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ.** Уточняются цели, вводятся неизвестные, составляются уравнения и неравенства, характеризующие данную экономическую задачу.
3. **ПОДГОТОВКА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ.** Разрабатывается перечень и формы информационных таблиц, решаются методические вопросы расчета отдельных показателей, производится экспертиза данных.
4. **РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ.** Производится подготовка и решение задачи на компьютере, расшифровываются полученные результаты.
5. **ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ.** Производятся многовариантные расчеты с различными начальными условиями. Исследуется внутренняя структура процесса. Уточняется постановка задачи и модель исходных данных.
6. **ВЫБОР ПРОЕКТА РЕШЕНИЯ.** Подготавливается материал для принятия экономических (управленческих) решений.