

**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.

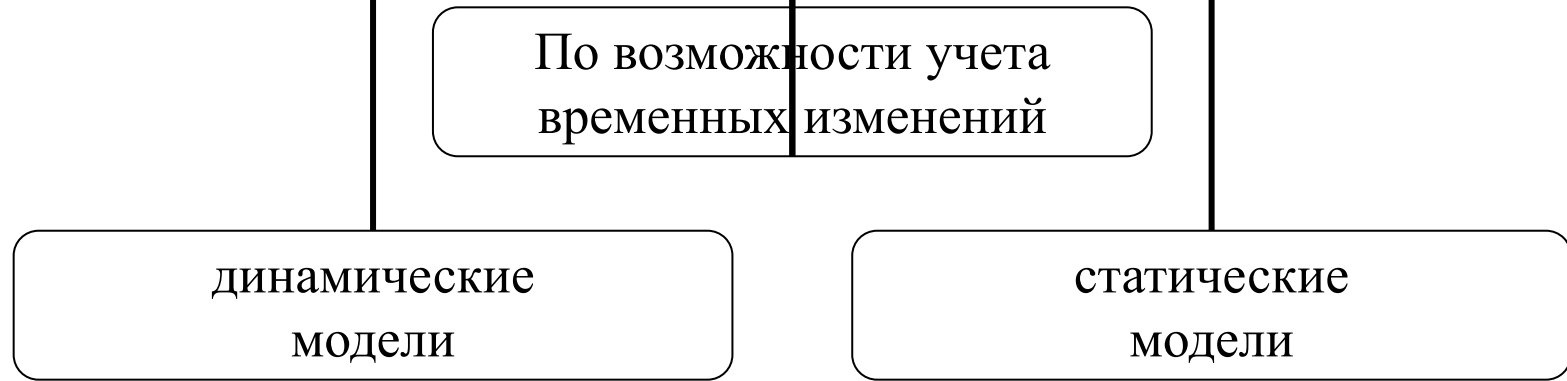
3.



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.

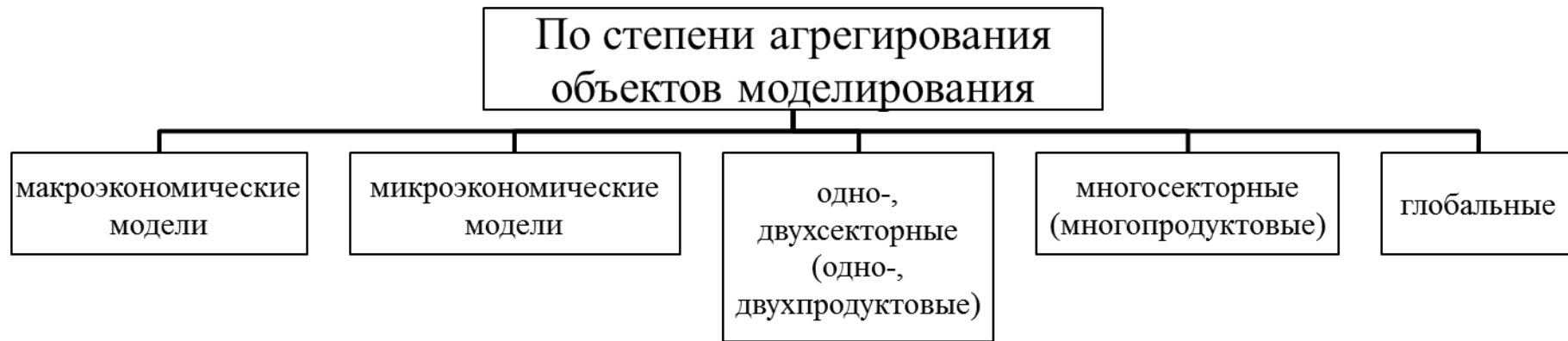
4.



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.



Описательные 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 простоев 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:

1. 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.

2. 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.*).

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

4. 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.