

## Тема 2. ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ДЛЯ АНАЛИЗА И ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ И КОММЕРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### 1. Понятие об экономико-математическом моделировании

Термин «модель» происходит от латинского *modulus* – образец, норма, мера.

Можно выделить следующие виды моделей:

- 1) графические модели (чертеж, карта и т.д.);
- 2) геометрические модели (топографо-геодезический макет местности и др.) – дают внешнее представление об оригинале и служат в основном для демонстрационных целей;
- 3) физические модели (макет автомобиля и т.д.) – отражают подобие между оригиналом и моделью с точки зрения происходящих основных физических процессов;
- 4) математические модели – отображают в абстрактной форме поведение, характеристики, взаимосвязи моделируемых объектов, явлений, процессов. Это происходит с помощью совокупности уравнений, неравенств и т.д., т. е. в математической форме.

Все модели отражают наиболее существенные стороны изучаемого объекта; дают информацию о фактическом состоянии моделируемого объекта, а также о его предполагаемом поведении.

Основное назначение модели – служить средством познания оригинала.

*Моделью бизнес-процесса* называется его формализованное (графическое, табличное, текстовое, символьное) описание, отражающее реально существующую или предполагаемую деятельность предприятия.

Существуют различные подходы к построению и отображению моделей бизнес-процессов, основными из которых являются *функциональный* и *объектно-ориентированный*. В функциональном подходе главным структурообразующим элементом является функция (действие, операция), и система представляется в виде иерархии взаимосвязанных функций. При объектноориентированном подходе система разбивается на набор объектов, соответствующих объектам реального мира и взаимодействующих между собой посредством посылки сообщений.

Таким образом, моделирование – это процесс исследования конкретных систем с помощью моделей, а экономико-математическое моделирование – это процесс исследования экономических систем на основе математического аппарата. Необходимо помнить, что модели отражают только те свойства изучаемого объекта, которые необходимы для решения поставленных задач.

## 2. Классификация математических моделей в экономике

В литературе можно найти различные классификации моделей.

Любая модель характеризуется рядом признаков: часть их относится к свойствам моделируемого объекта, а часть связана с аппаратом моделирования. Нами предлагается следующая классификация.

В зависимости от *времени или периода моделирования*:

1) долгосрочные (5 – 15 лет); 2) среднесрочные (3 – 5 лет); 3) краткосрочные (1 – 2 года); 4) оперативные (месяц, квартал, т.е. на текущий период).

В зависимости от *уровня управления системами*:

1) межотраслевые – позволяют обосновать наилучшие варианты развития взаимосвязанных отраслей и предприятий различных сфер. Например, модель сбалансированного развития продуктового подкомплекса;

2) отраслевые – описывают развитие предприятий определенной сферы: перерабатывающей промышленности, сельского хозяйства, потребительской кооперации и т.д.);

3) региональные – обосновывают программу развития объектов, расположенных на определенной территории, т.е. области, района;

4) внутрихозяйственные – позволяют найти лучшие варианты развития отраслей и производств, структурных подразделений внутри определенного предприятия.

В зависимости от *используемой информации и степени ее определенности*:

1) аналитические (строятся на основе отчетно-статистических данных за прошлые годы) и прогнозные (в их основе – рассчитанные перспективные показатели);

2) детерминированные (входные параметры модели задаются однозначно, выходные показатели определяются соответственно) и стохастические (параметры модели, условия функционирования и характеристики объекта выражены случайными величинами и связаны стохастическими зависимостями, либо исходная информация также представлена случайными величинами);

В зависимости от *структуры*:

а) однофакторные и многофакторные, где имеется только один фактор или же два и более признаков;

б) простые (модель по одному объекту) и блочные (модель по нескольким объектам).

По *возможности учета временных изменений* модели бывают:

1) статические (в таких ЭММ все зависимости отнесены к одному моменту времени и они разрабатываются лишь для отдельно взятых периодов); 2) динамические (показатели данной ЭММ меняются во времени: при взаимосвязи в ней ряда лет или в пространстве: изменение происходит за счет учета такого признака, как размер производства).

По цели создания и реализации моделей различают следующие основных их типы.

1. Оптимизационные модели – это система математических уравнений и неравенств, объединенных целевой функцией. Цель данных моделей – нахождение оптимального варианта из множества возможных направлений использования ограниченных ресурсов. В них находят максимальное или минимальное значение критерия оптимизации (например, максимум прибыли, максимум стоимости товарной продукции или минимум издержек и т.д.).

2. Балансовые модели устанавливают взаимоувязку различных отраслей народного хозяйства и способствуют устранению диспропорций в их развитии. Например, модель межотраслевого баланса (МОБ), которая представляет собой систему уравнений, каждое из которых выражает требование баланса в разрезе каждой отрасли между производимым количеством продукции и совокупной потребностью в этой продукции.

3. Эконометрические модели – описывают количественную зависимость результата от влияния на него одного или нескольких факторов.

4. Имитационные позволяют оценить эффективность процессов и посмотреть, как будет он выполняться с новыми входными данными, не встречавшимися до сих пор в реальной работе предприятия. Существуют различные комбинации моделей (имитационные эконометрические, имитационные оптимизационные, имитационные балансовые).

5. Модели исследования операций:

а) игровые, цель решения которых выработка рекомендаций для «игрока» (лица, принимающего решение) правильного поведения в условиях конфликтных ситуаций, когда сталкиваются интересы конкурирующих сторон.

б) модели управления запасами, назначение которых – определение такой организации поставок, при которой суммарные затраты на доставку и хранение товаров были бы минимальные.

в) модели массового обслуживания, их применение вызвано необходимостью упорядочения процессов, связанных с образованием очередей (люди, машины, станки в эксплуатации), т.е. определения оптимального числа каналов обслуживания (продавцов, автозаправок и т.д.),

при которых суммарные издержки, обусловленные пребыванием в очереди и простым обслуживающих линий, были бы минимальные;

г) сетевые модели, с их помощью моделируется процесс выполнения комплекса работ для достижения определенной цели. Чаще всего требуется их улучшение с учетом сроков выполнения работ и рационального использования материальных, трудовых и денежных ресурсов. Оптимизация проектов в таком случае может осуществляться по времени, по стоимости и по ресурсам.

### **3. Этапы построения оптимизационных моделей планирования коммерческих бизнес-процессов**

Основное назначение оптимизационной экономико-математической модели – дать один из вариантов готового управленческого решения. Для ее составления необходимо выполнить ряд этапов.

Для составления оптимизационной экономико-математической модели необходимо выполнить следующие этапы:

1) *Постановка экономико-математической задачи* – уточняется экономическая формулировка с проведением качественного и количественного анализа и установлением критерия оптимальности.

Качественный анализ предполагает изучение процессов технологии производства и переработки, форм экономических взаимоотношений и организации труда, возможные направления использования ресурсов, имеющиеся каналы продаж и др.

Количественный анализ позволяет специфические особенности, которые характерны для моделируемого предприятия.

Критерий оптимальности – это признак, по которому функционирование объекта признается наилучшим из возможных вариантов.

Количественным выражением критерия оптимальности является целевая функция, которая может быть представлена в стоимостном или натуральном исчислении.

2 этап – *построение структурной модели*, т.е. запись формализованной схемы задачи в виде условных символов и математических выражений.

3 этап – *обоснование исходной информации* экономико-математической задачи, которое может быть осуществлено на основе экстраполяции, нормативов, экспертных оценок, оптимизационных экономико-математических и эконометрических моделей и др.

4 этап – составление *развернутой экономико-математической задачи*, ее решение и анализ результатов с разработкой механизма внедрения.