**2.1. Понятие модели**

Под моделью понимается конструкция или абстракция, отражающая основные, характерные, наиболее важные черты процесса, явления, события, объекта. Конструкция может быть физической, а абстракция, как правило, мысленной.

Физические конструкции последнего периода - это электронные роботы и игрушки, а также макеты самолётов, ракет и т.д., в т.ч. и работающих (модель домашнего работника).

Абстрактные или мысленные модели изображаются в виде математических формул, физических или химических выражений и т.д. Такую модель можно только увидеть и познать её суть, читая те или иные формулы. Возможно моделирование в виде логических построений, графиков, чертежей и др.

Требования к экономической модели можно свести к следующему:

1) актуальность представления массы зависимостей в виде моделей должна быть достаточно очевидной;

2) особое значение следует уделить выходным данным модели и возможности их использования в практической или научной деятельности;

3) добиться такого качества модели, при котором основные наиболее важные положения моделируемого явления (процесса) были бы отражены в полной мере;

4) выбор типа математической модели является определяющим в достижении успеха;

5) модель должна быть такой, чтобы результаты её решения можно было прочесть, осмыслить и использовать в работе. В этой связи уместно вспомнить слова американского математика Р. Беллмана, который предостерегал против «западни переупрощения и болота переусложнения».

Таким образом, модель должна:

· являться отражением реальной действительности;

· быть достаточно компактной;

· иметь выраженную цель, практическое или научное предназначение.

Известно два основных подхода к составлению моделей. Первый заключается в стремлении максимально упростить модель, сделать её легко решаемой и понятной. Второй подход отличается от первого стремлением учесть все нюансы моделируемого процесса или явления. Такая модель становится большой и подчас очень сложной. Оценка таких подходов дается однозначная - нужно найти нечто среднее, т.е. отразить суть явления, отсечь все лишнее. Но возможен и другой путь - представить описанные подходы в виде очередности или этапов моделирования. Тогда первый этап - это составление модели - идеи, которая отражает суть явления и тип задачи. Второй этап моделирования - развернутая модель, которая включает не только самые важные связи, но и ряд второстепенных, необходимых для понимания и достаточно полного отражения моделируемого процесса (явления). Возможен и третий этап моделирования, когда модель наполняют содержанием конкретного объекта. На этом этапе возможен отказ от включения некоторых важных, но уже состоявшихся, связей, и наоборот, отработка связей, которые казались не столь важными.

2.2. Особенности и приёмы оптимизации

 Моделирование экономических процессов приобрело в последнее время особый характер. Он заключается в том, что ставится цель не только отразить основные, наиболее важные, связи того или иного объекта (явления, процесса), но и найти решение задачи на основе модели. И не просто любое решение, но определить лучшее из возможных.

Таким образом, необходимо:

· модель превратить в задачу;

· задачу сформулировать на основе того или иного математического подхода, направления;

· попытаться сформулировать и решить задачу с целью получения наилучшего из возможных ответов.

Есть и другие требования. Среди них:

· отслеживание процесса во времени;

· решение задачи в пространстве;

· сочетание обоих условий, т.е. и во времени, и в пространстве;

· охват не одного, а нескольких, тесно связанных между собой, объектов.

В связи с такого рода требованиями на первый план выдвинулись математические методы, которые позволяют решать:

1) задачи экстремального характера;

2) задачи с неограниченным числом переменных, т.е. большие по размеру.

Задачи на поиск экстремума (extremum - крайний) позволяют найти максимальное или минимальное значение. Классическая математика давно предложила метод, позволяющий найти экстремум. Таким методом является дифференциальное исчисление. Рассмотрим этот приём на конкретном примере.

Нужно найти такое поголовье скота, которое обеспечивает минимум затрат на производство. Другими словами, требуется определить оптимальный размер фермы. Ученые ВНИИЭСХ вывели такую зависимость:

 c =

 - затраты на производство,

 - размер фермы в сотнях голов скота,

 и - коэффициенты пропорциональности.

 Проанализируем это выражение в экономическом плане.

Первое слагаемое представляет собой издержки на строительство и эксплуатацию ферм, а второе слагаемое - транспортные издержки. Если х увеличивается с 1 головы до 100, а затем до 1000 голов, а величина, а не меняется, то естественным является вывод: чем больше размер фермы, тем она дешевле в расчете на 1 голову. Действительно, строительство и эксплуатация крупных ферм дешевле, чем средних и мелких. Второе слагаемое прямо зависит от поголовья скота – чем его больше, тем больше затраты на доставку кормов. К большим фермам корма нужно возить за десятки километров и это существенно удорожает продукцию.

Итак, крупная ферма выигрывает в стоимости строительства и эксплуатации, но проигрывает в расходах на транспортировку кормов. Малая ферма - наоборот. Требуется найти такое поголовье животных (х), которое позволит свести расходы на их содержание (с) к минимуму.

Продифференцируем это выражение и найдем х:

 Приравняем ; тогда

-

 2

возводим в квадрат это выражение, тогда х4 в2 = 4xа2 ;

Итак, х найдено, и оно позволяет рассчитать такое с, которое будет иметь наименьшую величину.

Метод дифференциального исчисления простой и удобный. Однако он имеет один, но весьма важный недостаток. Этот метод дает возможность решать задачи только с одной переменной величиной. Если переменных величин много, нужно искать другие методы.

Среди последних большую популярность приобрёл метод линейного программирования. Во многих отраслях народного хозяйства, сфере обслуживания, в военном деле широко применяется этот приём. Его главные достоинства:

· неограниченность числа переменных;

· относительная простота;

· гибкость, возможность использования при моделировании самых разнообразных подходов, в т.ч. решение задачи в пространстве;

· возможность использования типовых программ для решения на ЭВМ;

· возможность получения новых оптимальных решений в кратчайшие сроки по мере изменения ситуации и поступления новых данных.

Имеются исследования по нелинейному программированию. Этот метод позволяет находить оптимум в задачах с переменной во второй и более высоких степенях.

Динамическое программирование позволяет моделировать процессы и решать задачи во времени.

Известны также математические методы целочисленного и параметрического программирования. Однако распространение получили, прежде всего, методы линейного программирования. Их применение основывается на допущении линейной связи между причиной и следствием, между функцией и аргументом. Такое положение не всегда доказуемо и в отдельных случаях возникают сомнения в возможности его применения. Но метод прост и популярность его растет.

Линейное программирование, возможно, использовать при выполнении трех обязательных условий:

1. В модели могут использоваться только линейные связи, все уравнения и неравенства должны быть линейными

(х - искомая величина, находится в первой степени);

2. Моделирование процессов целесообразно в том случае, если есть уверенность в наличии множества возможных решений, т.е. альтернативном подходе по существу экономической задачи, проблемы;

3. Функция цели задачи должна быть выражена в линейной форме и должна быть единственной. Наличие нескольких функций цели не допускается, а если все же вводится несколько функций цели, то решение задачи требует особых подходов.