

«Теория принятия решений»

Тема 2. Научная и методологическая основа теории принятия решений

Лекция. Основы исследования операций

Цель: Изложить основные принципы и общую схему системных исследований

Время - 2 часа

Учебные вопросы:

1. *Сущность исследования операций*
2. *Место и роль моделирования при исследовании операций*
3. *Проблемные вопросы исследования операций*

1. Сущность исследования операций

Количественное обоснование решений осуществляется в рамках научной дисциплины «Исследование операций».

Цель, которую преследуют в процессе исследования операций, заключается в том, чтобы выявить наилучший (оптимальный) способ действия при решении той или иной задачи, когда действуют ограничения того или иного характера. Когда используют термин «исследование операций», то почти всегда имеют в виду применение математических методов для моделирования систем и анализа их характеристик. Действительно, математические модели и методы в исследовании операций занимают центральное место. Однако следует помнить, что решение задач организационного управления не всегда сводится к построению моделей и выполнению соответствующих вычислений. Это обусловлено тем, что в ходе формирования решений нередко сталкиваются с факторами, которые для правильного решения поставленной задачи являются существенными, но не поддаются строгой формализации и, следовательно, не могут непосредственно вводиться в модель.

Исследование операций как средство решения задач управления можно рассматривать и как науку и как искусство. Правомерность утверждения о научности подхода к формированию решений определяется тем, что при решении многих задач эффективно используются математические модели и методы. Исследование операций можно рассматривать и как искусство, поскольку успешное выполнение всех этапов исследования во многом определяется творческими способностями и интуицией исследователя.

Исследование операций как самостоятельное научное направление возникло из потребности наилучшей организации боевых действий, а также прогнозирования их исхода при принятии решений

2. Место и роль моделирования при исследовании операций

В исследовании операций главная роль отводится математическому моделированию. Для построения математической модели необходимо иметь строгое представление о цели функционирования исследуемой системы и располагать информацией об ограничениях, которые определяют область допустимых значений управляемых переменных. Как цель, так и ограничения должны быть представлены в виде функций от управляемых переменных. Анализ модели должен привести к определению наилучшего управляющего воздействия на объект управления при выполнении всех установленных ограничений.

В основе построения математических моделей исследования операций лежит допущение о том, что все переменные, параметры и ограничения, а также целевая функция количественно измеримы. Поэтому если $x_j, j=1, \dots, n$, представляют собой n

управляемых переменных, а условия функционирования системы характеризуются m ограничениями, то математическая модель может быть записана в следующем виде:

$$\text{найти оптимум } z = f(x_1, \dots, x_n) \quad (\text{целевая функция})$$

при

$$\begin{aligned} g_i(x_1, \dots, x_n) &\leq b_i, \quad i = 1, \dots, m, \\ x_1, x_2, \dots, x_n &\geq 0 \end{aligned} \quad (\text{ограничения}).$$

Ограничения $x_1, x_2, \dots, x_n \geq 0$ называются *условиями неотрицательности*. Эти условия требуют, чтобы переменные принимали только положительные или нулевые значения. В большинстве практических случаев такое требование вполне естественно. Нахождение оптимума осуществляется для определения наилучшего значения целевой функции, например максимума прибыли или минимума затрат.

Модели разрабатываются с целью оптимизации заданной целевой функции при некоторой совокупности ограничений. Термин «оптимизация» обычно используется для обозначения процессов максимизации или минимизации целевой функции. Поэтому два исследователя, работая независимо над одной и той же проблемой, могут предложить две различные модели с различными критериями оптимизации. Один исследователь может, например, предпочесть максимизировать прибыль, тогда как другой исследователь с не меньшим основанием может исходить из другой целевой установки - минимизации затрат. Эти критерии не эквивалентны, так как использование соответствующих им оптимизационных моделей при одинаковых ограничениях не обязательно приведет к получению одинаковых оптимальных решений. Это становится понятным, если принять во внимание тот факт, что величина затрат может быть функцией переменных, находящихся под контролем этой организации, тогда как величина прибыли зависит и от внешних неуправляемых факторов, например от ситуации на рынке сбыта, складывающейся под влиянием деятельности конкурентов.

Основной вывод из этого примера, заключается в том, что полученное с помощью некоторой модели конкретное оптимальное решение является наилучшим только в рамках использования именно этой модели. Не следует считать, что найденный оптимум - это действительно самое лучшее решение поставленной задачи. Целесообразнее придерживаться следующей трактовки получаемого оптимального решения: оно является наилучшим из всех возможных только тогда, когда выбранный критерий оптимизации можно считать полностью адекватным конечным целям решаемой проблемы.

В процессе исследования операции можно выделить следующие **этапы**:

- 1) выявление проблемы;
- 2) построение модели
- 3) решение поставленной задачи с помощью модели;
- 4) реализация результатов исследований.

Хотя эта последовательность не обязательна, ее, по-видимому, можно считать общепринятой. Все этапы, за исключением третьего, когда обычно используются апробированные формализованные методы, выполняются без строгой ориентации на регламентирующие правила. Это обусловлено тем, что выбор процедур на каждом из этих этапов зависит от характера исследуемой проблемы и условий функционирования системы.

Несмотря на очевидную сложность выработки определенных рекомендаций по проведению указанных этапов, следует остановиться на общей схеме организации работ.

На первом этапе задача исследователя заключается в **выявлении проблемы**. Здесь можно выделить такие основные стадии как формулировку задачи или цели исследования, выявление возможных альтернатив решения применительно к исследуемой проблемной ситуации, определение присущих исследуемой системе требований, условий и ограничений.

Второй этап исследования связан с **построением модели**. На этом этапе должна быть выбрана модель, наиболее подходящая для адекватного описания исследуемой системы. При построении такой модели необходимо установить количественные соотношения для выражения целевой функции и ограничений в виде функций от управляемых переменных. Если разработанная модель соответствует некоторому классу математических моделей (например, моделям линейного программирования), то для получения решения удобно воспользоваться известными математическими методами. Если математические соотношения, используемые в модели, слишком сложны и не позволяют получить аналитического решения задачи, то более подходящей для исследователя может оказаться имитационная модель.

На третьем этапе исследования осуществляется **решение сформулированной задачи**. Кроме нахождения решения (оптимального решения) на этом этапе должно быть обеспечено получение дополнительной информации о возможных изменениях решения при изменении параметров системы (так называемый анализ модели на чувствительность). Он необходим, когда некоторые характеристики исследуемой системы не поддаются точной оценке. В такой ситуации важно исследовать возможные изменения оптимума в зависимости от соответствующих параметров системы в некоторых интервалах их количественных значений.

Заключительный этап исследования операции связан с **реализацией результатов**. На данном этапе необходимо оформить конечные результаты исследования в виде детальных инструкций, которые должны быть составлены таким образом, чтобы они легко воспринимались лицами, обеспечивающими управление системой и процессом ее функционирования.

Представляется интересным соотношение научных дисциплин «Исследование операций» и «Теория принятия решений». В ряде источников показывается, что методы теории принятия решений - это лишь часть методов исследования операций. Другие авторы утверждают, что исследование операций проводится с целью количественного обоснования решений, отводя главенствующую роль именно выработке решений. Скорее всего, правомочны оба подхода в зависимости от характера решаемой исследовательской задачи. Несомненно одно - эти две дисциплины пересекаются по объекту и предмету исследования, методологии и понятийному аппарату, а также взаимно дополняют и обогащают друг друга, предоставляя исследователю мощный математический аппарат.

3. Проблемные вопросы исследования операций