**Лекция 4. Методологические основы теории принятия решений**

**Вопросы:**

1. Понятийный аппарат теории принятия решений;
2. Типы операций и их сущность;
3. Процесс выработки решений.
4. **Понятийный аппарат теории принятия решений**

Предметом изучения теории принятия решений являются закономерности переработки информации состояния в командную информацию, которая и представляет собой решение. Одно из центральных понятий теории принятия решений -- **операция**.

Операцией называют этап функционирования системы, связанный с достижением определённой цели. Операция реализуется системой с управлением.

К началу операции система должна располагать некоторым запасом ресурсов: людских, материальных, энергетических, транспортных, финансовых, временных и др.

Операции могут быть **простыми** и **сложными**. Любая сложная операция представляет собой совокупность взаимосвязанных простых операций. Система, реализующая операцию, и среда проведения операции описываются множеством существенных характеристик. Эти характеристики могут быть управляемыми (**X**) и неуправляемыми (**Y**).

**X = (x1, x2, x3, ..., xm)**

**Y = (y1, y2, y3, ..., yn)**

Управляемые характеристики -- те, которые могут изменяться управляющим объектом. Неуправляемые характеристики управляющий объект не в силаз изменить, но должен учитывать их при выборе решения. Множество значений управляемых характеристик и представляет собой управляющее воздействие или решение. **В этом случае с формальной точки зрения принятие решений -- это значение управляемых характеристик с учётом неуправляемых характеристик**.

Принимая решение, управляющий объект определяет характер использования ресурсов для достижения цели. В реальных операциях ресурсы ограничены. Поэтому ограничена и область значений управляемых характеристик. Решения, которые удовлетворяют наложенным ограничениям, являются **допустимым**. Вполне очевидно, что выбор решения управляющим объектов, должен проводиться из числа допустимых. Совокупность решений, требуемых для выполнения операций, называется **стратегией**. В частном случае стратегия может состоять из одного решения. Стратегия, все решения которой принимаются до начала операции, называется жёсткой стратегией.

Если же управляющий объект принимает решение последовательно на основе информации о ходе или результатах выполнения предыдущих решений, такая стратегия определяется как **гибкая**.

Решение, которое с точки зрения достижения целей операции предпочтительнее других, называется **оптимальными**. Такому решению соответствует оптимальная **линия системы**. Аналогично определяется и оптимальная стратегия. Процесс поиска оптимального решения (стратегии) называется **оптимизацией**.

При использовании количественных методов отыскания оптимальных или близких к ним решений оперируют только количественными характеристиками (**параметрами**). Таким образом, найти решение решение -- найти значение управляемых параметров с учётом значения неуправляемых. Реализация того или иного решения приводим к разным исходам операции.

**Исход операции** -- ситуация, сложившаяся или прогнозируемая на момент завершения.

Для оценки исходов операций относительно поставленной цели вводятся так называемый показатель исхода операции. В качестве такового может выступать один или несколько параметров или величина, функционально связанная с ними.

В общем случае показатель исхода операции есть вектор: **R = ( r1, r2, ..., rk )**.

**R = W(X`, Y`).**

**X` -- управляемых параметров,**

**Y` -- неуправляемых параметров.**

Показатель исхода операции должен отражать полезный результат, затраты ресурсов на его получение и нежелательные последствия. Выбор показателей исхода операции осуществлется с учётом конкретного содеражния. Точных указаний для выбора показателей исхода операции не существует.

Однако практикой выработан ряд требований, которым должен соответствовать показатель исхода операции.

1. **Строгое соответствие цели**. Показатель должен характеризовать исход операции относительно её цели.
2. **Полнота**. Показатель должен обеспечивать оценку не отдельной стороны исхода, а всего исхода в целом.
3. **Чувствительность**. Показатель должен реагировать на изменение значений среды.
4. **Простая вычислимость**. Функциональная связь между показателей исхода операции с одной стороны и параметрами системы и среды с другой стороны должна допускать приемлемое по сложности определение ПИО.
5. **Ясность физического смысла**. Показатель должен соответствовать определённым физическим характеристикам.
6. **Небольшая размерность**. Показатель не должен содержать большое число компонентов.

Удовлетворение этих требований -- процесс творческий, поскольку некоторые требования противоречат друг другу.

1. **Типы операций и их сущность**

Связь между решением и исходом операции может быть различной. Всё зависит от того, какой информацией о параметрах системы и среды располагает управляющий объект при выработке решения. С этих позиций выделяют три типа параметров:

1. **Определённые**. Параметры, значения которых на момент выработки решения, известны.
2. **Случайные**. Для них неизвестно, какое значение примет каждое из них, но известны законы распределения вероятности этих на этих значениях.
3. **Неопределённые**. Для них известны области изменения значений, но неизвестных ЗРВ этих значений.

Причины неопределённости:

1. Наличие в среде объекты с несовпадающими целями.
2. Недостаточная изученность объектов среды.
3. Нечёткое знание целей операции.
4. Другие.

Соответственно трём типам параметров различают три типа связей между решением и исходом операции (**три типа операций**):

1. **Детерминированные**. В таких операциях каждому решению соответствует один вполне определённый исход операции и одно вполне определённое значение показателя исходя операции. Наиболее простой тип операции и для исследования таких операции имеется хорошо разработанный математический аппарат. На практике встречаются редко.

**X -> R**

1. **Вероятностные**. В таких операциях каждому решеию из области допустимых ставится в соответствие множество исходов операций с известными законами распределения вероятности на множестве значений показателя исхода операции:

**X -> P(R|X)**

Для исследования таких операций широко используется аппарат теории вероятностей. Для упрощения вероятностную операцию в ряде случаев можно свести к детерминированной, заменив случайные параметры определёнными.

1. **Неопределёнными**. В таких операциях каждому решению из области допустимых могут соответствовать различные исходы, при этом множество значений исходов известны, но нет данных о распределнии вероятностей на этих множествах. Иначе: каждому решению соответствует класс распределений. Но неизвестно, какое конкретно распределение из этого класса будет иметь место при данном решении.

**X -> { P(R|X) }**

Это наиболее тяжёлый тип операции, устоявшего для математического аппарата для исследования для исследования таких операций не существует. Поэтому на практике стремятся устранить неопределённости путём искусственного сведения операции к вероятностной.

1. **Процесс выработки решений**

Процесс выработки решений в различных системах строится по примерно одинаковой схеме и состоит из следующих этапов:

1. Анализ условий проведения операции;
2. Построение модели функционирования системы в операции;
3. Выбор оптимального решения в рамках построенной модели;
4. Формирование принимаемого решения.

В качестве условия операции выступают:

1. **Цель** как множество упр. и неупр. параметров в системе и среде, которые необходимо достичь
2. Множество состояний обстановки или среды (множество значение неуправляемых характеристик)
3. Множество допустимых решений как множество значений управляемых характеристик.

Все выявленные допустимые решения необходимо оценить с учётом возможных исходов операции для каждого состояния обстановки. Для оценки решений следует воспроизвести операцию. Осуществить это на реальной системе и в реальнй среде зачастую трудно, а ряде случаев невозможно. Поэтому прибегают к применению упрощённого аналога реальной системы -- модели.

При моделировании получают оценки решений и выбирают из этих решений наилучшие. Выбор решения предполагает наличие двух факторов.

1. **Предмет выбора**. Множество допустимых решений.
2. **Мотивы выбора**. Совокупность правил упорядочения решений по препочтительности.

В ряде случаев формализовать решение не удаётся и ограничиваются получением оценок решений по каждому состоянию обстановки. Тогда получают не оптимальное решение, а совокупность близких к нему решений. Выбор решения из этой совокупности для его реализации осуществляется человеком. Полученное при моделировании решение является оптимальное или близким к нему ТОЛЬКО в рамках построеной модели. Поэтому оно должно рассматриваться как рекомендуемый вариант. Непосредственное решение принимает человек, который в том числе вносит корректировки.

iПод выбором решений из нескольких возможных понимают процесс извлечения некоторого варианта из заданного множества. Подготовительный этап этого процесса заключается в выделении множества допустимых решений.

При отсутствии правила выбора (мотивов) приемлемым считается любое решение из области допустимых. Такой выбор носит название **сатисфакционного**. Отсутствите правила выборане позволяет определить предпочтительнее ли оставшихся выбранное решение. Для устранения этого недостатка требуется задать отношение предпочтительности на множестве допустимых решений. Возможны два способа задания такого отношения: **ординальный** и **кардинальный**.

**Ординальный** способ предполагает допустимость упорядочения только с точки зрения предпочтительности из реализации.

**X1 } X2 } X3 ... } XN**

**Кардинальный** способ предполагает упорядочение является неформальным актом и это является прерогативой лица, принимающего решение. Кардинальный способ задания предпочтительности предполагает, что каждому решению ставится в соответствие числовая оценка и все решения упорядочиваются с точки зрения этих оценок.

**Xj -> a(xi)**

Наиболее предпочтительным является решение, оценка которого меньше всего.

a(x1) > a(x2) > ... a(xi)

Получение количественных значений (оценок) для упорядочения связываются с оценкой эффективности решения.