

# Количественные и математические методы в управлении

Выполнили: Загребина Екатерина

Сырбу Яна

Группа: ПИ-301

Проверила: доктор философских наук,  
профессор Игнатова Нина Юрьевна

**Цель: рассмотреть  
использование  
количественных и  
математических  
методов в управлении.**



# Введение

В последнее время становится все сложнее управлять какой-либо системой, полагаясь только на свою интуицию. Окружающий нас мир становится сложнее и сложнее, и чтобы не потеряться в результатах своей деятельности, человек вынужден прибегать к упрощению, обобщению и систематизированию информации с последующим ее использованием в виде математических моделей.



# Оптимизация процесса управления

## 1) Критерий качества управления

Рассмотрим задачу управления, как математическую задачу. Однако в отличие от многих других математических задач она имеет ту особенность, что допускает не одно решение, а множество различных решений. Это связано с тем, что в задачах управления имеется, как правило, много способов организации какого-либо процесса, которые приводят к достижению поставленной цели.

Если имеется множество решений какой-либо задачи, то возникает добавочная задача – выбрать из этого множества решений такое, которое с какой-либо точки зрения является наилучшим.



# Например

Из одного города в другой можно проехать, пользуясь различными видами транспорта: железнодорожным, воздушным, водным, автобусным, автомобильным. Добавочной задачей можно считать выбор, наиболее выгодного вида транспорта с точки зрения времени проезда, стоимости, удобства, привычек и т. п. Аналогичное положение имеет место я в задачах управления.



Математическое выражение,  
дающее количественную  
оценку степени выполнения  
наложенных на способ  
управления требований,  
называется **критерием  
качества управления.**



Наиболее предпочтительным или **ОПТИМАЛЬНЫМ** способом управления будет такой, при котором критерий качества управления достигает минимального (иногда максимального) значения.



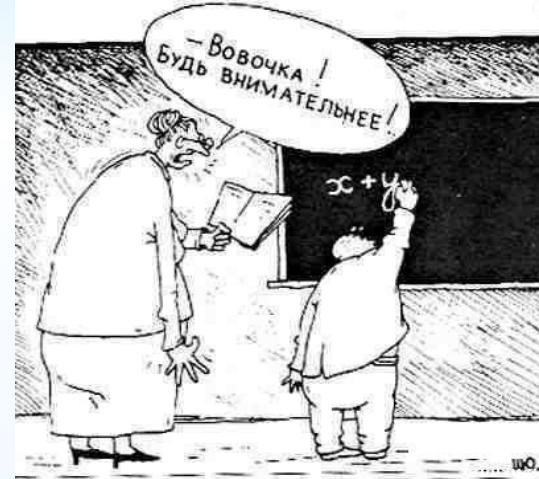
## 2) Ограничения, накладываемые на процесс управления

Задачу нахождения оптимального управления или управления вообще следует считать не существующей, т. е. не вызывающей никаких проблем, если на характер движения системы не наложено никаких ограничений.

Так, проблемы погони за зайцем вообще не существовало бы, если бы собака могла мгновенно преодолеть расстояние, отделяющее ее от зайца.



Следовательно, при решении задачи управления нельзя не считаться с тем обстоятельством, что движение любой системы всегда подвержено различного рода ограничениям.





В общем имеется два вида ограничений на выбор способа управления:



Ограничениями **первого вида** являются сами законы природы, в соответствии с которыми происходит движение управляемой системы. При математической формулировке задачи управления эти ограничения представляются обычно алгебраическими, дифференциальными или разностными уравнениями объекта управления и их часто называют уравнениями связи.



**Второй вид** ограничений вызван ограниченностью ресурсов, используемых при управлении, или иных величин, которые в силу физических особенностей той или иной системы не могут или не должны превосходить некоторых пределов. Математически, ограничения этого вида выражаются обычно в виде систем алгебраических уравнений или неравенств, связывающих переменные, описывающие состояние системы.

$$\begin{aligned} a_{1,1}x_1 + a_{1,2}x_2 + \dots + a_{1,m}x_m &= b_1; \\ a_{2,1}x_1 + a_{2,2}x_2 + \dots + a_{2,m}x_m &= b_2; \\ &\dots \\ a_{n,1}x_1 + a_{n,2}x_2 + \dots + a_{n,m}x_m &= b_n, \end{aligned}$$

$$1) \sum_{i=1}^n |k_{ij}| < 1 \quad (i = \overline{1, n})$$

$$2) \sum_{j=1}^n |k_{ij}| < 1 \quad (j = \overline{1, n})$$

### 3) Постановка задачи оптимального управления

Задачу управления можно считать сформулированной математически, если:

- сформулирована цель управления, выраженная через критерий качества управления;
- определены ограничения первого вида, представляющие собой систему дифференциальных или разностных уравнений, ограничивающих возможные способы движения системы;
- определены ограничения второго вида, представляющие собой систему алгебраических уравнений или неравенств, выражающих ограниченность ресурсов или иных величин, используемых при управлении.

Способ управления, который удовлетворяет всем поставленным ограничениям и обращает в минимум (максимум) критерий качества управления, называется **оптимальным управлением.**



# Математическое описание объекта управления.

## 1) Структура объекта управления

Ту физическую систему, процессами в которой мы управляем, будем называть объектом управления. Объекты управления могут быть весьма разнообразны и иметь самую различную физическую природу. Это могут быть:

- технические устройства: автомобиль, самолет, ракета, токарный станок, технологический процесс и т. п.;
- производственные предприятия: отдел, цех, завод, отрасль промышленности;
- экономические системы: экономика предприятия, экономика отрасли промышленности, экономика государства;
- биологические системы; социальные системы и т. д.

То обстоятельство, что закономерности, которым подчиняются процессы управления, являются общими для объектов управления любой физической природы, позволяет рассмотреть общую структуру и дать общее математическое описание процесса управления.



# Количественные методы

Эта группа методов сбора данных дает ответ на вопрос «Сколько?», а информация, получаемая в результате применения количественных методов, всегда обрабатывается с использованием статистических методов анализа. Типичный результат использования количественных методов сбора информации - получение процентного распределения, какая часть выборки потребляет тот или иной продукт, знает данную марку и т.п.



В основе методик количественных исследований всегда лежат четкие математические и статистические модели, что позволяет в результате иметь не мнения и предположения, а точные количественные (числовые) значения изучаемых показателей. На основе результатов количественных исследований можно рассчитывать необходимые объемы производства, рентабельность, формировать цену, параметры продукта, находить незанятые ниши рынка и многое другое.

Особенность этой группы методов заключается в их высокой формализованности, т.е. используемый инструментарий состоит из переменных, заданных исследователем заранее, он достаточно «жесткий» и практически не может меняться в рамках уже запущенного проекта.

Высокая степень формализации количественных методик сочетается с их ориентацией на массовый сбор первичных данных и их статистическую обработку. При использовании количественных методов сбора информации исходной позицией является выборочная совокупность (выборка) и принцип репрезентативности.



## Метод

## Краткая характеристика

### Наблюдение (регистрация)

Метод маркетинговых исследований, с помощью которого осуществляется систематическое, планомерное изучение поведения того или иного объекта или субъекта. Наблюдение, в отличие от опроса не зависит от готовности наблюдаемого объекта сообщать информацию. Наблюдение - это процесс открытого или скрытого от наблюдаемого сбора и регистрации событий или особых моментов, связанных с поведением изучаемого объекта. Предметом наблюдений могут быть свойства и поведение индивидуумов; перемещение вещей, товаров и т.п. Недостатком наблюдений является невозможность выявления мнений, представлений, знаний людей. Наиболее распространенными примерами использования метода наблюдения являются аудит розничных точек и определение интенсивности транспортных / людских потоков.

Метод

Краткая  
характеристика

Массовый опрос

Самый распространенный количественный метод сбора информации, предполагающий общение исследователя и респондента в рамках целей и задач исследования.

Коммуникация с респондентом может осуществляться лично (по месту жительства, на улице или в местах продаж) или опосредованно (по телефону, по почте, через интернет).



## Метод

## Краткая характеристика

### Холл-тест (Hall-test)

Опрос респондентов, проводящийся в специально отведенном для этого помещении (“hall”), где есть возможности для демонстрации определенных аудиовизуальных материалов или образцов продукции. Используется в тех случаях, когда требуется, чтобы респондент оценил или попробовал определенные продукты, просмотрел рекламные ролики или плакаты и т.п. В ходе ответов на вопросы анкеты определяются критерии выбора, частота и объем потребления марок изучаемой товарной группы. Метод применяется для оценки потребительских свойств нового товара: вкус, запах, внешний вид и т.п. Метод также используется при тестировании элементов товарной марки, упаковки, аудио - и видеороликов, рекламных обращений (узнаваемость рекламного сообщения, запоминаемость, достоверность, убедительность, понимание первичной и вторичной идеи рекламы,

## Метод

## Краткая характеристика

### Хоум-тест (Home-test)

По основным задачам метод напоминает Hall-тест, однако используется применительно к тем продуктам и материалам, тестирование которых возможно лишь в домашней обстановке (как правило, это товары длительного использования – стиральный порошок, парфюмерия, косметика и т.п.). Респондентам передают тестовые образцы и просят пользоваться ими в течение 1-4 недель, после чего им предлагают ответить на ряд вопросов относительно данных образцов продукции.

**Метод**

**Краткая  
характеристика**

**Метод экспертных оценок**

Опрос экспертов, которым предлагается в формализованном виде выставить оценки по определенным позициям, компаниям, маркам и т.п. Может использоваться для оценки потенциала и динамики развития рынка, оценки позиций основных участников рынка и т.п. Метод предполагает расчет ряда усредненных количественных показателей, характеризующих объекты оценивания.

Метод

Краткая  
характеристика

Эксперимент

Специальная процедура, позволяющая исследователю произвести необходимые манипуляции над независимой переменной и выяснить их влияние на зависимые переменные. Типичный пример эксперимента – эксперимент с понижением или повышением цен. Изменив цену (независимую переменную), можно определить изменение объема продаж (зависимая переменная), и т.п.

# Школа количественных методов

Возникла в результате бурного развития точных наук (1950 г. — по настоящее время), создавших благоприятную среду для использования в науке управления последних достижений в области компьютеризации, математики, физики и др.

**Суть** количественного научного подхода заключается в следующем. Для решения задачи управления каким-либо объектом (например, машиностроительным предприятием) разрабатывается модель процесса управления.

**Модель** представляет собой схематическое отображение будущей реальной ситуации. Задавая различные количественные значения переменным величинам, можно рассчитать сколь угодно большое число вариантов решения задачи и выбрать из них наилучший.

Таким образом, чем точнее выполнены расчеты, тем выше степень получения искомого результата в реальной ситуации управления каким-либо объектом.

Особую важность использование количественных методов исследования приобретает в сложных ситуациях, требующих обработки большого массива информации в условиях дефицита времени.

# Заключение

Как видно из всего вышесказанного, значение математических моделей и информатики в управлении велико. В ближайшие 10 лет мир изменится сильнее, чем за предыдущие 50. И от того, насколько правильно мы сможем организовать свою жизнь, сможем четко ей управлять, зависит очень многое.

Проектирование оптимальных конструкций и динамических систем невозможно без использования современных математических методов анализа и синтеза, поэтому в процесс обучения специалистов в области алгоритмического и программного обеспечения следует обязательно включать изучение этих методов.

Получение оперативной информации, ее обобщение, умение выбрать и создать на основе всего этого математическую модель - вот залог нашего успешного будущего.



# Список литературы

<http://www.tlmc.ru/index.php/research/methods/77-quant>

<http://bobysh.ru/referat/49/10091/2.html>

[http://infomanagement.ru/lekcija/Kolichestvenie\\_metodi](http://infomanagement.ru/lekcija/Kolichestvenie_metodi)



