



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ  
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Экономика и менеджмент»

**Практикум**  
«Понятийный аппарат»  
по дисциплине

**«Математические модели в  
теории управления»**

Авторы  
Малхасян А. Е.

Ростов-на-Дону, 2018

## Аннотация

Методические материалы предназначены для магистров заочной формы обучения по направлению 38.04.02 Менеджмент

## Авторы

к.э.н., доцент кафедры «Экономика и менеджмент»  
Малхасян А.Е.



## Оглавление

<b>Раздел 1. Методология экономико-математического моделирования в менеджменте.....</b>	<b>4</b>
1.1. Теория управления. ....	4
1.2. Математическое моделирование. ....	5
<b>Раздел 2. Задачи оптимизации детерминированных систем управления. ....</b>	<b>6</b>
2.1 Модели линейного программирования. ....	6
2.2 Транспортные модели. ....	6
2.3 Модели нелинейного программирования. ....	7
2.4. Динамические модели. ....	7
<b>Раздел 3. Задачи оптимизации систем управления в условиях неопределенности. ....</b>	<b>8</b>
3.1 Моделирование в условиях неопределенности и риска. ....	8
<b>Раздел 4. Применение методов оптимизации для определения параметров систем управления и повышения эффективности этих систем в реальных условиях .....</b>	<b>10</b>
4.1 Экономико-математическая модели межотраслевого баланса. ....	10
4.2. Модели управления запасами. ....	11

## **РАЗДЕЛ 1. МЕТОДОЛОГИЯ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В МЕНЕДЖМЕНТЕ**

### **1.1. Теория управления.**

**ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ** - это совокупность знаний о законах и закономерностях, методологии и методах осуществления управленческой деятельности

**ПРЕДМЕТ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ** - управленческие отношения, в которых выражаются социальные, экономические, политические отношения и интересы, проявляющиеся в воздействии на общество или его отдельные элементы с целью их упорядочения, сохранения специфики, развития и совершенствования; а также тенденции развития практики управления, методы и технологии управления.

**УПРАВЛЕНИЕ** — целенаправленное воздействие на людей и экономические объекты с целью направить их действи на достижение желаемых результатов. Это совокупность управленческих действий, которые обеспечивают достижение поставленных целей путем преобразования ресурсов на «входе» в продукцию на «выходе».

**ФУНКЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ** - вид управленческой деятельности, с помощью которого субъект управления воздействует на управляемый объект.

**ПРОЦЕСС УПРАВЛЕНИЯ** - это последовательность действий, из которых формируется управленческое воздействие.

**СУБЪЕКТ УПРАВЛЕНИЯ** - управляющая подсистема, воздействующая на другие элементы системы управления. то источник воздействия, которым может выступать тот, кто имеет на это полномочия: городская дума, директор завода, менеджер банка и др.

**ОБЪЕКТ УПРАВЛЕНИЯ** – управляемая подсистема, воспринимающая управленческие воздействия от управляющей подсистемы (как акт согласования деятельности людей). Объектами управления могут быть территориальные общности людей, отрас-

ли, виды ресурсов, группы людей и отдельные личности и т. д.

**СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ** – совокупность функций и полномочий, необходимых для осуществления управленческого воздействия. Систему управления можно представить как совокупность звеньев, осуществляющих управление, а также связей между ними. Система управления включает в себя и средства осуществления управленческих воздействий, такие как интересы, ценности, мотивы, установки, стимулы.

**МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ** – это способы выполнения различных функций для осуществления воздействий, различающиеся характером исполнения.

**МЕХАНИЗМ УПРАВЛЕНИЯ** – это совокупность средств и методов воздействия на деятельность людей, коллективов.

## 1.2. Математическое моделирование.

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ** - это система математических соотношений, приближенно, в абстрактной форме описывающих изучаемый процесс или систему.

**ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ** - это математическая модель, предназначенная для исследования экономической проблемы.

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ** — это метод исследования окружающего мира для управления им и предсказания результатов будущих наблюдений.

**ОПТИМАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ**– это решение, наиболее предпочтительное перед другими решениями по определенному критерию эффективности.

**ДЕТЕРМИНИРОВАННЫЕ МОДЕЛИ** - модели, в которых при известном значении  $X$  значения  $Y$  также точно известны.

**СТАХОСТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ** - это модель, где учитываются случайные факторы.

**МОДЕЛИ С ЭЛЕМЕНТАМИ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ** — модели

ситуаций, зависящих от случайных факторов, для которых невозможно собрать статистические данные.

**МОДЕЛИ ТЕОРИИ ИГР** — модели, в которых задача представляется в виде игры, в которой участвуют несколько игроков, преследующих разные цели, например, организация предприятия в условиях конкуренции.

**ИММИТАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ** — модели, в которых реальный процесс разворачивается в машинном времени, и прослеживаются результаты случайных воздействий на него, например организация производственного процесса.

## **РАЗДЕЛ 2. ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ ДЕТЕРМИНИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ.**

### **2.1 Модели линейного программирования.**

**ЛИНЕЙНЫЕ МОДЕЛИ** — модели, в которых целевая функция и ограничения линейны по управляющим переменным

### **2.2 Транспортные модели.**

**ТРАНСПОРТНАЯ МОДЕЛЬ** - специальный класс задач линейного программирования для разработки наиболее экономичных планов распределения ресурсов.

**МЕТОД МИНИМАЛЬНОЙ СТОИМОСТИ** — метод заполнения транспортной таблицы, согласно которого клетки таблицы заполняются, начиная с клетки с наименьшей стоимостью

**МЕТОД СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО УГЛА** метод заполнения транспортной таблицы, согласно которого клетки таблицы заполняются, начиная с верхней правой

**МЕТОД ФОГЕЛЯ** — метод заполнения транспортной таблицы, основанный на вычислении для каждой строки транспортной таблицы разницы между двумя наименьшими тарифами

**ЗАДАЧА О НАЗНАЧЕНИЯХ** - частный случай транспортной задачи

ТЕНЕВАЯ ЦЕНА - характеризуют ценность ресурсов и показывают насколько изменятся издержки при изменении распределения ресурсов

### 2.3 Модели нелинейного программирования.

НЕЛИНЕЙНЫЕ МОДЕЛИ — модели, в которых либо целевая функция, либо какое-нибудь из ограничений (либо все ограничения) нелинейны по управляющим переменным.

### 2.4. Динамические модели.

СЕТЕВАЯ МОДЕЛЬ - план выполнения некоторого комплекса взаимосвязанных работ (операций), заданного в форме сети, изображение которой называется сетевым графиком

СОБЫТИЕ В СЕТЕВОЙ МОДЕЛИ - это момент завершения какого-либо процесса, отражающий отдельный этап выполнения проекта

РАБОТА В СЕТЕВОЙ МОДЕЛИРОВАНИЕ — это процесс выполнения какого-либо процесса, отражающий отдельный этап выполнения проекта

ПУТЬ - любая последовательность работ, в которой конечное событие каждой работы совпадает с начальным событием следующей за ней работы.

ПОЛНЫЙ ПУТЬ - любой путь, начало которого совпадает с исходным событием сети, а конец – с завершающим.

КРИТИЧЕСКИЙ ПУТЬ - наиболее продолжительный полный путь в сетевом графике

КРИТИЧЕСКИЕ СОБЫТИЯ - события, расположенные на критическом пути.

КРИТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ - работы, расположенные на критическом пути.

## РАЗДЕЛ 3. ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ.

### 3.1 Моделирование в условиях неопределенности и риска.

СЛУЧАЙНЫЙ ПРОЦЕСС  $X(t)$  - называется процесс, значение которого при любом фиксированном  $t = t_0$  является случайной величиной  $X(t_0)$ .

ПОТОК СОБЫТИЙ - последовательность однородных событий, следующих одно за другим в какие-то случайные моменты времени.

СОБЫТИЕ - какой-то исход опыта, обладающий той или другой вероятностью.

ИНТЕНСИВНОСТЬ ПОТОКА ЗАЯВОК ( $\lambda$ ) - среднее число событий, приходящееся на единицу времени.

ИНТЕНСИВНОСТЬ ПОТОКА ОБСЛУЖИВАНИЯ -

РЕГУЛЯРНЫЙ ПОТОК СОБЫТИЙ - поток событий, в котором события следуют одно за другим через определенные, равные промежутки времени.

СТАЦИОНАРНЫЙ ПОТОК СОБЫТИЙ - поток событий, в котором его вероятностные характеристики не зависят от времени.

ПОТОК СОБЫТИЙ БУЗ ПОСЛЕДСТВИЙ — поток, в котором любых двух непересекающихся участков времени  $t_1$  и  $t_2$  число событий, попадающих на один из них, не зависит от того, сколько событий попало на другой.

ПРОСТЕЙШИЙ (ПУАССОНОВСКИЙ) ПОТОК СОБЫТИЙ - поток событий который обладает сразу тремя свойствами: стационарен, связан с простейшими потоками, имеет наиболее простое математическое описание.

РЕКУРРЕНТНЫЙ ПОТОК (ПОТОК ПАЛЬМА) - поток событий который стационарен, ординарен, а интервалы времени между

**событиями**  $T_1, T_2, T_3$  представляют собой независимые случайные величины с одинаковым произвольным распределением

**СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ** - системы организационного управления, в которых имеют место повторяющиеся процессы обслуживания однородных объектов

**КАНАЛЫ ОБСЛУЖИВАНИЯ СМО** - набор обслуживающих единиц (или «приборов»). Каналами могут быть: линии связи, рабочие точки, кассиры, продавцы, лифты, автомашины.

**ПРОЦЕСС РАБОТЫ СМО** - случайный процесс с дискретными состояниями и непрерывным временем.

**ТЕОРИЯ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ (ТМО)** - раздел теории вероятностей, изучающий потоки требований на обслуживание, поступающие в системы обслуживания и выходящие из них, а также характеристики обслуживания и их зависимость от правил (дисциплины) обслуживания.

**ПРЕДМЕТ ТЕОРИИ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ** - построение математических моделей, связывающих заданные условия работы СМО (число каналов, их производительность, правила работы, характер потока заявок) с интересующими нас характеристиками - показателями эффективности СМО, описывающими, с той или другой точки зрения, ее способность справляться с потоком заявок.

**СМО С ОТКАЗАМИ** — системы, в которых заявка, поступившая в момент, когда все каналы заняты, получает отказ, покидает СМО и в дальнейшем процессе обслуживания не участвует.

**ОТКРЫТАЯ СМО** — система, в которой характеристики потока заявок не зависят от того, в каком состоянии сама СМО (сколько каналов занято).

**ЗАМКНУТАЯ СМО** - система, в которой характеристики потока заявок зависят от того, в каком состоянии сама СМО. Например, если один рабочий обслуживает группу станков, время от времени требующих наладки, то интенсивность потока «требований» со стороны станков зависит от того, сколько их уже неисправно и ждет наладки.

**АБСОЛЮТНАЯ ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ** - среднее число заявок, обслуживаемых в единицу времени;

**ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ**- средняя доля пришедших заявок, обслуживаемых системой.

**ВЕРОЯТНОСТЬ ОТКАЗА** - вероятность того, что заявка покинет СМО необслуженной.

**СТОХАСТИЧЕСКАЯ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ** - это почти определенность, если только известны вероятностные характеристики входящих в задачу случайных факторов.

**МАКСИМИННЫЙ КРИТЕРИЙ ВАЛЬДА** (крайнего пессимизма) - стратегия, для которой  $\min$  выигрыш максимален  $W = \max_i \min_j C_{ij}$

**МИНИМАКСНЫЙ КРИТЕРИЙ СЕВИДЖА** -  $S = \min_i \max_j r_{ij}$  - Выбирается та стратегия  $a_i$ , при которой  $\min$  является величиной риска  $r_{ij}$  в самой неблагоприятной ситуации игры с природой.

**КРИТЕРИЙ ПЕССИМИЗМА-ОПТИМИЗМА ГУРВИЦА** - критерий при выборе решения рекомендует руководствоваться некоторым средним результатом, характеризующим состояние между крайним пессимизмом и крайним оптимизмом. Согласно этому критерию стратегия в матрице  $C$  выбирается в соответствии со значением

$$H_c = \max \{ x \cdot \min c_{ij} + (1-x) \cdot \max c_{ij} \}$$

## **РАЗДЕЛ 4. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ОПТИМИЗАЦИИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭТИХ СИСТЕМ В РЕАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ**

### **4.1 Экономико-математическая модели межотраслевого баланса.**

МЕЖОТРАСЛЕВОЙ БАЛАНС - (МОБ, модель «затраты–выпуск», метод «затраты–выпуск») — экономико-математическая [балансовая модель](#), характеризующая межотраслевые производственные взаимосвязи в экономике страны.

КОЭФФИЦИЕНТЫ ПРЯМЫХ МАТЕРИАЛЬНЫХ ЗАТРАТ  $a_{ij}$  - коэффициент, который показывает, какое количество продукции  $i$ -й отрасли необходимо (если учитывать только прямые затраты) для производства единицы продукции  $j$ -й отрасли.

*КОЭФФИЦИЕНТ ПОЛНЫХ МАТЕРИАЛЬНЫХ ЗАТРАТ  $V_{ij}$*  показывает, какое количество продукции  $i$ -й отрасли нужно произвести, чтобы с учетом прямых и косвенных затрат этой продукции получить единицу конечной продукции  $j$ -й отрасли.

## 4.2. Модели управления запасами.

МОДЕЛЬ ЭКОНОМИЧЕСКОГО (ПО КОЛИЧЕСТВУ) ЗАКАЗА (EOQ) - Модель Уилсона. Модель экономически обоснованного размера заказа (Economic ordering quantity, EOQ-model)

Основана на минимизации совокупных операционных затрат, которые делятся на две группы:

- затраты по размещению: сумма затрат по завозу товаров, расходы по транспортировке и приемке товаров. Определение затрат по размещению заказов на поставку производственных запасов определяется как отношение объема производственного потребления сырья, материалов за период к среднему объему одной партии поставки, помноженному на среднюю стоимость размещения одного заказа;
- затраты по хранению товаров на складе предприятия как произведение половины среднего объема одной партии поставки сырья и средней стоимости хранения единицы производственного запаса.