

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ

ИНСТИТУТ

КАФЕДРА МЕНЕДЖМЕНТА

МЕТОДИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО

для проведения индивидуальных занятий

«По методу линейного программирования»

со студентами II курса дневного отделения

по курсу «Менеджмент»

КАЗАНЬ – 2002

Составители: к.э.н., ст. преподаватель Кулик Е.Н.,  
ассистент Зайнуллина М.

Рецензенты: к.э.н., доцент Большов А.В.  
к.э.н., доцент Хайруллина А.Д.

Печатается по решению кафедры менеджмента КГФЭИ от 07.05.02 г. протокол № 9.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
1. ВВЕДЕНИЕ	3
2. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ	4
3. ПОЯСНЕНИЕ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ	6
4. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ЗАДАНИЯ	10
5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	19

## ВВЕДЕНИЕ

Преподавание курса «Менеджмент» ставит перед собой основной целью – изучение студентами теоретико-методологических основ менеджмента: усвоение общих закономерностей, принципов и методов управления хозяйственными организациями. Курс «Менеджмент» предполагает системное рассмотрение всего спектра управленческих проблем, задач и методов нахождения оптимальных решений.

Основной частью любой управленческой функции является связующая функция принятия решения, поэтому для менеджера очень важно понимание природы управленческого решения, механизма разработки, технологии реализации, а самое важное – умение разработать альтернативные варианты решений, правильно определить критерии выбора оптимального решения. Для этого необходимо изучение и наработка навыков применения различных методов оптимизации управленческих решений.

Целью выполнения данной методической работы является развитие навыков применения, при выборе оптимального управленческого решения непосредственно в конкретных управленческих ситуациях, знаний таких дисциплин как: «Менеджмент», «Экономико-математическое программирование», «Высшая математика». Деловые ситуации, представленные в данной методической разработке способствует усвоению алгоритма процесса принятия решений, методов постановки задачи, процесса подготовки вариантов решений, методов выбора решений, оптимизации решений с использованием метода линейного программирования.

Работа выполняется в индивидуальном порядке, для ее выполнения используется изложенная в методическом пособии методика оптимизации решений с использованием линейных методов. Применение персонального компьютера в процессе выполнения работы облегчает расчеты, исключает арифметические ошибки и позволяет студентам сосредоточиться на экономических проблемах, поставленных в практической работе. Разрешается использование любого программного средства.

## МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Идея математического программирования заключается в том, чтобы вместо сплошного (слепого) перебора всех возможных вариантов вести перебор выборочный, направленный на скорейшее, последовательное получение лучшего результата. Методы линейного программирования находят широкое применение для обоснования оптимальных решений в самых различных областях человеческой деятельности: при планировании производства, перевозок, торговли, для правильной организации труда, в управлении городским транспортом и строительством, для решения логистических и сбытовых задач, и т.д. В таких практических ситуациях «расходы» и «доходы» линейно зависят от количества закупленных или утилизированных средств (например, суммарная стоимость партии товаров линейно зависит от количества единиц товара; оплата перевозок линейно зависит от веса и объема перевозимого груза и от расстояния перевозки и т.д.). Такие линейные зависимости часто сужают свободу выбора и способствуют усложнению решения управленческой проблемы. Используя метод линейного программирования для решения данных практических ситуаций, линейные зависимости можно использовать как ограничения при выборе оптимального решения, а в зависимости от приоритетной задачи (целевой функции) определить и критерий оптимальности. В менеджменте очень часто встречаются случаи, когда, несмотря на кажущуюся простоту управленческой задачи, ни одним из традиционных методов она не решается. В таких случаях единственно возможным эффективным методом разработки оптимального управленческого решения становится применение метода линейного программирования.

При выполнении данной работы студентам рекомендуется придерживаться следующей методики:

1. подробно изучить методику метода линейного программирования, предложенную в данном методическом пособии.
2. Ознакомиться с условиями предлагаемого задания.

3. В качестве исходных данных для задания студенту задаются экономические показатели конкретной управленческой ситуации, необходимые для разработки оптимального варианта решения.
4. Применяя метод линейного программирования, студент должен:
  - а) проанализировать данную конкретную управленческую ситуацию;
  - б) определить все имеющиеся в данной управленческой ситуации ограничения;
  - в) выразить выделенные ограничения с помощью математических выражений;
  - г) выразить экономическую цель управленческой ситуации через целевую функцию;
  - д) выразить решение функции графически;
  - е) определить область допустимых значений (количество альтернативных вариантов);
  - ж) определить и обосновать оптимальный вариант управленческого решения;
5. В заключении работы студент должен сформулировать выводы и предложить рекомендации, основанные на проведенном анализе определения оптимального варианта управленческого решения.

После выполнения работа оформляется и сдается на проверку преподавателю.

### III. ПОЯСНЕНИЕ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Суть метода линейного программирования удобнее всего рассмотреть применительно к конкретной практической ситуации: допустим перед руководителем стоит задача разработать оптимальный план использования ресурсов при изготовлении двух видов продукции  $P_1$  и  $P_2$ , используя три вида сырья:  $c_1$ ,  $c_2$ , и  $c_3$  (экономические показатели приведены в таблице 1). Этот план должен быть не только правильным, допустимым планом распределения ре-

сурсов, по которому можно работать. Оптимальный план, кроме того, что должен удовлетворять перечисленным требованиям, должен быть еще и самым эффективным, либо приносящим максимум прибыли, либо ориентирован на минимум затрат (в нашем случае цель - максимизация прибыли).

Обозначим через  $x_1$  количество единиц продукции  $P_1$ , а через  $x_2$  – количество продукции  $P_2$ . Поскольку производство продукции ограничено имеющимся в распоряжении предприятия сырьем и количество изготавливаемой продукции не может иметь отрицательное значение то должны выполняться ряд условий.

### Потребности в сырье

Таблица 1

Вид сырья	Запас сырья	Количество единиц сырья на изготовление единицы продукции	
		$P_1$	$P_2$
$c_1$	300	12	14
$c_2$	120	4	4
$c_3$	252	3	12
Прибыль от реализации одного изделия		30	40

Учитывая количество единиц сырья, расходуемое на изготовление единицы продукции, а так же запасы сырья, можно записать математическое выражение данного условия поставленной задачи в виде системы ограничений:

$$\begin{cases} 12x_1 + 4x_2 \leq 300, \\ 4x_1 + 4x_2 \leq 120, \\ 3x_1 + 12x_2 \leq 252, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

которая показывает, что количество сырья, расходуемое на изготовление продукции, не может превышать имеющихся запасов.

Конечную цель решаемой задачи – получение максимальной прибыли от реализации продукции – выразим как функцию двух переменных  $x_1$  и  $x_2$ . Реализация  $x_1$  единиц продукции  $P_1$  дает прибыль  $30x_1$ , а реализация  $x_2$  единиц продукции  $P_2$  дает прибыль  $40x_2$ . Суммарная прибыль будет равна:

$$L = 30x_1 + 40x_2$$

Необходимо найти такое значение  $x_1$  и  $x_2$ , при которых функция  $L$  достигает максимума<sup>1</sup> - это и будет целевая функция.

Для нахождения решения сформулированной задачи, необходимо использовать ее геометрическую интерпретацию. Сначала определим многоугольник решений. Для этого в неравенствах системы ограничений и условиях не отрицательности переменных знаки неравенств заменим на знаки точных равенств и найдем соответствующие прямые:

$$\begin{cases} 12x_1 + 4x_2 = 300, \\ 4x_1 + 4x_2 = 120, \\ 3x_1 + 12x_2 = 252, \\ x_1 = 0, \\ x_2 = 0. \end{cases}$$

Прямые изображены графически на рисунке 1. Каждая из построенных прямых делит плоскость на две полуплоскости. Координаты точек одной полуплоскости удовлетворяют исходному неравенству, а другой – нет. Чтобы определить искомую полуплоскость, нужно взять любую точку, принадлежащую, одной из полуплоскостей, и проверить, удовлетворяют ли ее координаты данному неравенству. Если координаты данной точки удовлетворяют данному неравенству, то полуплоскость, которой принадлежит эта точка является искомой, в противном случае – искомой будет другая полуплоскость.

---

<sup>1</sup> Если в условиях задачи не оговорена неделимость единицы продукции, то значения  $x_1$  и  $x_2$  могут быть и дробными числами.

После того, как на графике будут построены все прямые и определены все полуплоскости, удовлетворяющие неравенствам системы, необходимо определить области пересечения всех полуплоскостей. Пересечение всех полуплоскостей и определяет многоугольник решений и является областью допустимых решений (см. рис. 1). Как видно из рисунка 1 областью альтернативных решений является многоугольник  $OABCD$ . Координаты любой точки, принадлежащей этому пятиугольнику, удовлетворяют данной системе неравенств и условию не отрицательности значений переменных. Поэтому, сформулированная задача будет решена при определении координат любой точки принадлежащей многоугольнику  $OABCD$ , в которой функция  $L$  принимает максимальное значение.

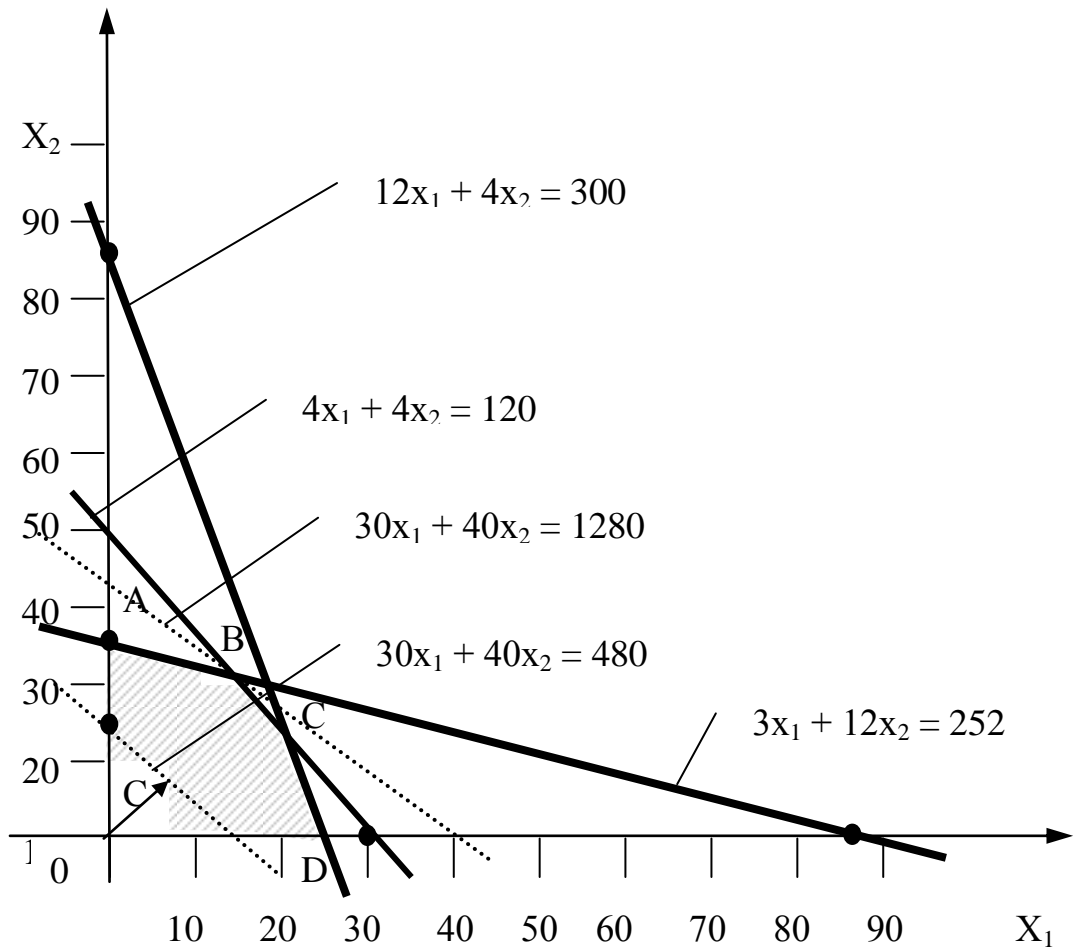


Рис. 1. Многоугольник решений



Чтобы найти указанную точку, построим вектор  $C = (30, 40)$  и прямую

$$30x_1 + 40x_2 = h, \text{ где } h \text{ – некоторая постоянная точка, такая, что прямая } 30x_1 + 40x_2 = h \text{ имеет общие точки с многоугольником решений.}$$

Например,

$h = 480$  и построим прямую  $30x_1 + 40x_2 = 480$  (см. рис. 1). Далее, полагая  $h$  некоторому числу больше 480, мы будем получать различные параллельные прямые. Если они имеют общие точки с многоугольником решений, то эти точки определяют планы производства изделий  $P_1$  и  $P_2$ , при которых прибыль от их реализации превзойдет 480 руб. Перемещая построенную прямую  $30x_1 + 40x_2 = 480$  в направлении вектора  $C$ , видно, что последней общей точкой ее с многоугольником решений задачи служит точка  $B$ . Координаты этой точки и определяют оптимальный план выпуска изделий  $P_1$  и  $P_2$ , при котором прибыль от их реализации будет максимальной.

Определим координаты точки  $B$  как точки пересечения прямых

$$\begin{cases} 4x_1 + 4x_2 = 120, \\ 3x_1 + 12x_2 = 252, \end{cases}$$

Решив эту систему уравнений, получаем  $x_1 = 12$ ,  $x_2 = 18$ .

Следовательно, если предприятие изготавливает 12 изделий вида  $P_1$  и 18 изделий вида  $P_2$ , то оно получит максимальную прибыль, равную 1080 рублей (см. рис 1).

$$L_{\max} = 30 * 12 + 40 * 18 = 1080.$$

#### IV. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ЗАДАНИЯ

Управленческая ситуация: для производства двух видов изделий (афиш) А и В предприятие использует три вида сырья (краску красную, бумагу, краску черную). Нормы расхода сырья каждого вида на изготовление единицы продукции данного вида приведены в таблице. Там же указаны прибыль от реализации одного изделия каждого вида и общее количество сырья данного вида, которое необходимо для производства. Принимаем, что сбыт обеспечен и что изделия А и В могут производиться в любых соотношениях. Перед менеджером по выпуску товара поставлена задача составить такой план выпуска при котором прибыль предприятия от реализации всех изделий была бы максимальной.

Варианты задачи:

Вариант 1

Вид сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие, кг		Общее количество сырья, кг
	А	В	
I	15	10	300
II	5	5	160
III	5	10	350
Прибыль от реализации одного изделия, руб.	35	45	

Вариант 2

Вид сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие, кг		Общее количество сырья, кг
	А	В	
I	10	15	120
II	10	5	170
III	5	10	250

Прибыль от реализации одного изделия, руб.	35	45	
--	----	----	--

## Вариант 3

Вид сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие, кг		Общее количество сырья, кг
	А	В	
I	5	10	90
II	5	5	120
III	10	20	300
Прибыль от реализации одного изделия, руб.	35	45	

## Вариант 4

Вид сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие, кг		Общее количество сырья, кг
	А	В	
I	20	10	280
II	5	20	420
III	10	10	300
Прибыль от реализации одного изделия, руб.	35	45	

## Вариант5

Вид сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие, кг		Общее количество сырья, кг
	А	В	
I	10	5	500
II	5	10	620
III	5	20	480
Прибыль от реализации одного изделия, руб.	35	45	

## Вариант 6

Вид сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие, кг		Общее количество сырья, кг
	А	В	
I	5	10	300
II	14	5	140
III	20	10	350
Прибыль от реализации одного изделия, руб.	35	45	

## Вариант 7

Вид сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие, кг		Общее количество сырья, кг
	А	В	
I	10	5	400
II	10	20	120
III	5	10	250
Прибыль от реализации одного изделия, руб.	35	45	

## Вариант 8

Вид сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие, кг		Общее количество сырья, кг
	А	В	
I	10	5	500
II	20	20	350
III	30	10	400
Прибыль от реализации одного изделия, руб.	35	45	

## Вариант 9

Вид сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие, кг		Общее количество сырья, кг
	А	В	
I	5	10	300
II	40	5	400
III	20	10	250

Прибыль от реализации одного изделия, руб.	35	45	
--	----	----	--

## Вариант 10

Вид сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие, кг		Общее количество сырья, кг
	А	В	
I	20	40	600
II	10	30	400
III	5	10	300
Прибыль от реализации одного изделия, руб.	35	45	

## Вариант 11

Вид сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие, кг		Общее количество сырья, кг
	А	В	
I	10	20	500
II	5	30	420
III	20	5	360
Прибыль от реализации одного изделия, руб.	35	45	

## Вариант 12

Вид сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие, кг		Общее количество сырья, кг
	А	В	
I	10	5	350
II	5	10	420
III	20	10	460
Прибыль от реализации одного изделия, руб.	35	45	

## Вариант 13

Вид сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие, кг		Общее количество сырья, кг
	А	В	

I	5	20	300
II	10	10	400
III	30	5	520
Прибыль от реализации одного изделия, руб.	35	45	

## Вариант 14

Вид сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие, кг		Общее количество сырья, кг
	A	B	
I	5	10	180
II	20	5	500
III	10	5	350
Прибыль от реализации одного изделия, руб.	35	45	

## Вариант 15

Вид сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие, кг		Общее количество сырья, кг
	A	B	
I	10	20	600
II	5	5	300
III	20	10	400
Прибыль от реализации одного изделия, руб.	35	45	

## Вариант 16

Вид сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие, кг		Общее количество сырья, кг
	A	B	
I	10	15	300
II	5	10	420
III	20	20	600
Прибыль от реализации одного изделия, руб.	35	45	

## Вариант 17

Вид сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие, кг		Общее количество сырья, кг
	А	В	
I	5	10	500
II	10	5	300
III	20	5	450
Прибыль от реализации одного изделия, руб.	35	45	

## Вариант 18

Вид сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие, кг		Общее количество сырья, кг
	А	В	
I	10	30	700
II	20	5	620
III	5	10	430
Прибыль от реализации одного изделия, руб.	35	45	

## Вариант 19

Вид сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие, кг		Общее количество сырья, кг
	А	В	
I	20	10	600
II	8	4	420
III	10	12	350
Прибыль от реализации одного изделия, руб.	35	45	

## Вариант 20

Вид сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие, кг		Общее количество сырья, кг
	А	В	
I	10	20	320
II	5	5	280
III	10	5	190

Прибыль от реализации одного изделия, руб.	35	45	
--	----	----	--

## Вариант 21

Вид сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие, кг		Общее количество сырья, кг
	А	В	
I	5	10	500
II	10	5	380
III	20	5	450
Прибыль от реализации одного изделия, руб.	35	45	

## Вариант 22

Вид сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие, кг		Общее количество сырья, кг
	А	В	
I	10	5	300
II	20	5	500
III	15	25	600
Прибыль от реализации одного изделия, руб.	35	45	

## Вариант 23

Вид сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие, кг		Общее количество сырья, кг
	А	В	
I	10	20	580
II	10	5	420
III	20	5	380
Прибыль от реализации одного изделия, руб.	35	45	

## Вариант 24

Вид сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие, кг		Общее количество сырья, кг
	А	В	



I	5	10	420
II	20	10	520
III	5	20	350
Прибыль от реализации одного изделия, руб.	35	45	

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Мескон М. и др. Основы менеджмента. М.: Дело, 1995.
2. Виханский О.С., Наумов А.К. Менеджмент: человек, стратегия, организация, прогресс: Учебник. - М.: МГУ, 1995.
3. Менеджмент: Практические ситуации, деловые игры, упражнения. Под общей редакцией Страховой О.А. - СПб.: Издательство «Питер», 2000.
4. Эйсер Ю.Н., Чернов В.П. Основы предпринимательской деятельности: Учебное пособие. СПб, Российская академия образования. 1995.
5. Большаков А.С., Чецов В.П. Менеджмент? Учебное пособие. СПб, Российская академия образования. 1995.
6. Лимитровский М.А. Методы оценки коммерческих идей, предложений, проектов. 2-е изд., испр. И доп. – М.: Дело, 1995.
7. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах: Учебное пособие для экон. спец. вузов. М.: Высшая школа, 1993.
8. Абчук В.А. 250 занимательных задач по менеджменту и маркетингу. М.: Вита-Пресс, 1997.
9. Абчук В.А. Лекции по менеджменту: решение, предвидение, риск. СПб.: Союз., 1999.
10. Казанцев А.К., Подлесных В.И., Серова Л.С. Практический менеджмент: В деловых играх, хозяйственных ситуациях, задачах и тестах: Учебное пособие. – М.: ИНФРА-М, 2000.