

# ОПТИМИЗАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЭКОНОМИКЕ

Track	Artist	Album	Duration
07. #3 - 17	Dj Bobo	Somebody dance with me	3:00
08. #3 - 18	London boyz	Love train	3:47
09. #3 - 19	Mozzart	Jammin china girl	6:26
70. #3 - 20	Jestica Jay	Casablanca	5:02
71. #3 - 21	Yakuda	Pride of africa	3:00
72. #3 - 22	...	...	3:50
73. #3 - 23	...	...	3:46
74. #3 - 24	...	...	5:16
75. #3 - 25	...	...	5:10
76. #4 - 01	...	...	...
77. #4 - 02	Benetti	Serpents	...
78. #4 - 03	P Rubio	The one you love	...
79. #4 - 04	...	The road to monday	...
80. #4 - 05	...	la plata	...
81. #4 - 06	...	rodpeakes 2002	...
82. #4 - 07	...	Maglo Fly 2003 (Jare remix)	...
83. #4 - 08	...	...	...
84. #4 - 09	Shakira	Te de go to Madrid	...
85. #4 - 10	Ace of base	Beautiful morning	...
86. #4 - 11	Killer	All i want	...
87. #4 - 12	...	if you walk thru me	...
88. #4 - 13	...	My M Daddy cool	...
89. #4 - 14	...	hago Celebrate the love 2003	3:05
90. #4 - 15	...	star Love to see you cry	...
91. #4 - 16	...	Small Rain	...
92. #4 - 17	C Dion	Rain taxi	...
93. #4 - 18	Dier Muzio	is no good (Klim-gly remix)	...
94. #4 - 19	French affair	i like that	...
95. #4 - 20	M Farmer	Dist one journey	...
96. #4 - 21	Monkey Circus	Hurricane	3:20
97. #4 - 22	Guthrie Brother	Don't Stop (Wiggle, Wiggle)	...
98. #4 - 23	Queen	Flash 2003	...
99. #4 - 24	T Fero	Flida	...

# Общая математическая формулировка основной задачи линейного программирования

Дана система  $m$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными:

$$A_{11}x_1 + A_{12}x_2 + \dots + A_{1n}x_n = b_1$$

$$A_{21}x_1 + A_{22}x_2 + \dots + A_{2n}x_n = b_2$$

$$\dots$$
$$A_{m1}x_1 + A_{m2}x_2 + \dots + A_{mn}x_n = b_m$$

и линейная функция  $f = C_1x_1 + C_2x_2 + \dots + C_nx_n$ .

Требуется найти такое неотрицательное решение системы

$$x_1, x_2, \dots, x_n \geq 0,$$

при котором функция принимает минимальное, максимальное или заданное значение.

Уравнения называют **системой ограничений** данной задачи, функцию – **целевой функцией**.

Решать задачи линейного программирования удобно в Microsoft Excel, так как в этом приложении имеется средство **Поиск решения**.

## План оптимального производства

На кондитерской фабрике решили производить несколько видов конфет. Назовем их условно "А", "В" и "С". Известно, что реализация 10-и килограмм конфет "А" дает прибыль 9 усл.ед., "В" - 10 усл. ед., и "С" – 16 усл.ед.. Конфеты можно производить в любых количествах (сбыт обеспечен), но запасы сырья ограничены.

Необходимо определить, каких конфет и сколько десятков килограмм необходимо произвести, чтобы общая прибыль от реализации была максимальной. Нормы расхода сырья на производство 10 кг конфет каждого вида приведены ниже.

Сырье	Нормы расхода сырья			Запас сырья
	А	В	С	
Какао	18	15	12	360
Сахар	6	4	8	192
Наполнитель	5	3	3	180
Прибыль	9	10	16	

# Цель моделирования

Автоматизировать расчет объемов производства. Для этого необходимо составить таблицу-шаблон, позволяющую быстро рассчитать план производства, чтобы прибыль от производства была максимальной.

## Разработка модели

### Информационная модель

Сырье	Нормы расхода сырья			Запас сырья
	А	В	С	
Какао	18	15	12	360
Сахар	6	4	8	192
Наполнитель	5	3	3	180
Прибыль	9	10	16	

## Математическая модель

Обозначим искомые количества конфет через:

$X_1$  – количество десятков килограммов конфет А

$X_2$  – ..... конфет В

$X_3$  – ..... конфет С.

Составим ограничения на запасы:

$$18 * X_1 + 15 * X_2 + 12 * X_3 \leq 360$$

$$6 * X_1 + 4 * X_2 + 8 * X_3 \leq 192$$

$$5 * X_1 + 3 * X_2 + 3 * X_3 \leq 180$$

Кроме того, искомые значения должны быть неотрицательными:

$$X_1, X_2, X_3 \geq 0 \text{ и целыми.}$$

Целевая функция:  $F = 9 * X_1 + 10 * X_2 + 16 * X_3$  (прибыль от реализации конфет)  
должна принимать максимальное значение при изменении переменных  $X_1, X_2, X_3$  и соблюдении всех ограничений.

## Компьютерная модель

Составляем в среде Microsoft Excel таблицу, заносим в нее исходные данные и все необходимые для вычислений формулы:

в ячейку C6 целевую функцию  $=B3*C3 + B4*C4 + B5*C5$ ,

в ячейку E8  $=B8*B3+C8*B4+D8*B5$ , в E9 и E10 аналогично.

	A	B	C	D	E	F
1		конфеты				
2	наименование	количество	прибыль от 10 кг			
3	A	0	9			
4	B	0	10			
5	C	0	16			
6	<b>общая прибыль</b>		<b>0</b>			
7	<b>ресурсы</b>	A	B	C	ограничение	не более
8	какао	18	15	12	0	360
9	сахар	6	4	8	0	192
10	наполнитель	5	3	3	0	180
11						

# Выделяем ячейку с целевой функцией и выполняем **Сервис(Данные) - Поиск Решения**

### Поиск решения

Установить целевую ячейку:

Равной:  **максимальному значению**  значению:

**минимальному значению**

Изменяя ячейки:

Ограничения:

- 
- 
- 
- 
- 

### Результаты поиска решения

Решение найдено. Все ограничения и условия оптимальности выполнены.

Тип отчета

- Сохранить найденное решение**
- Восстановить исходные значения

Результаты  
Устойчивость  
Пределы

	A	B	C	D	E	F
1		конфеты				
2	наименование	количество	прибыль от 10 кг			
3	A	0	9			
4	B	8	10			
5	C	20	16			
6	<b>общая прибыль</b>		<b>400</b>			
7	<b>ресурсы</b>	A	B	C	ограничение	не более
8	какао	18	15	12	360	360
9	сахар	6	4	8	192	192
10	наполнитель	5	3	3	84	180

Из решения видно, что оптимальный план выпуска предусматривает изготовление 80 кг конфет "B" и 200 кг конфет "C". Конфеты "A" производить не стоит. Полученная Вами прибыль составит 400 у.е.

## Компьютерный эксперимент

1. Изменить размер прибыли от производства конфет А с 9 на 13, уменьшить затраты соответственно до 13, 5, 3. Что при этом произойдет?
2. Изменить размер прибыли от производства конфет С с 16 до 8. Что при этом произойдет?
3. Изменить ресурс какао с 360 до 300. Что произойдет?

## Анализ полученной модели

Полученная модель позволяет автоматически пересчитывать объемы выпуска конфет в зависимости от размера прибыли, объемов ресурсов на производство 10 кг продукции, запасов.

Модель является адекватной.

## Домашнее задание. Фермерская задача.

Фермерскому хозяйству необходимо купить 100 голов скота: быков, коров и телят.

Определите, сколько можно купить быков, коров и телят, платя за быка 50 тыс. руб, за корову – 45 тыс. руб, а за теленка – 5 тыс. руб, если на 1000000 руб.

надо купить 100 голов скота.