

# Оптимизация в EXCEL

# Модель процесса принятия решений

- Анализ ситуации и формализация исходной проблемы – постановка проблемы, определение целей, отбор возможных решений и факторов влияния
- Построение математической модели
- Анализ мат. модели и получение математического решения проблемы
- Анализ мат. решения и формирование управленческого решения

**ОПТИМИЗАЦИЯ** – стремление получить наилучший вариант среди возможных вариантов.

Задача **оптимизации** решается *перебором вариантов структуры объекта (структурный синтез) и (или) варьированием значений параметров объекта при заданной структуре (параметрическая оптимизация или просто оптимизация)*

в самом общем виде *модель объекта проектирования* можно задать в следующем виде:

$$Y = F(X, Q),$$

где  $F$  – некоторая вектор-функция, которая может задаваться различными способами: с помощью формул, графиков, таблиц, алгоритмов вычисления и т.д.

Внутренние параметры объекта

проектирования обозначим  $n$ -м  $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$  вектором

входные параметры –  $m$ -мерным вектором

и параметры окружающей среды

$$Q = (q_1, q_2, \dots, q_l)$$

вектором

## ФОРМАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ

**ПРИМЕР** оптимизировать выпуск краски 2-х видов (А,Б)

Дано: краска А приносит прибыль 2000 руб/тонна, Б- 2500 руб/тонна.

Есть условия выпуска (ограничения): общий объем не более 500 тонн, краска А – не меньше 200т, Б – не более 150т.

Есть состав сырья для производства 1т каждой краски, ограниченный по запасам:

	Краска А, кг	Краска Б, кг	Месячный запас, т
Сырье 1	50	100	50
Сырье 2	70	80	30
Сырье 3	40	70	25

**Математическая модель:**

*Переменные решения:* количество краски каждого вида, соответственно  $x_1, x_2$ ,

*Целевая функция:*  $Z = 2000 x_1 + 2500 x_2$  (руб) (MAX)

*Ограничения по операциям:*  $x_1 + x_2 \leq 500$

$$x_1 \geq 200 ; x_2 \leq 150;$$

$$0,05 x_1 + 0,1 x_2 \leq 50; \quad 0,07 x_1 + 0,08 x_2 \leq 30; \quad 0,04 x_1 + 0,07 x_2 \leq 25$$

*Ограничения по неотрицательности:*  $x_i \geq 0$

**Задание:** создать таблицу в Excel, см. сл. Слайд. Выбрать из инструментов на вкладке ДАННЫЕ «поиск решения» - Симплекс-метод, проверить правильность заполнения параметров в диалоговых окнах и получить решение задачи (прибыль и объем производства)

Производственный план завода Олимп					
Переменные решения					
	x1	x2			
	100	150			
Коэффициенты целевой функции			Значения целевой функции		
	c1	c2	z		
	2000	2500	575000		
Ограничения	Коэффициенты		Левая часть		Правая часть
Производственное	1	1	250 <=	500	
2-е маркетинговое	0	1	150 <=	150	
Сырье 1	0,05	0,1	20 <=	50	
Сырье 2	0,07	0,08	19 <=	30	
Сырье 3	0,04	0,07	14,5 <=	25	
Неотрицательность	0	1	150 >=	0	
1-е маркетинговое	1	0	100 >=	200	
	x1	x2	z		
<b>Решение</b>	<b>100,00т</b>	<b>150,00т</b>	<b>575 000р.</b>		

**ЗАДАНИЕ:** нужно увеличить прибыль, добавив в план выпуска третий тип краски. Для этого нужно добавить в таблицу еще одну переменную  $x_3$  и заполнить соответствующий этой переменной столбец коэффициентов. Значения для заполнения числами взять индивидуально (подобрать из соображений правдоподобия)

**Целочисленной линейной моделью оптимизации называется линейная модель, в которой хотя бы на одну переменную налагается условие целочисленности.**

**Пример: Дано:** фабрика производит 3 типа игрушек; каждая требует 3 вида операций. Ежедневный фонд рабочего времени на выполнение каждой операции ограничен соответственно 490, 500 и 580 мин. Доход на каждую

иг	Модель легкового авто	Модель гоночного авто	Модель грузовика
Операция 1	2	3	3
Операция 2	3	2	5
Операция 3	4	2	6

Ежедневно собирается : легковых – 50 шт., гоночных – 100 шт., грузовиков – 30 шт.

Общая доходность – 18 тыс. руб/день

**Требуется:** производить модель экскаватора; время на операции: 3, 4, 3 мин.; доходность 150 руб.; фонд рабочего времени не меняется.

Определить, будет ли увеличена прибыль?

## Математическая модель:

Переменные решения: количество игрушек каждого вида, соответственно  $x_1, x_2, x_3, x_4$ .

Целевая функция:  $Z = 85x_1 + 100x_2 + 125x_3 + 150x_4$  (руб) (MAX)

Ограничения по операциям:  $2x_1 + 3x_2 + 3x_3 + 3x_4 \leq 490$

$3x_1 + 2x_2 + 5x_3 + 4x_4 \leq 500$

$4x_1 + 2x_2 + 6x_3 + 3x_4 \leq 580$

Ограничения по неотрицательности:  $x_i \geq 0$

Условие целочисленности:  $x_i$  - целые числа.

**Задание: создать таблицу в Excel  
(аналогично примеру с краской)**

<b>Производственный план</b>										
		Переменные решения								
		<b>x1</b>	<b>x2</b>	<b>x3</b>	<b>x4</b>					
		50	100	30	0					
		Коэффициенты целевой функции				Значение целевой функции				
		<b>c1</b>	<b>c2</b>	<b>c3</b>	<b>c4</b>	<b>z</b>				
		85	100	125	150	18000				
		Ограничения				Коэффициенты		Левая часть	Правая часть	
		1 операция	2	3	3	3	490	<=	490	
		2 операция	3	2	5	4	500	<=	500	
		3 операция	4	2	6	3	580	<=	580	
		<b>x1</b>	<b>x2</b>	<b>x3</b>	<b>x4</b>					
		<b>РЕШЕНИЕ</b>	50шт	100шт	30шт	шт	18 000р.			