

Содержание отчёта по лабораторной работе 1

1. Формулировка задачи (скопировать текст задания).

Производственная компания «Monet» выпускает 4 типа рамок для изобразительной продукции. Рамки отличаются размерами и применяемыми для их изготовления объема материалов. Изготовление каждого из типов рамок требует расхода определенного количества стекла, металла, а также трудозатрат в часах. Все эти данные приводятся в таблице 1: «Исходные данные».

Произведенная продукция поступает в оптовую продажу. В таблице 1 также приведена прибыль компании, получаемая от реализации каждого типа рамок. Прибыль вычисляется как разность между ценой продажи и затратами на производство и материалы.

В течение прошедшей недели компания затратила 4000 производственных часов на изготовление продукции, 6 кг металла и 10 кг стекла.

Изучение рынка сбыта показало, что еженедельный спрос на рамки 1-го типа не превышает 1000 единиц, на рамки 2-го типа — 2000 единиц, 3-го типа — 5000 единиц и 4-го типа — 1000 единиц.

Какое количество рамок каждого типа должна производить компания, чтобы еженедельный доход от реализации продукции был максимальным?

Таблица 1. Исходные данные задачи оптимального плана производства

Тип рамки	Трудозатраты (часы)	Металл (гр.)	Стекло (гр.)	Прибыль (\$)
Тип 1	2	4	6	6
Тип 2	1	2	2	2
Тип 3	3	1	1	4
Тип 4	2	2	2	3

2. Математическая модель прямой задачи.

Производственному менеджеру компании необходимо спланировать объем производства рамок так, чтобы максимизировать прибыль от их продажи. Переменными модели являются:

x_1 — еженедельное количество выпускаемых рамок 1 типа, шт.,

x_2 — еженедельное количество выпускаемых рамок 2 типа, шт.,

x_3 — еженедельное количество выпускаемых рамок 3 типа, шт.,

x_4 — еженедельное количество выпускаемых рамок 4 типа, шт.

Суммарная еженедельная прибыль при реализации рамок всех типов составляет:

$$L = 6x_1 + 2x_2 + 4x_3 + 3x_4, (\$)$$

Целью компании является определение среди всех допустимых значений x_1 , x_2 , x_3 и x_4 таких, которые максимизируют суммарную прибыль Z (целевую функцию).

Объем производства ни одного вида продукции не может быть отрицательным, поэтому:

$$x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0.$$

Расход материалов на производство рамок и трудозатраты таковы:

$$\begin{aligned} 2x_1 + x_2 + 3x_3 + 2x_4 &\leq 4000 && (\text{трудозатраты, ч}) \\ 4x_1 + 2x_2 + x_3 + 2x_4 &\leq 6000 && (\text{затраты металла, гр}) \\ 6x_1 + 2x_2 + x_3 + 2x_4 &\leq 10000 && (\text{затраты стекла, гр}). \end{aligned}$$

Кроме того, ограничения на величину спроса на каждый из типов, соответственно равны:

$$x_1 \leq 1000, x_2 \leq 2000, x_3 \leq 500, x_4 \leq 1000.$$

3. Математическая модель двойственной задачи (формальная постановка).

$$\begin{aligned} C &= 4000y_1 + 6000y_2 + 10000y_3 + 1000y_4 + \\ &+ 2000y_5 + 500y_6 + 1000y_7 \rightarrow \min; \\ 2y_1 + 4y_2 + 6y_3 + y_4 &\geq 6; \\ y_1 + 2y_2 + 2y_3 + y_5 &\geq 2; \\ 3y_1 + y_2 + y_3 + y_6 &\geq 4; \\ 2y_1 + 2y_2 + 2y_3 + y_7 &\geq 3; \\ y_1, y_2, y_3, y_4 &\geq 0. \end{aligned}$$

4. Графическое решение прямой задачи.

Зафиксируем значения двух переменных. Положим, например, $x_3 = 0$ и $x_4 = 0$ (наименьшие допустимые значения переменных x_3 и x_4). Таким образом, в задаче останется две переменных, что позволит решить ее графически.

Перепишем формальную постановку прямой задачи с учетом этих условий:

$$\begin{aligned} L &= 6x_1 + 2x_2 \rightarrow \max; \\ 2x_1 + x_2 &\leq 4000; \\ 4x_1 + 2x_2 &\leq 6000; \\ 6x_1 + 2x_2 &\leq 10000; \\ x_1, x_2 &\geq 0. \end{aligned}$$

Решим ЗЛП графическим методом.

...

5. Электронная таблица (распечатать начальную таблицу: с произвольным начальным планом)

6. Результаты моделирования (распечатать оптимальную таблицу)

7. Дополнительная информация (распечатать все варианты отчетов по решению)

8. Выводы и рекомендации (ваши предложения по решению проблемы в соответствии с пп. 6, 7 отчета).

Примерный список вопросов, на которые желательно ответить, используя отчеты.

- Какой вид продукции производить невыгодно, а производство какого вида позволяет получить максимальную прибыль?

- Для каких видов продукции необходимо изменить цены (и насколько), чтобы их производство стало экономически выгодным (анализ нормированной стоимости)?
- Имеются ли излишки запасов каких-либо ресурсов, и запасы каких ресурсов следует увеличить, чтобы возросла прибыль (анализ теневых цен)?
- В каких пределах можно изменять цену на различные виды продукции, чтобы оптимальное решение оставалось неизменным по объему выпуска? (Интервал устойчивости решения для каждого из целевых коэффициентов.)