

## Лабораторная работа № 2

### РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНЫХ МОДУЛЕЙ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОДСИСТЕМ АСУП С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛЕЙ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ (ТРАНСПОРТНАЯ ЗАДАЧА)

Цель работы - приобретение навыков использования моделей линейного программирования для функциональных подсистем АСУП.

#### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

##### 1. Постановка производственной задачи

Промышленное предприятие в целях эффективного сбыта и реализации производимой на нем продукции решает следующую транспортную задачу.

Имеется  $N$  видов транспортных средств, с помощью которых можно осуществлять перевозки готовой продукции со складов предприятия в  $M$  пунктов назначения потребителям продукции.

Используем следующие обозначения:

$A(J)$ ,  $J=1, \dots, N$  - количество транспортных средств  $J$ -го типа;

$D(I)$ ,  $I=1, \dots, M$  - потребность  $I$ -го пункта назначения в продукции;

$C(I, J)$ ,  $I=1, \dots, M$ ,  $J=1, \dots, N$  - грузоподъемность транспортного средства  $J$ -го вида при перевозке продукции в  $I$ -й пункт назначения;

$P(I, J)$ ,  $I=1, \dots, M$ ,  $J=1, \dots, N$  - удельные затраты (стоимость) использования транспортного средства  $J$ -го вида при перевозке продукции в  $I$ -й пункт назначения;

$X(I, J)$ ,  $I=1, \dots, M$ ,  $J=1, \dots, N$  - количество транспортных средств  $J$ -го вида используемых для перевозки продукции в  $I$ -й пункт назначения.

Требуется составить такой план использования транспортных средств, при котором удовлетворяются потребности в продукции при минимальных затратах.

Математическая модель задачи описывается следующим образом :

$$\sum_{I=1}^M X(I, J) \leq A(J), J = 1, \dots, N;$$

$$\sum_{J=1}^N C(I, J) \cdot X(I, J) = D(I), I = 1, \dots, M;$$

$$F(X) = \sum_{I=1}^M \sum_{J=1}^N P(I, J) \cdot X(I, J) \rightarrow \min_X$$

$$X(I, J) \geq 0, I = 1, \dots, M, J = 1, \dots, N.$$

##### 2. Пример

Рассмотрим решение приведенной производственной задачи применительно к следующему случаю :

$$M=2; N=2;$$

$$A(1)=20; A(2)=40; D(1)=25; D(2)=80;$$

$$C(1,1)=1; C(1,2)=2; C(2,1)=1; C(2,2)=4;$$

$$P(1,1)=1; P(1,2)=4; P(2,1)=2; P(2,2)=6.$$

Имеем

$$X(1,1) + X(2,1) \leq 20 ;$$

$$X(1,2) + X(2,2) \leq 40 ;$$

$$X(1,1) + 2X(1,2) = 25 ;$$

$$X(2,1) + 4X(2,2) = 80 .$$

$$F(X) = X(1,1) + 4X(1,2) + 2X(2,1) + 6X(2,2) \longrightarrow \min. \\ X$$

В результате выполнения симплекс-метода получается следующее оптимальное решение:

$$X(1,1) = 20; X(1,2) = 2,5;$$

$$X(2,1) = 0; X(2,2) = 20;$$

$$F(X) = 150 .$$

### 3. Задание

С использованием средств табличного процессора Excel ("Поиск решения") решить производственную задачу, описанную в примере данной лабораторной работы, и производственную задачу по выданному варианту задания.

Предусмотреть построение диаграмм, соответствующих полученному оптимальному решению:

- 1) количество единиц транспортных средств разного вида, направляемых в различные пункты назначения,
- 2) остатки транспортных средств разного вида (не задействованных в перевозках),
- 3) общая стоимость перевозок.

### 4. Содержание отчёта

1. Задание и его исходные данные.
2. Математические модели (для примера и для варианта задания).
3. Результаты решения производственной задачи, полученные при использовании средств MS Excel по примеру и по варианту задания: распечатка табличной формы и диаграммы с оптимальным решением.
4. Выводы по выполненной работе.

### 5. Варианты заданий

Варианты заданий представлены табл.5.1.

Таблица 5.1

Номер вари- анта	Номер пункта назна- чения I	Грузоподъемность C(I,J)			Удельные затраты P(I,J)			Количество транс- портных средств A(J)			Потреб- ности в продук- ции D(I)
		J			J			J			
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1	1	1	2	4	5	8	10	25	50	75	50
	2	1	4	5	8	10	16				80
	3	--	--	--	--	--	--				--
2	1	10	8	--	16	10	--	50	40	--	80
	2	5	4	--	8	5	--				75
	3	2	1	--	4	2	--				50
3	1	5	4	1	8	16	10	50	25	75	75
	2	4	2	1	5	10	8				80
	3	--	--	--	--	--	--				--
4	1	5	4	--	8	5	--	75	50	--	50
	2	8	5	--	16	10	--				75
	3	2	1	--	4	2	--				80
5	1	5	4	8	3	7	9	80	50	75	80
	2	2	1	5	7	3	8				75
	3	--	--	--	--	--	--				--
6	1	8	4	--	2	3	--	50	75	--	75
	2	5	2	--	4	7	--				50
	3	2	1	--	8	9	--				80
7	1	1	2	4	8	10	16	40	50	80	75
	2	2	5	8	5	7	8				80
	3	--	--	--	--	--	--				--
8	1	2	5	--	3	5	--	80	75	--	50
	2	4	8	--	4	9	--				80
	3	1	2	--	8	10	--				75
9	1	5	8	2	10	12	8	50	25	75	80
	2	2	4	1	5	7	4				75
	3	--	--	--	--	--	--				--
10	1	8	4	--	5	3	--	75	50	--	80
	2	2	1	--	9	4	--				75
	3	5	2	--	10	7	--				50