

Задача 1.

Получить оптимальный вариант решения транспортной задачи для следующих условий

Пункты потребления		Пункты отправления			Потребность в грузе
		A ₁	A ₂	A ₃	
	U/V				
Б ₁	0	4	4	2	40
Б ₂		2	4	6	180
Б ₃		3	2	3	50
Б ₄		2	4	2	160
Б ₅		6	2	4	170
Наличие груза		210	120	270	

Примечание: в правой части каждого прямоугольника указана величина расстояния между соответствующими пунктами.

Решение:

Для решения задачи необходимо выполнение следующего условия: суммарные запасы продукции у поставщиков должны равняться суммарной потребности потребителей.

Проверим.

Запасы поставщиков: $210 + 120 + 270 = 600$ единиц продукции.

Потребность потребителей: $40 + 180 + 50 + 160 + 170 = 600$ единиц продукции.

Суммарные запасы продукции у поставщиков равны суммарной потребности потребителей.

Для решения задачи необходимо выполнение следующего условия: количество задействованных маршрутов = количество поставщиков + количество потребителей - 1.

Поэтому если возникнет ситуация, в которой будет необходимо исключить столбец и строку одновременно, мы исключим что-то одно.

В первую очередь, будем задействовать маршруты с наименьшей стоимостью доставки.

Требуется составить план перевозок, при котором общая стоимость доставки продукции

Поставщик	Потребитель					Запас
	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	
A ₁	4	180	30	2	6	210 30 нет
A ₂	4	4	2	4	120	120 нет
A ₃	40	6	20	160	50	270 110 70 50 нет
Потребность	40 нет	180 нет	50 20 нет	160 нет	170 50 нет	

Стоимость доставки продукции, для начального решения, не сложно посчитать.

$$180 \cdot 2 + 30 \cdot 3 + 120 \cdot 2 + 40 \cdot 2 + 20 \cdot 3 + 160 \cdot 2 + 50 \cdot 4 = 1350 \text{ ден. ед.}$$

Полученное решение является оптимальным?

Проверим.

Каждому поставщику A_i ставим в соответствие некоторое число U_i, называемое потенциалом поставщика. Каждому потребителю B_j ставим в соответствие некоторое число V_j, называемое потенциалом потребителя.

Для задействованного маршрута: потенциал поставщика + потенциал потребителя = тариф задействованного маршрута.

Последовательно найдем значения потенциалов. Значение одного потенциала необходимо задать. Пусть u₁ = 0.

Поставщик	Потребитель					U
	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	
A ₁	4	180	30	2	6	u ₁ = 0
A ₂	4	4	2	4	120	u ₂ = -2
A ₃	40	6	20	160	50	u ₃ = 0
V	v ₁ = 2	v ₂ = 2	v ₃ = 3	v ₄ = 2	v ₅ = 4	

$$A_3B_1: v_1 + u_3 = 2 \quad v_1 = 2 - 0 = 2$$

$$A_3B_3: v_3 + u_3 = 3 \quad v_3 = 3 - 0 = 3$$

$$A_3B_4: v_4 + u_3 = 2 \quad v_4 = 2 - 0 = 2$$

$$A_3B_5: v_5 + u_3 = 4 \quad v_5 = 4 - 0 = 4$$

$$A_1B_3: v_3 + u_1 = 3 \quad u_1 = 3 - 3 = 0$$

$$A_2B_5: v_5 + u_2 = 2 \quad u_2 = 2 - 4 = -2$$

$$A_1B_2: v_2 + u_1 = 2 \quad v_2 = 2 - 0 = 2$$

Найдем оценки незадействованных маршрутов (c_{ij} - стоимость доставки).

$$A_1B_1: \Delta_{11} = c_{11} - (u_1 + v_1) = 4 - (0 + 2) = 2$$

$$A_1B_4: \Delta_{14} = c_{14} - (u_1 + v_4) = 2 - (0 + 2) = 0$$

$$A_1B_5: \Delta_{15} = c_{15} - (u_1 + v_5) = 6 - (0 + 4) = 2$$

$$A_2B_1: \Delta_{21} = c_{21} - (u_2 + v_1) = 4 - (-2 + 2) = 4$$

$$A_2B_2 : \Delta_{22} = c_{22} - (u_2 + v_2) = 4 - (-2 + 2) = 4$$

$$A_2B_3 : \Delta_{23} = c_{23} - (u_2 + v_3) = 2 - (-2 + 3) = 1$$

$$A_2B_4 : \Delta_{24} = c_{24} - (u_2 + v_4) = 4 - (-2 + 2) = 4$$

$$A_3B_2 : \Delta_{32} = c_{32} - (u_3 + v_2) = 6 - (0 + 2) = 4$$

Нет отрицательных оценок. Следовательно, уменьшить общую стоимость доставки продукции невозможно.

Ответ: $S_{\min} = 1350$ ден. ед.

Задача 2.

Для вывозки зерна из сельской местности на элеватор требуется 10 автомобилей MAN TGS 33.360 (грузоподъемность – 20т), работающих по 14 часов ежедневно. На сколько сократится необходимое количество автомобилей, если пункты будут оборудованы современными средствами механизации, и время погрузки и разгрузки одного автомобиля сократится с 0,8 ч до 0,5 ч? Расстояние ездки с грузом – 20 км, коэффициент использования пробега за ездку – 0,5, коэффициент использования грузоподъемности 1,0, техническая скорость – 30 км/ч, нулевой пробег каждого автомобиля в день – 5 км.

Решение

- время, затрачиваемое на одну поездку до сокращения времени погрузки-разгрузки:

$$t_e = \frac{l_{ez}}{\vartheta_m \cdot \beta_e} + t_{n-p} = \frac{20}{30 \cdot 0,5} + 0,8 = 2,13 \text{ ч}$$

- время нулевого пробега:

$$t_o = \frac{l_o}{\vartheta_m} = \frac{5}{30} = 0,17 \text{ ч}$$

- время работы на маршруте:

$$T_m = T_n - \frac{l_o}{\vartheta_m} = 14 - \frac{5}{30} = 13,83 \text{ ч}$$

- число ездов за рабочий день:

$$Z_e = \frac{T_m}{t_e} = \frac{13,83}{2,13} = 6 \text{ ездов}$$

- производительность автопоезда грузоподъемностью $q_H = 20$ т за день:

$$U_{pд} = q_H \cdot Z_e \cdot \gamma_{cm} = 20 \cdot 6 \cdot 1 = 120 \text{ т}$$

Потребность в подвижном составе для работы на линии:

- число автомобилей в эксплуатации:

$$A = \frac{Q_{cym}}{U_{pд}} = 10 \text{ авт.} \quad Q_{cym} = A \cdot U_{pд} = 1200 \text{ т}$$

- время, затрачиваемое на одну поездку после сокращения времени погрузки-разгрузки:

$$t_e = \frac{l_{ez}}{\vartheta_m \cdot \beta_e} + t_{n-p} = \frac{20}{30 \cdot 0,5} + 0,5 = 1,83 \text{ ч}$$

- число ездов за рабочий день:

$$Z_e = \frac{T_m}{t_e} = \frac{13,8}{1,87} = 8 \text{ ездок}$$

- производительность автопоезда грузоподъемностью $q_n = 20$ т за день:

$$U_{pd} = q_n \cdot Z_e \cdot \gamma_{cm} = 20 \cdot 8 \cdot 1 = 160 \text{ т}$$

$$A = \frac{Q_{cym}}{U_{pd}} = \frac{1200}{160} = 8 \text{ авт.}$$

Определяем:

- насколько уменьшится потребность в подвижном составе:

$$\Delta A = 10 - 8 = 2 \text{ автомобиля}$$

Ответ: необходимое количество автомобилей сократиться на 2 единицы.

Задача 3.

Интервал движения автобусов на городском тангенциальном маршруте составляет 4 мин. Количество промежуточных остановок на маршруте – 12. Время простоя автобуса на каждой промежуточной остановке – 20 с. Техническая скорость – 24 км/ч. Скорость сообщения 20 км/ч. Эксплуатационная скорость – 16 км/ч. Сколько автобусов работает на маршруте?

Задача 4.

Годовой объем перевозок тарно-упаковочных грузов в контейнерах – 11520 т. Средняя грузоподъемность одного контейнера – 1 т. Коэффициент использования грузоподъемности контейнера – 0,8. Время оборота контейнера – 10 дней. Количество дней работы погрузочно-разгрузочных пунктов – 360. Определить потребное количество контейнеров.

Решение

- потребное количество контейнеров:

$$X_k = \frac{Q_{год} \cdot D_{об.к}}{D_{э} \cdot q_k \cdot \gamma_k} = \frac{11520 \cdot 10}{360 \cdot 1 \cdot 0,8} = 400 \text{ контейнеров}$$

Ответ: необходимое количество контейнеров – 400.

Задача 5.

Построить эпюру группотоков для автомобильной линии с конечными пунктами А и В. Промежуточные пункты С и Д. Величины грузопотоков (в тоннах) между пунктами даны в таблице.

Пункты отправления	Пункты получения			
	А	С	Д	В
А	-	1100	500	200
С	2100	-	1800	900
Д	800	1000	-	900
В	600	800	1700	-

Примечание: расстояние между соседними пунктами одинаково.

Решение:

