ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ СХЕМЫ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ

1. Общая постановка транспортной задачи и решение ее на основе матрицы

Цель задачи: необходимо найти такую схему доставки грузов, которая обеспечит минимальные транспортные издержки.

$$\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n} d_{ij} \cdot X_{ij} = \min \quad , \tag{27}$$

где: i — индекс пунктов отправления груза;

j — индекс пунктов назначения груза;

X_{ij} — количество груза, перевозимого от i —го пункта отправления до j —го пункта назначения (искомое неизвестное), т;

m — количество пунктов отправления, ед.;

n — количество пунктов назначения, ед.

При решении задачи должны соблюдаться следующие условия допустимости (ограничения):

$$1) \qquad \sum_{i=1}^{m} X_{ij} = V_j \quad , \qquad j = 1, 2, \ldots , \ n, \tag{28}$$

где: V_j — количество груза, предусмотренное заданием, которое должно быть завезено из всех пунктов отправления в *j-й* пункт назначения.

$$2) \qquad \sum_{j=1}^{n} X_{ij} = Q_j \quad , \qquad i = 1, 2, \ldots, \ m, \tag{29}$$

где: Q_j — количество груза, предусмотренное заданием, которое должно быть вывезено из *i-го* пункта отправления во все пункты назначения.

$$3) \qquad X_{ij} > 0 \ , \quad i = 1, 2, \ldots, m, \quad j = 1, 2, \ldots, n, \tag{30}$$

т.е. объем перевозок между любыми пунктами не должен быть величиной отрицательной.

Так как студентам выдается конкретное задание, то вместо «m» и «n» при постановке задачи следует указывать заданное количество пунктов отправления и назначения.

Условия оптимальности

Схема доставки груза будет оптимальной, если оценочные числа пунктов отправления a_i (a_1 , a_2, ...,a_m) и оценочные числа пунктов назначения груза b_j (b_1, b_2, …., b_n) будут удовлетворять следующим условиям:

$$1) \qquad b_j - a_i = d_{ij} \quad \text{для } X_{ij} > 0, \tag{31}$$

т.е. для пунктов, между которыми осуществляются перевозки;

$$2) \qquad b_j - a_i \le d_{ij} \quad \text{для } X_{ij} = 0, \tag{32}$$

т.е. для пунктов, между которыми перевозок нет.

С помощью первого уравнения условий оптимальности определяются оценочные числа, а с помощью второго - проверяется оптимальность плана доставки грузов.

Алгоритм задачи детально излагается в лекционном курсе и в рекомендуемой литературе [3]. Здесь приводится только общий порядок и последовательность выполнения операций

1. Определяется цель задачи.

2. Все исходные данные размещаются в матрице (таблица 14).

Таблица 14

Матрица решения задачи

i	Q_i	j	Г	Д	Е
		V_i	V_1	V_2	V_3
		a_i \ b_j			
А	Q_1		d_{11}	d_{12}	d_{13}
Б	Q_2		d_{21}	d_{22}	d_{23}
В	Q_3		d_{31}	d_{32}	d_{33}

Для каждого пункта отправления указывается объем отправляемого груза, а для каждого пункта назначения — объем прибывающего груза. Значение плат (d_{ij}) за перевозку груза из пункта отправления ***i*** в пункт назначения ***j*** можно размешать в любом месте соответствующих клеток

Если между какими-либо пунктами перевозки не могут производиться, то соответствующая клетка заштриховывается (например, клетка 2-3), т.е. исключается из решения.

3. Формулируются условия допустимости (ограничения) и оптимальности, которые должны соблюдаться при решении задачи. При этом студент должен исходить из конкретных условий задания на курсовой проект.

4. В соответствии с условиями допустимости составляется первоначальный (исходный) план доставки груза. Для этого целесообразно использовать правило наилучшего показателя, т.е. в первую очередь заполнить те клетки матрицы, где размещены меньшие значения платы. После составления плана следует проверить соответствие его условиям допустимости, а также убедиться, что количество заполненных клеток в матрице равно $m + n - 1$, а в условиях курсового проекта — пяти. При невыполнении этих условий задача не может быть решена.

5. С помощью первого условия оптимальности $b_j - a_i = d_{ij}$ определяются значения оценочных чисел a_i , b_j . Следует учесть, что устанавливать оценочные числа можно только через заполненные клетки, где $X_{ij} > 0$. Значение первого оценочного числа (обычно a_1) принимается произвольно таким, чтобы удобно было выполнять расчеты. Рекомендуется устанавливать значение большее, чем максимальная плата за доставку во всех маршрутах.

6 После нахождения оценочных чисел проверяется оптимальность первоначального плана доставки груза. Следует помнить, что проверяются только незаполненные клетки матрицы, где $X_{ij} = 0$. Используется при этом второе условие оптимальности: $b_j - a_i \leq d_{ij}$.

7. В случае неоптимальности первоначального плана необходимо ликвидировать нарушение путем перераспределения объемов перевозок груза по контуру. Если обнаружено несколько нарушений плана, то в первую очередь целесообразно ликвидировать максимальное нарушение, т.е. где $b_j - a_i = max$

После корректировки плана следует проверить, чтобы количество заполненных клеток осталось равным $m + n - 1$. Если матрица «вымерла», ее можно «реанимировать», проставив в отдельные клетки значащий нуль («**0**»).

8. Определяются оценочные числа дня нового плана доставки груза, принимая a_i таким же числом, как и ранее.

9. Проверяется оптимальность плана перевозки груза после корректировки

10. Улучшение (корректировку) плана перевозки груза необходимо производить до тех пор, пока не будут удовлетворяться условия оптимальности, т.е. пока не будут ликвидированы все нарушения.

Оптимальный план доставки груза следует привести в отдельной матрице. Для найденной конечной схемы грузопотоков подсчитывают сумму транспортных издержек, используя при этом функционал цели.

Эта сумма сопоставляется с суммарными издержками в первоначальном плане и, таким образом, определяется достигнутая экономия транспортных издержек по доставке груза в абсолютной сумме и в процентах.

При решении задачи студент должен последовательно, полно и четко изложить все выполняемые операции и расчеты. Решение задачи заканчивается выводами, где указывается, откуда, куда, сколько и в каком виде сообщения должен следовать груз.

Ниже представлены пример решения матрицы и задачи для самостоятельного решения матрицы. В приложении 10 даны возможные варианты ответов к самостоятельной работе.

Пример решения матрицы:

Дано:

а) объемы перевозок из пунктов отправления груза, тыс.тонн: А – 80; Б – 220; В – 100.

б) объемы перевозок в пункты назначения груза, тыс.тонн: Г – 120; Д – 60; Е – 220.

в) тариф за перевозку, руб/тонн:

- из пункта А в пункты: Г – 269; Д – 341; Е – 360;
- из пункта Б в пункты: Г – 507; Д – 542; Е – 592;
- из пункта В в пункты: Г – 178; Д – 243; Е – 263;

Решение задачи:

а) Строится таблица и в неё вносятся исходные данные:

пункт i	Пункт j	V_i	Г		Д		Е	
	Q_i	a_i / b_j	120		60		220	
А	80			269		341		360
Б	220			507		542		592
В	100			178		243		263

б) Распределяются грузопотоки между пунктами таким образом, чтобы удовлетворить условию $m + n - 1$, т.е. 3 + 3 – 1 = 5. Отсюда, количество грузопотоков должно быть равным пяти. Следуя рекомендациям направлять грузопотоки между пунктами с наименьшим значением тарифа, первоначально из пункта В в пункт Г принимается весь объем, равный 100 тыс. тонн, а в клетки по горизонтали в пункты Д и Е ставится прочерк. Далее, в пункт Г из пункта А направляется 20 тыс. тонн , а в пункт Е - 60 тыс. тонн, в клетку для пункта Д ставится прочерк. Наконец, из пункта отправления Б в пункт Е остается направить 160 тыс. тонн, в пункт Д – 60 тыс.тонн, в пункт Г отправок нет, в соответствующей клетке ставится прочерк. Таким образом, таблица имеет заполненных клеток, где установлены грузопотоки – 5, незаполненных клеток, т.е. с прочерком, где отсутствуют грузопотоки – 4.

в) Следующий этап – определение оценочных чисел. Следуя правилу северо-западного угла, для пункта А устанавливается оценочное число $a_A = 600$, которое больше, чем величина любого тарифа. В принципе можно установить любое другое большее число, например, 800, 1000 или 2000. В горизонтальной строчке по пункту А две заполненные строчки, поэтому определяются оценочные числа для пунктов Г и Е. Для пункта Г: $b_Г = a_A + d_{AГ} = 600 + 269 = 869$, а для пункта Е соответственно: $b_E = a_A + d_{AE} = 600 + 360 = 960$. Оценочное число для пункта отправления Б определяется по оценочному числу пункта назначения Г, а для пункта отправления В определяется по оценочному числу пункта назначения Е: $a_Б = b_E - d_{БЕ} = 960 - 592 = 368$ и, соответственно: $a_В = b_Г - d_{ВГ} = 869 - 178 = 691$. Осталось определить оценочное число пункта Д по оценочному числу пункта Б: $b_Д = a_Б + d_{БД} = 368 + 542 = 910$.

Заполненная таблица принимает следующий вид:

пункт i	Пункт j		Г		Д		Е	
	Q_i	V_i	120		60		220	
		$\boldsymbol{a_i}$ / $\boldsymbol{b_j}$	869		910		960	
А	80	600	**20**	269	-	341	**60**	360
Б	220	368	-	507	**60**	542	**160**	592
В	100	691	**100**	178	-	243	-	263

г) После определение оценочных чисел по первому условию оптимальности, следует проверить первоначальный план доставки груза по второму условию оптимальности : $\boldsymbol{b_j} - \boldsymbol{a_i} \leq \mathbf{d}_{ij}$, используя незаполненные клетки:

$\boldsymbol{b}_Д - \boldsymbol{a}_A = 910 - 600 = 310 < 341$ ($\mathbf{d}_{АД}$) – условие удовлетворяет оптимальности;

$\boldsymbol{b}_Г - \boldsymbol{a}_Б = 869 - 368 = 501 < 507$ ($\mathbf{d}_{БГ}$) – условие удовлетворяет оптимальности;

$\boldsymbol{b}_Д - \boldsymbol{a}_В = 910 - 691 = 219 < 243$ ($\mathbf{d}_{ВД}$) – условие удовлетворяет оптимальности;

$\boldsymbol{b}_E - \boldsymbol{a}_В = 960 - 691 = 269 < 263$ ($\mathbf{d}_{ВЕ}$) – условие не удовлетворяет оптимальности;

Таким образом незаполненная клетка ВЕ оказалась критической, в которую следеут направить грузопоток. Принимается решение исключить грузопоток из пункта А в пункт Е, перераспределив весь объем в пункт Г, а из пункта В 60 тыс. тонн перенаправить в пункт Е, оставив для пункта Гтолько 40 тонн.

д) После установления нового плана доставки груза опять следует проверить матрицу по первому условию оптимальности, установив новые оценочные числа (см. выше). Таблица приобретет следующий вид:

пункт i	Пункт j		Г		Д		Е	
	Q_i	V_i	120		60		220	
		a_i / b_j	869		904		954	
А	80	600	**80**	269	-	341	**-**	360
Б	220	362	-	507	**60**	542	**160**	592
В	100	691	**40**	178	-	243	**60**	263

е) После определение оценочных чисел по первому условию оптимальности, следует проверить новый план доставки груза по второму условию оптимальности : $b_j - a_i \leq d_{ij}$, используя незаполненные клетки:

$b_Д - a_А = 904 – 600 = 304 < 341$ ($d_{АД}$) – условие удовлетворяет оптимальности;

$b_Е - a_А = 954 – 600 = 354 < 360$ ($d_{АЕ}$) – условие удовлетворяет оптимальности;

$b_Г - a_Б = 869 – 362 = 507 = 507$ ($d_{БГ}$) – условие удовлетворяет оптимальности;

$b_Д - a_В = 904 – 691 = 213 < 243$ ($d_{ВД}$) – условие удовлетворяет оптимальности.

Таким образом, после корректировки план доставки груза становится оптимальным.

Для найденной конечной схемы грузопотоков подсчитывается сумма транспортных издержек в тыс. руб.:

$И_к = 269 \times 80 + 542 \times 60 + 592 \times 160 + 178 \times 40 + 263 \times 60 = 21520 + 32520 + 94720 + 7120 + 15780 = 171660$ тыс. руб.

Далее подсчитывается сумма транспортных издержек в тыс. руб. первоначального плана доставки груза :

$И_п = 269 \times 20 + 360 \times 60 + 542 \times 60 + 592 \times 160 + 178 \times 100 = 5380 + 21600 + 32520 + 94720 + 17800 = 172020$ тыс. руб.

Экономия транспортных издержек по доставке груза при сравнении последнего и первого варианта может быть определена:

- в абсолютной сумме 172020 – 171660 = 360 тыс. руб.
- в процентах 0,2%.

Если первоначальный план доставки будет оптимальным, экономия транспортных издержек не подсчитывается.

Ответ: А-Г (80); Б-Д (60); Б-Е (160); В-Г (40), В-Е (60).

2. Задачи для самостоятельного решения матрицы

2.1. Дано:

Объемы перевозок из пунктов отправления груза, тыс.тонн: А – 70; Б – 190; В – 120.

Объемы перевозок в пункты назначения груза, тыс.тонн: Г – 130; Д – 40; Е –210.

Тариф за перевозку, руб/тонн:

- из пункта А в пункты: Г – 260; Д – 320; Е – 380;
- из пункта Б в пункты: Г – 500; Д – 540; Е – 560;
- из пункта В в пункты: Г – 180; Д – 250; Е – 240;

Определить: План доставки груза (корреспондирующие пункты и объем грузопотока между ними) и сумму транспортных издержек в тыс. рублей.

2.2. Дано:

Объемы перевозок из пунктов отправления груза, тыс.тонн: А – 54; Б – 95; В – 66.

Объемы перевозок в пункты назначения груза, тыс.тонн: Г – 78; Д – 46; Е – 91.

Тариф за перевозку, руб/тонн:

- из пункта А в пункты: Г – 430; Д – 724; Е – 417;
- из пункта Б в пункты: Г – 629; Д – 842; Е – 613;
- из пункта В в пункты: Г – 244; Д – 457; Е – 228;

Определить: План доставки груза (корреспондирующие пункты и объем грузопотока между ними) и сумму транспортных издержек в тыс. рублей.

2.3. Дано:

Объемы перевозок из пунктов отправления груза, тыс.тонн: А – 180; Б – 120; В – 100.

Объемы перевозок в пункты назначения груза, тыс.тонн: Г – 60; Д –260; Е – 80.

Тариф за перевозку, руб/тонн:

- из пункта А в пункты: Г – 275; Д – 298; Е – 340;
- из пункта Б в пункты: Г – 166; Д – 329; Е – 260;
- из пункта В в пункты: Г – 232; Д – 382; Е – 313;

Определить: План доставки груза (корреспондирующие пункты и объем грузопотока между ними) и сумму транспортных издержек в тыс. рублей.

2.4. Дано:

Объемы перевозок из пунктов отправления груза, тыс.тонн: А – 24; Б – 20; В – 16.

Объемы перевозок в пункты назначения груза, тыс.тонн: Г – 18; Д – 10; Е – 32.

Тариф за перевозку, руб/тонн:

- из пункта А в пункты: Г – 532; Д – 411; Е – 323;
- из пункта Б в пункты: Г – 382; Д – 336; Е – 270;
- из пункта В в пункты: Г – 342; Д – 295; Е – 229 ;

Определить: План доставки груза (корреспондирующие пункты и объем грузопотока между ними) и сумму транспортных издержек в тыс. рублей.

2.5. Дано:

Объемы перевозок из пунктов отправления груза, тыс.тонн: А – 20; Б – 12; В – 23.

Объемы перевозок в пункты назначения груза, тыс.тонн: Г – 26; Д – 19; Е – 10.

Тариф за перевозку, руб/тонн:

- из пункта А в пункты: Г – 516; Д – 698; Е – 702;
- из пункта Б в пункты: Г – 447; Д – 567; Е – 624;
- из пункта В в пункты: Г – 451; Д – 404; Е – 463;

Определить: План доставки груза (корреспондирующие пункты и объем грузопотока между ними) и сумму транспортных издержек в тыс. рублей.

2.6. Дано:

Объемы перевозок из пунктов отправления груза, тыс.тонн: А – 90; Б – 60; В – 150.

Объемы перевозок в пункты назначения груза, тыс.тонн: Г – 58; Д – 164; Е – 78.

Тариф за перевозку, руб/тонн:

- из пункта А в пункты: Г – 544; Д – 324; Е – 432;
- из пункта Б в пункты: Г – 313; Д – 594; Е – 348;
- из пункта В в пункты: Г – 400; Д – 312; Е – 306;

Определить: План доставки груза (корреспондирующие пункты и объем грузопотока между ними) и сумму транспортных издержек в тыс. рублей.

2.7. Дано:

Объемы перевозок из пунктов отправления груза, тыс.тонн: А – 120; Б – 100; В – 70.

Объемы перевозок в пункты назначения груза, тыс.тонн: Г – 50; Д – 130; Е – 110.

Тариф за перевозку, руб/тонн:

- из пункта А в пункты: Г – 248; Д – 328; Е – 363;
- из пункта Б в пункты: Г – 496; Д – 539; Е – 574;
- из пункта В в пункты: Г – 164; Д – 222; Е – 257;

Определить: План доставки груза (корреспондирующие пункты и объем грузопотока между ними) и сумму транспортных издержек в тыс. рублей.

2.8. Дано:

Объемы перевозок из пунктов отправления груза, тыс.тонн: А – 130; Б – 40; В – 30.

Объемы перевозок в пункты назначения груза, тыс.тонн: Г – 100; Д – 20; Е – 80.

Тариф за перевозку, руб/тонн:

- из пункта А в пункты: Г – 520; Д – 264; Е – 349;
- из пункта Б в пункты: Г – 408; Д – 300; Е – 386;
- из пункта В в пункты: Г – 512; Д – 390; Е – 537;

Определить: План доставки груза (корреспондирующие пункты и объем грузопотока между ними) и сумму транспортных издержек в тыс. рублей.

2.9. Дано:

Объемы перевозок из пунктов отправления груза, тыс.тонн: А – 14; Б – 32; В – 4.

Объемы перевозок в пункты назначения груза, тыс.тонн: Г – 6; Д – 28; Е – 16.

Тариф за перевозку, руб/тонн:

- из пункта А в пункты: Г – 400; Д – 280; Е – 420;
- из пункта Б в пункты: Г – 350; Д – 280; Е – 370;
- из пункта В в пункты: Г – 290; Д – 300; Е – 280;

Определить: План доставки груза (корреспондирующие пункты и объем грузопотока между ними) и сумму транспортных издержек в тыс. рублей.

2.10. Дано:

Объемы перевозок из пунктов отправления груза, тыс.тонн: А – 34; Б – 26; В – 20.

Объемы перевозок в пункты назначения груза, тыс.тонн: Г – 48; Д – 18; Е – 14.

Тариф за перевозку, руб/тонн:

- из пункта А в пункты: Г – 480; Д – 620; Е – 890;
- из пункта Б в пункты: Г – 520; Д – 640; Е – 970;
- из пункта В в пункты: Г – 340; Д – 540; Е – 660;

Определить: План доставки груза (корреспондирующие пункты и объем грузопотока между ними) и сумму транспортных издержек в тыс. рублей.

2.11. Дано:

Объемы перевозок из пунктов отправления груза, тыс.тонн: А – 60; Б – 58; В – 42.

Объемы перевозок в пункты назначения груза, тыс.тонн: Г – 56; Д – 88; Е – 16.

Тариф за перевозку, руб/тонн:

- из пункта А в пункты: Г – 450; Д – 420; Е – 880;
- из пункта Б в пункты: Г – 350; Д – 310; Е – 780;
- из пункта В в пункты: Г – 460; Д – 410; Е – 900;

Определить: План доставки груза (корреспондирующие пункты и объем грузопотока между ними) и сумму транспортных издержек в тыс. рублей.

2.12. Дано:

Объемы перевозок из пунктов отправления груза, тыс.тонн: А – 12; Б – 22; В – 10.

Объемы перевозок в пункты назначения груза, тыс.тонн: Г – 5; Д – 15; Е – 24.

Тариф за перевозку, руб/тонн:

- из пункта А в пункты: Г – 1020; Д – 340; Е – 550;
- из пункта Б в пункты: Г – 1100; Д – 430; Е – 640;
- из пункта В в пункты: Г – 510; Д – 680; Е – 360;

Определить: План доставки груза (корреспондирующие пункты и объем грузопотока между ними) и сумму транспортных издержек в тыс. рублей.

2.13. Дано:

Объемы перевозок из пунктов отправления груза, тыс.тонн: А – 30; Б – 24; В – 26.

Объемы перевозок в пункты назначения груза, тыс.тонн: Г – 15; Д – 28; Е – 37.

Тариф за перевозку, руб/тонн:

- из пункта А в пункты: Г – 300; Д – 270; Е – 160;
- из пункта Б в пункты: Г – 500; Д – 240; Е – 140;
- из пункта В в пункты: Г – 640; Д – 320; Е – 220;

Определить: План доставки груза (корреспондирующие пункты и объем грузопотока между ними) и сумму транспортных издержек в тыс. рублей.

2.14. Дано:

Объемы перевозок из пунктов отправления груза, тыс.тонн: А – 20; Б – 18; В – 14.

Объемы перевозок в пункты назначения груза, тыс.тонн: Г – 10; Д – 12; Е – 30.

Тариф за перевозку, руб/тонн:

- из пункта А в пункты: Г – 400; Д – 360; Е – 460;
- из пункта Б в пункты: Г – 380; Д – 320; Е – 440;
- из пункта В в пункты: Г – 260; Д – 240; Е – 390;

Определить: План доставки груза (корреспондирующие пункты и объем грузопотока между ними) и сумму транспортных издержек в тыс. рублей.

2.15. Дано:

Объемы перевозок из пунктов отправления груза, тыс.тонн: А – 95; Б –290; В – 40.

Объемы перевозок в пункты назначения груза, тыс.тонн: Г – 145; Д – 80; Е – 200.

Тариф за перевозку, руб/тонн:

- из пункта А в пункты: Г – 400; Д – 500; Е – 560;
- из пункта Б в пункты: Г – 600; Д – 540; Е – 540;
- из пункта В в пункты: Г – 270; Д – 280; Е – 360;

Определить: План доставки груза (корреспондирующие пункты и объем грузопотока между ними) и сумму транспортных издержек в тыс. рублей.

2.16. Дано:

Объемы перевозок из пунктов отправления груза, тыс.тонн: А – 20; Б – 29; В – 34.

Объемы перевозок в пункты назначения груза, тыс.тонн: Г – 27; Д – 18; Е – 38.

Тариф за перевозку, руб/тонн:

- из пункта А в пункты: Г – 370; Д – 480; Е – 560;
- из пункта Б в пункты: Г – 422; Д – 504; Е – 626;
- из пункта В в пункты: Г – 560; Д – 610; Е – 765 ;

Определить: План доставки груза (корреспондирующие пункты и объем грузопотока между ними) и сумму транспортных издержек в тыс. рублей.

2.17. Дано:

Объемы перевозок из пунктов отправления груза, тыс.тонн: А – 45; Б – 55; В – 80.

Объемы перевозок в пункты назначения груза, тыс.тонн: Г – 60; Д – 30; Е – 90.

Тариф за перевозку, руб/тонн:

- из пункта А в пункты: Г – 260; Д – 230; Е – 320;
- из пункта Б в пункты: Г – 220; Д – 200; Е – 240;
- из пункта В в пункты: Г – 235; Д – 246; Е – 215;

Определить: План доставки груза (корреспондирующие пункты и объем грузопотока между ними) и сумму транспортных издержек в тыс. рублей.

2.18. Дано:

Объемы перевозок из пунктов отправления груза, тыс.тонн: А – 67; Б – 84; В – 34.

Объемы перевозок в пункты назначения груза, тыс.тонн: Г – 44; Д – 71; Е – 70.

Тариф за перевозку, руб/тонн:

- из пункта А в пункты: Г – 660; Д – 703; Е – 394;
- из пункта Б в пункты: Г – 407; Д – 407; Е – 400;
- из пункта В в пункты: Г – 378; Д – 685; Е – 457;

Определить: План доставки груза (корреспондирующие пункты и объем грузопотока между ними) и сумму транспортных издержек в тыс. рублей.

2.19. Дано:

Объемы перевозок из пунктов отправления груза, тыс.тонн: А – 190; Б – 110; В – 60.

Объемы перевозок в пункты назначения груза, тыс.тонн: Г – 130; Д – 70; Е – 160.

Тариф за перевозку, руб/тонн:

- из пункта А в пункты: Г – 200; Д – 300; Е – 260;
- из пункта Б в пункты: Г – 307; Д – 342; Е – 332;
- из пункта В в пункты: Г – 278; Д – 353; Е – 293;

Определить: План доставки груза (корреспондирующие пункты и объем грузопотока между ними) и сумму транспортных издержек в тыс. рублей.

2.20. Дано:

Объемы перевозок из пунктов отправления груза, тыс.тонн: А – 35; Б – 20; В –40.

Объемы перевозок в пункты назначения груза, тыс.тонн: Г – 15; Д – 25; Е – 55.

Тариф за перевозку, руб/тонн:

- из пункта А в пункты: Г – 580; Д – 340; Е – 400;
- из пункта Б в пункты: Г – 560; Д – 330; Е – 390;
- из пункта В в пункты: Г – 270; Д – 280; Е – 340;

Определить: План доставки груза (корреспондирующие пункты и объем грузопотока между ними) и сумму транспортных издержек в тыс. рублей.