12. МЕТОД УРАХУВАННЯ ШЛЯХІВ МІЖ КОРИСТУВАЧАМИ З ПОВЕРНЕННЯМ ТРАНСПОРТУ В ПОЧАТКОВИЙ ПУНКТ

12.1. Мінімізація витрат при обмеженій кількості транспортних засобів у постачальника

Приклад подібної мережі наведений на рис. 12.1. Вантажі постачальників та користувачів показані в прямокутниках. Шляхи повернення в початкові пункти показані штриховими лініями.

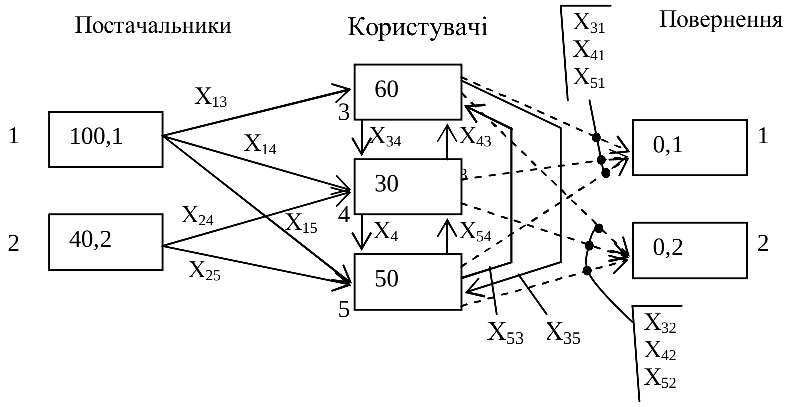

Рис. 12.1. Мережа шляхів транспортної задачі

Тарифи постачання транспортної задачі наведені в табл. 12.1 ($i=1,2$ – постачальники; $j=3,4,5$ – користувачі; шляхи між користувачами затемнені); поряд з тарифом вказане позначення вантажу $X_{i,j}$ даної комірки (i – номер постачальника, j – номер користувача; $i \neq j$). Треба враховувати, що $X_{i,j} = X_{j,i}$.

Таблиця 12.1

Тарифи постачання транспортної задачі

		j=3	j=4	j=5	i=1	i=2
		60	30	50	0,1	0,2
i=1	100,1	3; X_{13};	7; X_{14};	2; X_{15};		
i=2	40,2	-	5; X_{24};	8; X_{25};		
j=3	60	-	4; X_{34};	10; X_{35};	200; X_{31}	300; X_{32}
j=4	30	4; X_{43};	-	11; X_{45};	400; X_{41}	500; X_{42}
j=5	50	10; X_{53};	11; X_{54};	-	250; X_{51}	250; X_{52}

Треба нагадати, що математична модель, яка використовується нижче, є оптимізаційною і щоразу, при будь-яких змінах моделі, пропонує найліпше розв'язання задачі, яке забезпечує мінімальні витрати. Для забезпечення таких мінімальних витрат математична модель вказує, скільки транспортів потрібно відправити з кожного пункту постачання; з урахуванням наявності проміжних шляхів між користувачами – скільки транспортів потрібно відправити по проміжних шляхах. Тобто з суто математичної точки зору модель ставить і перед програмістом свої вимоги, які не завжди відповідають практичним можливостям.

Як приклад розв'язання подібних задач розглянемо випадок, коли з кожного місця постачання відходить один транспорт, який забирає весь вантаж даного місця, перевозить його з найменшими витратами до користувачів і потім повертається на своє початкове місце. Вважаємо, що з місць постачання кожний транспорт забирає незначну вагу, яку він зобов'язаний повернути: таким чином, ці місця постачання практично розглядаються як звичайні користувачі. Наприклад, постачальник *i=1* повинен перевезти вантаж 100, а ми вказуємо йому додатковий ***вантаж повернення*** 0,1, і тому він змушений перевозити вантаж 100,1; вантаж повернення вносить незначну додаткову ***похибку у розрахунки, яку можна врахувати після визначення оптимального розподілу вантажу***.

Така постановка питання не забороняє й іншого напрямку моделювання транспортних процесів, коли, наприклад, для одного пункту обмежується кількість транспортів, що використовується, а для іншого пункту постачання такі обмеження взагалі відсутні або використовуються лише частково (наприклад, треба три транспорти, а у нас використовуються два, які забирають весь вантаж).

Тому що ***вантаж повернення*** є відомою постійною величиною (хоча вона й різна для кожного транспорту), то можна визначити тариф, який точно відповідає вартості холостого ходу транспорту на зворотному шляху у свій пункт. Можна врахувати також похибку від перевезення вантажу повернення.

Таким же чином можна врахувати й непорожній зворотний рейс транспорту.

Програма в MathCAD наведена нижче.

```
ORIGIN:=1
Функція мети:
F(X13,X14,X15,X24,X25,X34,X35,X43,X45,X53,X54,X31,X41,X51,
X32,X42,X52):=3·X13+7·X14+2·X15+5·X24+8·X25…
+4·X34+10·X35+4·X43+11·X45+10·X53+11·X54…
+200·X31+400·X41+250·X51+300·X32+500·X42+150·X52
Початкові умови:
X13:=0  X14:=0  X15:=0 X24:=0  X25:=0  X34:=0  X35:=0
X43:=0  X45:=0 X53:=0  X54:=0  X31:=0  X41:=0  X51:=0
X32:=0  X42:=0  X52:=0
GIVEN
Постачальники:
X13+ X14+ X15=100.1
X24+ X25=40.2
Користувачі:
 X13+X43+X53-X34-X35-X31-X32=60
X14+X24+X34+X54 – X43 – X45-X41-X42=30
X15+X25+X35+X45 – X53 – X54-X51-X52=50
Повернення:
X31+X41+X51=0.1
X32+X42+X52=0.2
Позитивність змінних:
X13≥ 0   X14≥ 0   X15≥ 0   X24≥ 0   X25≥ 0
X34≥ 0   X35≥ 0   X43≥ 0   X45≥ 0   X53≥ 0   X54≥ 0
X31≥ 0   X41≥ 0   X51≥ 0   X32≥ 0   X42≥ 0   X52≥ 0
Діалоговий метод обмеження використання шляхів:
X14=0   X15=0   X35=0   X34=40.1 X45=10.1 X25=40.2  X53=0
X31=0
P:=Minimize
(F,X13,X14,X15,X24,X25,X34,X35,X43,X45,X53,X54,X31,X41,X51,X
32,X42,X52)
```

$P^T=$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	100.1	0	0	0	40.2	40.1	0	$7.105\cdot10^{-15}$	10.1	0	$5.329\cdot10^{-15}$

…

12	13	14	15	16	17
0	0	0.1	0	0	0.2

$K1:=3\cdot P_1 + 7\cdot P_2 + 2\cdot P_3 + 5\cdot P_4 + 8\cdot P_5 + 4\cdot(P_6 + P_8)\ldots$
$+ 10\cdot(P_7 + P_{10}) + 11\cdot(P_9 + P_{11})\ldots$
$+ 300\cdot P_{12} + 400\cdot P_{13} + 250\cdot P_{14} + 300\cdot P_{15} + 500\cdot P_{16} + 150\cdot P_{17}$
$K1=948.4$

Програмування ведеться в діалоговому режимі, в результаті якого програміст поступово по одному вводить в математичну модель обмеження на наступні шляхи: *X14=0; X15=0; X35=0; X34=40.1; X45=10.1; X25=40.2; X53=0; X31=0*. Тобто кожному обмеженню відповідає математична модель в MathCAD і для пояснення введених 8 обмежень потрібно навести 9 моделей MathCAD.

Пояснення щодо цих обмежень з відповідними моделями MathCAD не наведені, але вони ґрунтуються на тому, що, наприклад, для забезпечення оптимальності перевезення в наведеній мережі: не може вантаж *"0.1"* переміщуватись між користувачами окремо від основного вантажу; не може вантаж *"0.2"* довільно розділятись на два вантажі (*"0.1"+"0.1"*); не може вантаж *"0.1"* перетворюватись на вантаж "*0.2*" або "*0.3*" і навпаки; не може вага *"10"* постачатись у вигляді *"9.8"* тощо. Усі вказані обмеження шляхів легко обґрунтовуються при поступовому їх введенні в математичну модель.

У даній моделі з урахуванням обмеження шляхів (*X14=0; X15=0; X35=0; X34=40.1; X45=10.1; X25=40.2; X53=0; X31=0*) отримали мінімальні витрати *K1=948.4* та змінні: *X13=100.1; X25=40.2; X34=40.1; X45=10.1; X51=0.1; X52=0.2.*

З цих змінних випливає, що *Авто 1* з п. 1 завозить вантаж *X13=100.1* в п. 3 і залишає там вантаж *60*; залишений вантаж *X34=40.*1 *Авто 1* перевозить в п. 4 і залишає там вантаж *30*; залишений вантаж *X45=10.1 Авто 1* перевозить в п. 5 і залишає вантаж *10*; залишений вантаж *X51=0.1 Авто 1* перевозить в п. 1 (тобто повертається в початковий пункт).

З п. 2 *Авто 2* завозить вантаж *X25=40.2* в п. 5 і залишає там вантаж *40*; залишений вантаж *X52=0.2* перевозить в п. 2 (тобто повертається в початковий пункт).

Задача розв'язана.

Якщо вилучити усі введені обмеження шляхів (*X14=0; X15=0; X35=0; X34=40.1; X45=10.1; X25=40.2; X53=0; X31=0*), то отримуємо мінімальні витрати *K1=551.9* та змінні: *X13=60.1; X15=40; X24=30; X25=10.2; X31=0.1; X52=0.2.* Це вказує, що з обох початкових пунктів ми повинні відправити по два транспорти. Якщо ці транспорти є в дійсності, то ми зменшимо витрати до *K1=551.9*, але задача якраз і полягає у тому, щоб бажане зменшення витрат привести у відповідність з нашими реальними можливостями по перевезенню

12.2. Інтенсифікація прибутку

Як функцію мети візьмемо мінімізацію підсумку добутків часу перевезення на вартість та на вагу перевезення. В таблицю транспортної задачі введемо дані, наведені в табл. 12.2.

Таблиця 12.2

Дані, які введені в таблицю транспортної задачі

№	Найменування	Позначення
1	Витрати на перевезення одиниці вантажу	$A_{i,j}$
2	Час перевезення вантажу комірки	$t_{i,j}$
3	Постачання комірки	$x_{i,j}$

Розміщення даних табл. 12.2 в кожній (*i,j*)-комірці транспортної задачі наведено в табл. 12.3.

Таблиця 12.3

Розміщення даних в (*i,j*)-комірці транспортної задачі

$A_{i,j}$	$t_{i,j}$
$x_{i,j}$	

Дані наведені в табл. 12.4.

Таблиця 12.4

Таблиця транспортної задачі: i=1,2 – постачальники вантажу 100 та 40; j=3,4,5 – користувачі вантажу 60, 30, 50

		3	4	5	1	2
		60	30	50		
1	100,1	3;7; X13	7;0,5; X14	2;3; X15		
2	40,2	-	5;2; X24	8;0,7; X25		
3	60	-	4;1; X34	10;0,1; X35	200;5; X31	300;8; X32
4	30	4;1; X43	-	11;0,2; X45	400;0,4; X41	500;1,5; X42
5	50	10;0,1; X53	11;0,2; X54	-	250;0,5; X51	150;0,5; X52

Програма в MathCAD наведена нижче.

ORIGIN:=1

Функція мети:

F(X13,X14,X15,X24,X25,X34,X35,X43,X45,X53,X54):=(3·7)·X13+(7·0.5)·X14+(2·3)·X15+(5·2)·X24+(8·0.7)·X25…
+(4·1)·X34+(10·0.1)·X35+(4·1)·X43+(11·0.2)·X45+(10·0.1)·X53+(11·0.2)·X54…
+(200·5)·X31+(400·0.4)·X41+(250·2)·X51+(300·8)·X32+(500·1.5)·X42+(150·0.5)·X52

Початкові умови:

X13:=0 X14:=0 X15:=0 X24:=0 X25:=0 X34:=0 X35:=0
X43:=0 X45:=0 X53:=0 X54:=0 X31:=0 X41:=0 X51:=0 X32:=0
X42:=0 X52:=0

GIVEN

Постачальники:

X13+ X14+ X15=100.1
X24+ X25=40.2

Користувачі:

X13+X43+X53-X34-X35-X31-X32=60
X14+X24+X34+X54 – X43 – X45-X41-X42=30
X15+X25+X35+X45 – X53 – X54-X51-X52=50

Додатність змінних:

X13≥ 0 X14≥ 0 X15≥ 0 X24≥ 0 X25≥ 0
X34≥ 0 X35≥ 0 X43≥ 0 X45≥ 0 X53≥ 0 X54≥ 0
X31≥ 0 X32≥ 0 X41≥ 0 X42≥ 0 X51≥0 X52≥ 0
X52=0.2 X53=60.1 X45=70.1 X35=0 X34=0

Мінімізація функції мети

P:=Minimize
(F,X13,X14,X15,X24,X25,X34,X35,X43,X45,X53,X54,X31,X41,X51,X32,X42,X52)

$P^T=$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	0	100.1	$7.105\cdot10^{-15}$	0	40.2	0	0	0	70.1	60.1	0

…

12	13	14	15	16	17
0.1	$7.105\cdot10^{-15}$	0	0	0	0.2

$K1:=3\cdot P_1 + 7\cdot P_2 + 2\cdot P_3 + 5\cdot P_4 + 8\cdot P_5 + 4\cdot(P_6 + P_8) + 10\cdot(P_7 + P_{10}) + 11\cdot(P_9 + P_{11})\ldots$
$+200\cdot P_{12} + 400\cdot P_{13} + 250\cdot P_{14} + 300\cdot P_{15} + 500\cdot P_{16} + 150\cdot P_{17}$

$K1=2.444\text{x}10^3$

В моделі по зменшенню витрат з урахуванням обмеження шляхів (*X14=0; X15=0; X35=0; X34=40.1; X45=10.1; X25=40.2; X53=0; X31=0*) отримали мінімальні витрати *K1=948.4* та змінні: *X13=100.1; X25=40.2; X34=40.1; X45=10.1; X51=0.1; X52=0.2.*

Як початкові дані, що дають максимально можливий прибуток, при заданих умовах використовуємо результати, отримані в розділі 12.1:

– витрати $K1_0=948.4$;
– час $T_0=(7+0,7+1+0,2+2+0,5)=11,4$ (отримаємо по завантажених постачанням комірках та даних табл. 12.4;
– вважаємо прибуток $P_0=3500$.

Аналогічні результати розрахунку інтенсифікації прибутку:
– витрати $K1_I=2440$;
– час $T_I=(0,5+0,7+0,2+0,1+5+0,5)=7$;
– вважаємо прибуток $P_K=P_0-(K1_I-K1_0)=3500-(2440-948,4)=1491,6$.

Програмування по моделі інтенсифікації прибутку показує, що внаслідок скорочення часу експлуатації транспорту можливий прибуток складає $P_I=[P_0-(K1_I-K1_0)]\cdot(T_0/T_I)=(3500\text{-}(2440\text{-}948{,}4))*(11{,}4/7)=2430$ або зменшується в $2430/3500=0{,}697$ раза, що вказує на недоцільність використання моделі інтенсифікації.

12.3. Оптимізація об'єму вантажів постачальників та користувачів

Вважаємо, що фірма має кілька місць постачання, і треба визначити, який вантаж повинно постачати кожне з них з наступним поверненням транспорту на своє початкове місце. Вважаємо, що з місць постачання кожний транспорт забирає незначну вагу, яку він зобов'язаний повернути: таким чином, після виїзду транспорту місця постачання практично розглядаються як звичайні користувачі, яким постачається вага повернення.

Тому що ***вага повернення*** є відомою постійною величиною (хоча вона й різна для кожного транспорту), можна визначити тариф, який точно відповідає вартості холостого ходу транспорту.

Спочатку моделювання виконується без ваг повернення; потім у залежності від визначення кількості задіяних шляхів вони вводяться в процесі діалогу в математичну модель.

Приклад подібної мережі наведений на рис. 12.2. Вантажі постачальників та користувачів показані в прямокутниках. Шляхи повернення транспорту в початкові пункти показані штриховими лініями.

Тарифи постачання транспортної задачі наведені в табл. 12.5 ($i=1,2$ – постачальники; $j=3,4,5$ – користувачі; шляхи між користувачами затемнені); поряд з тарифом вказане позначення вантажу $X_{i,j}$ даної комірки (i – номер постачальника, j – номер

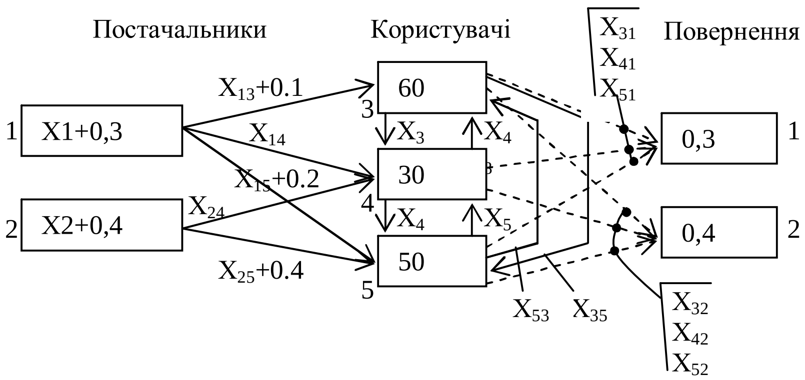

Рис. 12.2. Мережа шляхів транспортної задачі.

Таблиця 12.5

Тарифи постачання транспортної задачі

		j=3	j=4	j=5	i=1	i=2
		60	30	50	0,1	0,2
i=1	X1+0,3	3; X_{13};	7; X_{14};	2; X_{15};		
i=2	X2+0,2	-	5; X_{24};	8; X_{25};		
j=3	60	-	4; X_{34};	10; X_{35};	200; X31	300; X32
j=4	30	4; X_{43};	-	11; X_{45};	400; X41	500; X42
j=5	50	10; X_{53};	11; X_{54};	-	250; X51	150; X52

Програма в MathCAD наведена нижче.

```
ORIGIN:=1
Функція мети:
F(X1,X2,X13,X14,X15,X24,X25,X34,X35,X43,X45,
X53,X54,X31,X41,X51,X32,X42,X5):=3·X13…
+7·X14+2·X15+5·X24+8·X25…
+4·X34+10·X35+4·X43+11·X45+10·X53+11·X54…
+200·X31+400·X41+250·X51+300·X32+500·X42+150·X52
Початкові умови:
X1:=0  X2:=0
X13:=0  X14:=0  X15:=0 X24:=0  X25:=0  X34:=0  X35:=0
X43:=0  X45:=0  X53:=0  X54:=0  X31:=0  X41:=0  X51:=0
X32:=0  X42:=0 X52:=0
```

GIVEN

Постачальники:

X1+X2=140 ***Загальне постачання від двох постачальників для користувачів.***

X13+ X14+ X15=X1+0.3 ***Постачальник 1: в результаті моделювання враховується наявність двох транспортів з вагами повернення 0,1; 0,2.***

X24+ X25=X2+0.4 ***Постачальник 2: в результаті моделювання враховується наявність одного транспорту з вагою повернення 0,4.***

Користувачі:

X13+X43+X53-X34-X35-X31-X32=60

X14+X24+X34+X54 – X43 – X45-X41-X42=30

X15+X25+X35+X45 – X53 – X54-X51-X52=50

Повернення:

X31+X41+X51=0.3

X32+X42+X52=0.4

Позитивність зміних:

X1≥ 0   X2≥ 0

X13≥ 0   X14≥ 0   X15≥ 0   X24≥ 0   X25≥ 0

X34≥ 0   X35≥ 0   X43≥ 0   X45≥ 0   X53≥ 0   X54≥ 0

X31≥ 0   X41≥ 0   X51≥ 0   X32≥ 0   X42≥ 0   X52≥ 0

***Діалоговий метод обмеження використання шляхів*:**

X1=110   X2=30   X13=60.1   X24=30.4 X43=0 X45=0 X35=0

X31=0.1 X51=0.2

Рішення

P:=Minimize

(F,X1,X2,X13,X14,X15,X24,X25,X34,X35,X43,X45,X53,X54,
X31,X41,X51,X32,X42,X52)

P^T=

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	100	30	60.1	0	50.2	30.4	$-3.664\cdot10^{-15}$	0	0	0	0

…

12	13	14	15	16	17	18	19
0	0	0.1	0	0.2	$1.416\cdot10^{-15}$	0.4	$-1.149\cdot10^{-14}$

$K1:=3\cdot P_3 + 7\cdot P_4 + 2\cdot P_5 + 5\cdot P_6 + 8\cdot P_7 + 4\cdot(P_8 + P_9)\ldots$

$+ 10\cdot(P_{10} + P_{11}) + 11\cdot(P_{12} + P_{13})\ldots$

$+ 300\cdot P_{14} + 400\cdot P_{15} + 250\cdot P_{16} + 300\cdot P_{17} + 500\cdot P_{18} + 150\cdot P_{19}$

K1=712.7

Якщо з математичної моделі вилучити обмеження використання шляхів X1=110 X2=30 X13=60.1 X24=30.4 X43=0 X45=0 X35=0 X31=0.1 X51=0.2,

то вона дасть "своє бачення" оптимальності розподілу, яке в деталях розподілу дещо відрізняється від отриманого, але замість витрат *K1=712.7* отримуються витрати *K1=581.7*.

Аналогічний підхід можна використати для оптимального розподілу постачання між користувачами. В цьому випадку в математичній моделі використовуються рівняння для користувачів

Користувачі:	
X13+X43+X53-X34-X35-X31-X32=X3	– користувач j=3;
X14+X24+X34+X54 – X43 – X45-X41-X42=X4	– користувач j=4;
X15+X25+X35+X45 – X53 – X54-X51-X52=X5	– користувач j=5;
X3+X4+X5=140	– у сукупності усі користувачі отримують вантаж 140

з наступним використанням обмеженості використання шляхів для адаптації математичної моделі до реальних умов.

Нижче наведена математична модель в MathCAD для визначення оптимального вантажу користувачів та постачальників за умови зменшення витрат та при загальному обмеженні вантажу величиною

ORIGIN:=1

Функція мети:

F(X1,X2,X3,X4,X5,X13,X14,X15,X24,X25,X34,X35,X43,X45,X53,X54…
+X31,X41,X51,X32,X42,X52):=3·X13…
+7·X14+2·X15+5·X24+8·X25…
+4·X34+10·X35+4·X43+11·X45+10·X53+11·X54…
+200·X31+400·X41+250·X51+300·X32+500·X42+150·X52

***Початкові умови*:**

X1:=0 X2:=0 X3:=0 X4:=0 X5:=0
X13:=0 X14:=0 X15:=0 X24:=0 X25:=0 X34:=0 X35:=0
X43:=0 X45:=0 X53:=0 X54:=0 X31:=0 X41:=0 X51:=0
X32:=0 X42:=0 X52:=0
GIVEN

Вантажі постачальників та користувачів:

X1+X2=140 ***Постачальники***
X3+X4+X5=140 ***Користувачі***

***Вихідні вантажі від постачальників*:**

X13+ X14+ X15=X1+0.3	***Постачальник 1: в результаті моделювання враховується наявність одного транспорту від даного постачальника з вагою повернення 0,3.***
X24+ X25=X2+0	***Постачальник 2: в результаті моделювання враховується відсутність повернення його транспорту в початковий пункт.*** ***Вага повернення дорівнює 0 і може не вказуватися при моделюванні.***

***Користувачі*:**

X13+X43+X53-X34-X35-X31-X32=X3
X14+X24+X34+X54 – X43 – X45-X41-X42=X4
X15+X25+X35+X45 – X53 – X54-X51-X52=X5

Повернення:
X31+X41+X51=0.3
X32+X42+X52=0
Позитивність змінних:
X1≥ 0   X2≥ 0   X3≥ 0   X4≥ 0   X5≥ 0
X13≥ 0   X14≥ 0   X15≥ 0   X24≥ 0   X25≥ 0
X34≥ 0   X35≥ 0   X43≥ 0   X45≥ 0   X53≥ 0   X54≥ 0
X31≥ 0   X41≥ 0   X51≥ 0   X32≥ 0   X42≥ 0   X52≥ 0
Діалоговий метод обмеження використання шляхів:
X13=0   X31=0
P:=Minimize
(F,X1,X2,X3,X4,X5,X13,X14,X15,X24,X25,X34,X35,X43,X45,X53,
X54,X31,X41,X51,X32,X42,X52)

$P^T=$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	140	$1.138\cdot10^{-14}$	0	0	140	0	0	140.3	0	0	0

…

12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0

$K1:=3\cdot P_6 + 7\cdot P_7 + 2\cdot P_8 + 5\cdot P_9 + 8\cdot P_{10} + 4\cdot(P_{11} + P_{12})\ldots$
$+ 10\cdot(P_{13} + P_{14}) + 11\cdot(P_{15} + P_{16})\ldots$
$+ 300\cdot P_{17} + 400\cdot P_{18} + 250\cdot P_{19} + 300\cdot P_{20} + 500\cdot P_{21} + 150\cdot P_{22}$
K1=355.6

Завдання

1. Розглянути оптимізацію перевезень у транспортній задачі з урахуванням шляхів між користувачами та поверненням транспорту у початкові місця згідно з даними, наведеними у табл. 12.6. Скласти граф, який з’єднує постачальників та користувачів. Пояснити отримані маршрути.

Таблиця 12.6

Тарифи постачання транспортної задачі

		j=3	j=4	j=5	i=1	i=2
		10N	20	50		
i=1	5N	N; X_{13};	0,1N; X_{14};	2N; X_{15};		
i=2	5N+70	7; X_{23};	2; X_{24};	0,3N; X_{25};		
j=3	10N	-	8; X_{34};	3; X_{35};	2N; X_{31}	30N; X_{32}
j=4	20	8; X_{43};	-	15; X_{45};	600; X_{41}	5N; X_{42}
j=5	50	3; X_{53};	15; X_{54};	-	3N; X_{51}	350; X_{52}

2. На базі табл. 12.6 скласти власну таблицю і отримати дані для моделей максимізації та інтенсифікації прибутку.

3. Окремо навести діалоговий режим з поясненнями для:

- примусового розділу вантажу (по вантажності транспорту або через фізичну неможливість перевезення вантажу, вказаного математичною моделлю);
- примусової зміни кількості маршрутів від одного постачальника (в бік збільшення або зменшення);
- перевезення вантажу, який не належить постачальнику, між двома користувачами;
- повернення транспорту у власний початковий пункт та в інший (визначається студентом) початковий пункт.