

## I. Условие задачи

Дана транспортная сеть, состоящая из семи вершин, связи между которыми задаются матрицей инцидентности размера 7x7.

$$\Gamma = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Источники:  $\begin{cases} d_1 = 41 \\ d_2 = 31 \end{cases}$

Получатели:  $\begin{cases} d_5 = -20 \\ d_6 = -24 \\ d_7 = -28 \end{cases}$

Ограничения:  $\begin{cases} r_{15} = 10 \\ r_{27} = 8 \end{cases}$

Стоимости:

$$C_{12} = 9$$

$$C_{15} = 10$$

$$C_{23} = 10$$

$$C_{24} = 10$$

$$C_{27} = 8$$

$$C_{34} = 7$$

$$C_{35} = 6$$

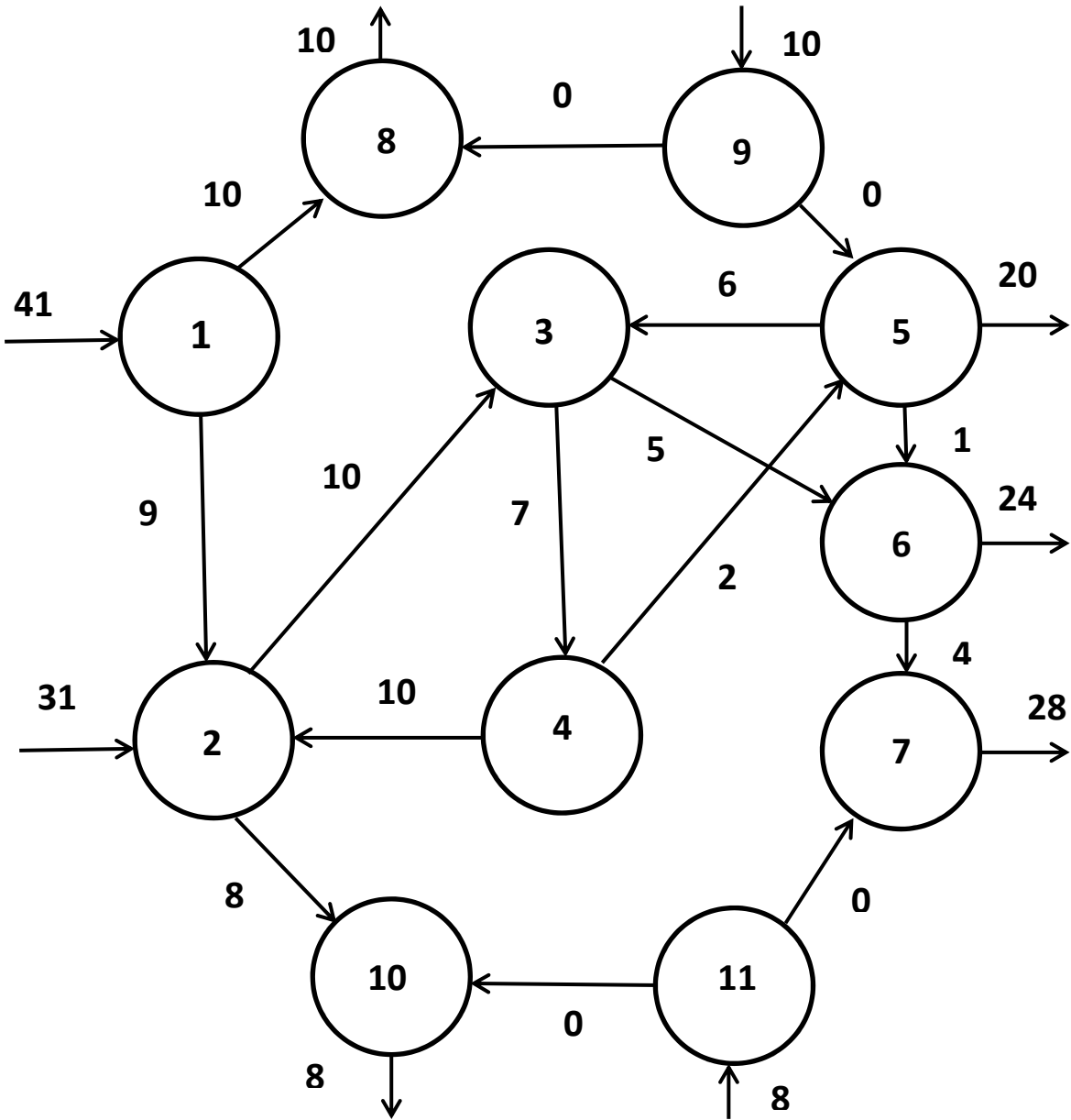
$$C_{36} = 5$$

$$C_{45} = 2$$

$$C_{56} = 1$$

$$C_{67} = 4$$

$i$	$d_i$	$(i,j)$	$C_{ij}$	$r_{ij}$
1	41	(1,2)	9	-
		(1,5)	10	10
2	31	(2,3)	10	-
		(2,4)	10	-
		(2,7)	8	8
3	0	(3,4)	7	-
		(3,5)	6	
		(3,6)	5	
4	0	(4,5)	2	-
5	-20	(5,6)	1	-
6	-24	(6,7)	4	-
7	-28	-	-	-



I.

$\frac{(1,2)}{9}$	$\frac{(1,8)}{10}$	
$\frac{(2,3)}{19}$	$\frac{(2,4)}{19}$	$\frac{(2,10)}{17}$
$\frac{(3,4)}{26}$	$\frac{(3,5)}{25}$	$\frac{(3,6)}{24}$
$\frac{(4,5)}{21}$		
$\frac{(5,6)}{22}$	$\frac{(6,7)}{26}$	

---

$1 \xrightarrow{21} 5: 1,2,4,5$   
 $1 \xrightarrow{22} 6: 1,2,4,5,6$   
 $1 \xrightarrow{26} 7: 1,2,4,5,6,7$   
 $1 \xrightarrow{10} 8: 1,8$   
 $1 \xrightarrow{17} 10: 1,2,10$

II.

$\frac{(2,3)}{10}$	$\frac{(2,4)}{10}$	$\frac{(2,10)}{8}$
$\frac{(3,5)}{16}$	$\frac{(3,6)}{15}$	$\frac{(3,4)}{17}$
$\frac{(4,5)}{12}$		
$\frac{(5,6)}{13}$		
$\frac{(6,7)}{17}$		

$2 \xrightarrow{22} 5: 2,3,4,5$   
 $2 \xrightarrow{17} 6: 2,3,6$   
 $2 \xrightarrow{20} 7: 2,3,6,7$   
 $2 \rightarrow 8: -$   
 $2 \xrightarrow{9} 10: 2,10$

III.

$\frac{(9,8)}{0}$	$\frac{(9,5)}{0}$
$\frac{(5,6)}{1}$	
$\frac{(6,7)}{5}$	

$9 \xrightarrow{0} 5: 9,5$   
 $9 \xrightarrow{1} 6: 9,5,6$   
 $9 \xrightarrow{4} 7: 9,5,6,7$   
 $9 \xrightarrow{0} 8: 9,8$   
 $9 \xrightarrow{24} 10: 9,5,3,4,2,10$

IV.

$\frac{(11,7)}{0}$	$\frac{(11,10)}{0}$
--------------------	---------------------

$11 \rightarrow 5: -$

$11 \rightarrow 6: -$

$11 \xrightarrow{0} 7: 11,7$

$11 \rightarrow 8: -$

$11 \xrightarrow{0} 10: 11,10$

		c/x <sub>0</sub>												
		5	6	7	8	10								
1		21 9	22 20	26	10 10	17	41	31	20	0				
		12 10	13 13	17	-	8 8	31	23	13	0				
2		0 10	1	5	0	-	10	0						
9		-	-	0 8	-	0	8	0						
11	b	20	24	28	10	8								
		10	11	20	0	0								
			0	0										

	11	20	10	
10	13			8
10				
		8		

$$\begin{cases} u_1 + v_2 = 22 \\ u_1 + v_3 = 26 \\ u_1 + v_4 = 10 \\ u_2 + v_1 = 12 \\ u_2 + v_2 = 13 \\ u_3 + v_1 = 0 \\ u_2 + v_5 = 8 \\ u_4 + v_3 = 0 \end{cases} \quad \begin{cases} u_1 = 0 \\ v_2 = 22 \\ v_3 = 26 \\ v_4 = 10 \\ v_1 = 21 \\ u_2 = -9 \\ u_3 = -21 \\ v_5 = 17 \\ u_4 = -26 \end{cases}$$

		5	6	7	8	10	u
1	21	0	22	26	10	17	0
	12		13	17	-	8	-9
2	0		1	5	0	-	-21
9			0	0	-11	-4	-26
11	-5	-35		0	-16	-9	
v	21		22	26	10	17	

$$f = 11 * 22 + 20 * 26 + 10 * 10 + 10 * 12 + 13 * 13 + 8 * 8 = 1215$$

$1 \xrightarrow{(11)} 6: 1,2,4,5,6$

$1 \xrightarrow{(20)} 7: 1,2,4,5,6,7$

$1 \xrightarrow{(10)} 8: 1,8$

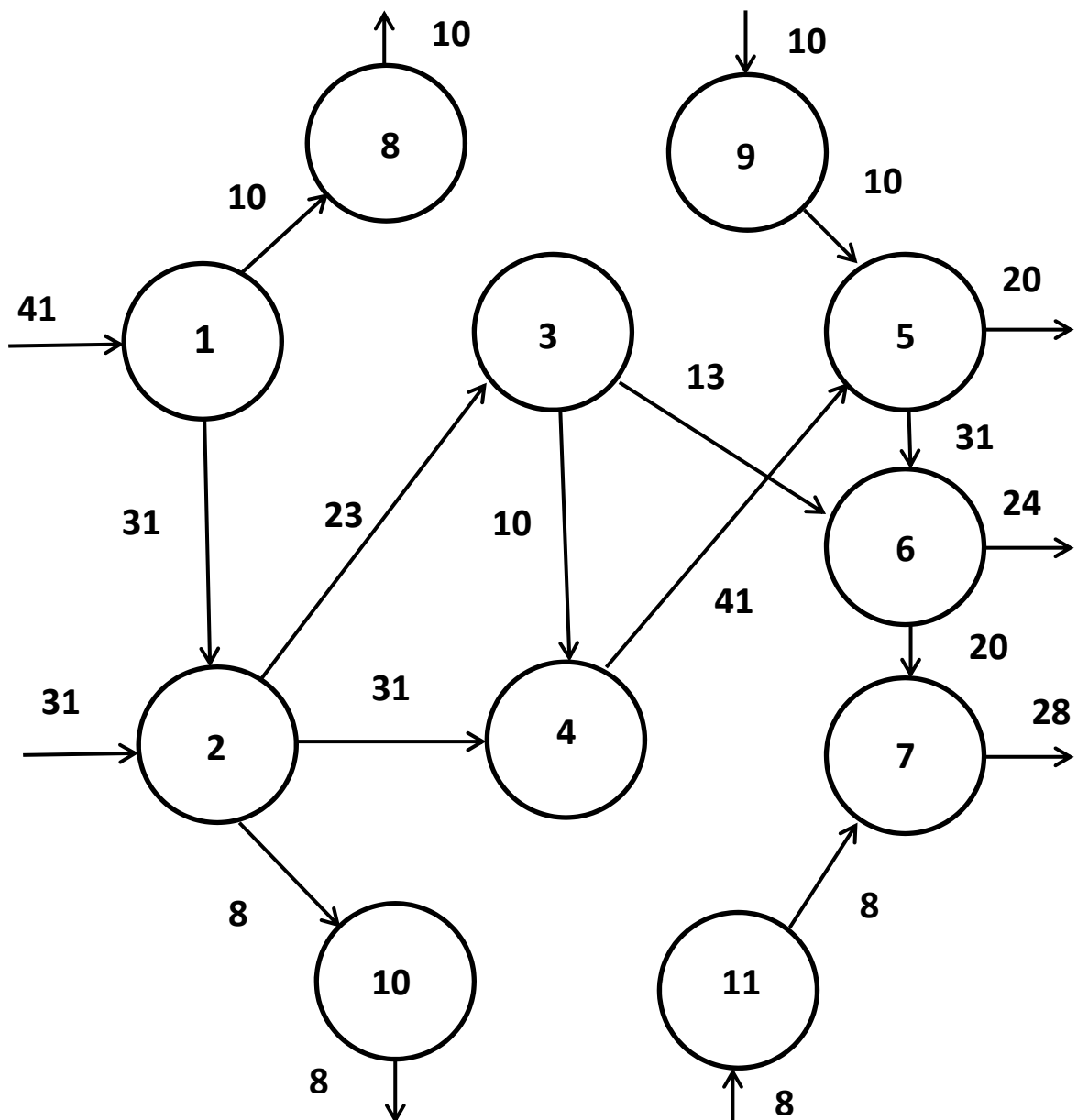
$2 \xrightarrow{(10)} 5: 2,3,4,5$

$2 \xrightarrow{(13)} 6: 2,3,6$

$2 \xrightarrow{(8)} 10: 2,10$

$9 \xrightarrow{(10)} 5: 9,5$

$11 \xrightarrow{(8)} 7: 11,7$



Ответ:  $f = 1215$

Оптимальный грузопоток:

