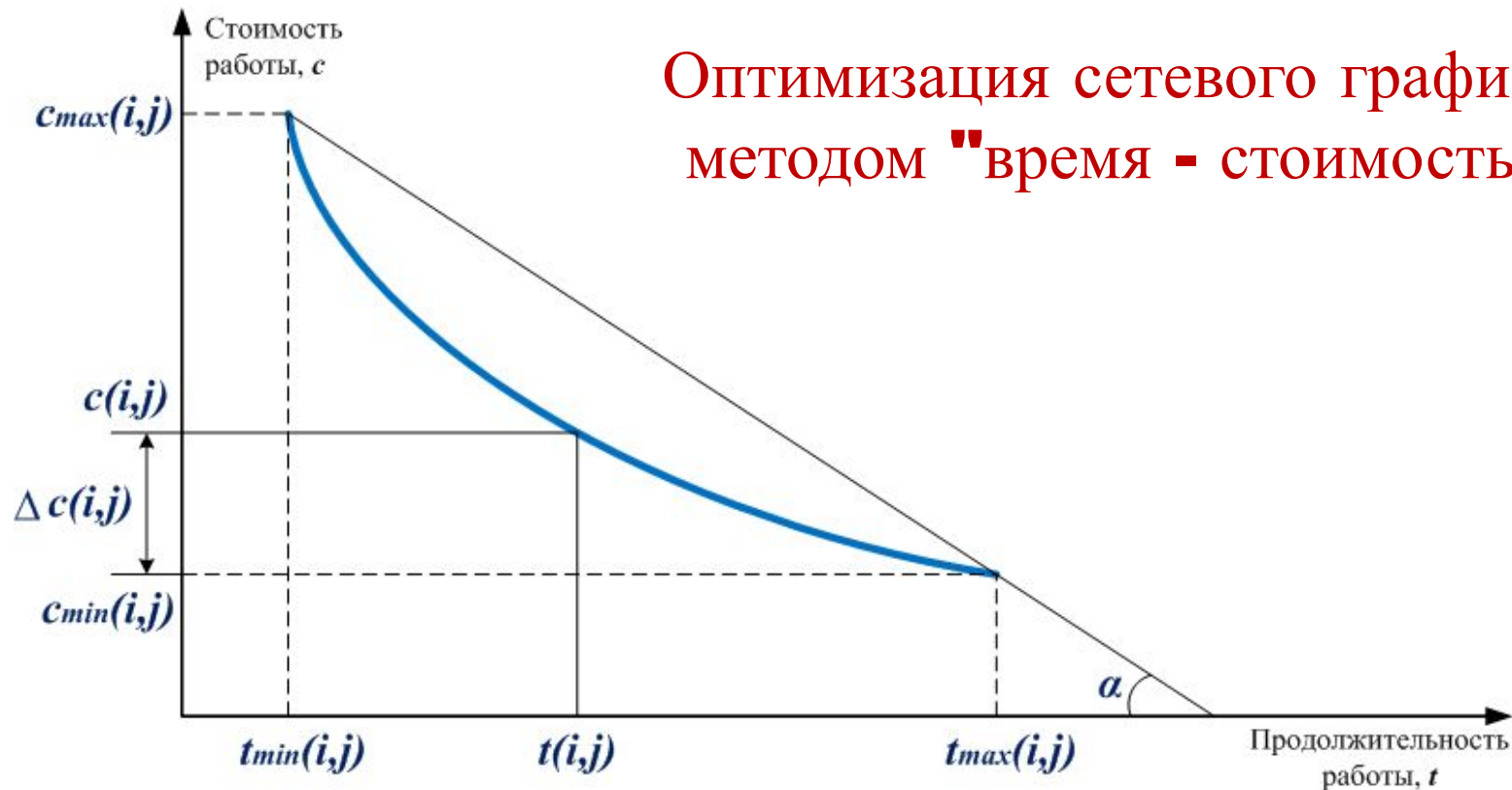


Оптимизация сетевого графика методом "время - стоимость"



Коэффициент затрат на ускорение

работы:

$$h(i, j) = \operatorname{tg} \alpha = \frac{c_{\max}(i, j) - c_{\min}(i, j)}{t_{\max}(i, j) - t_{\min}(i, j)}$$

Изменение стоимости работы Δc

(i, j):

$$\Delta c(i, j) = [t_{\max}(i, j) - t(i, j)] \cdot h(i, j)$$

№ п/п	Работа (i, j)	Продолжительность работы, сутки			Свободный резерв времени работы, сутки $R_c(i, j)$	Стоимость работы $c(i, j)$	Коэф-т затрат на ускорение работы, д. е./сутки $h(i, j)$	Уменьшение стоимости проекта, д.е. $\Delta c(i, j)$
		$t_{min}(i, j)$	$t(i, j)$	$t_{max}(i, j)$				
1	(0,5)	5	9	14	11	60	8	5·8=40
2	(1,4)	4	6	10	9	28	4	4·4=16
3	<u>(1,3)</u>	3	4	6	1	37	12	1·12=12
4	(2,7)	2	3	7	13	86	6	4·6=24
5	(3,6)	4	6	9	10	92	10	3·10=30
6	<u>(4,7)</u>	3	8	14	2	48	5	2·5=10
7	<u>(4,6)</u>	1	3	6	3	64	12	3·12=36
8	<u>(5,8)</u>	5	10	18	7	15	1	7·1=7
9	(5,9)	3	6	12	16	86	7	6·7=42
10	(6,10)	2	5	10	14	44	5	5·5=25
11	<u>(7,10)</u>	1	5	15	10	74	4	10·4=40
12	<u>(8,9)</u>	2	4	8	1	20	3	1·3=3
13	<u>(9,11)</u>	11	17	23	2	40	4	2·4=8
Итого						694	-	293

Стоимости $c(i,j)$ остальных работ:

$$\begin{aligned} c(0,1)=50 \quad c(0,3)=45 \quad c(1,2)=82 \quad c(3,4)=55 \quad c(3,5)=72 \quad c \\ (5,6)=30 \quad c(6,7)=26 \quad c(6,9)=75 \quad c(6,8)=42 \quad c(9,10)=35 \quad c \\ (10,11)=10 \end{aligned}$$

Стоимость первоначального варианта сетевого графика: $C = 694 + 50 + 45 + \dots + 35 + 10 = 1216$ (д.е.)

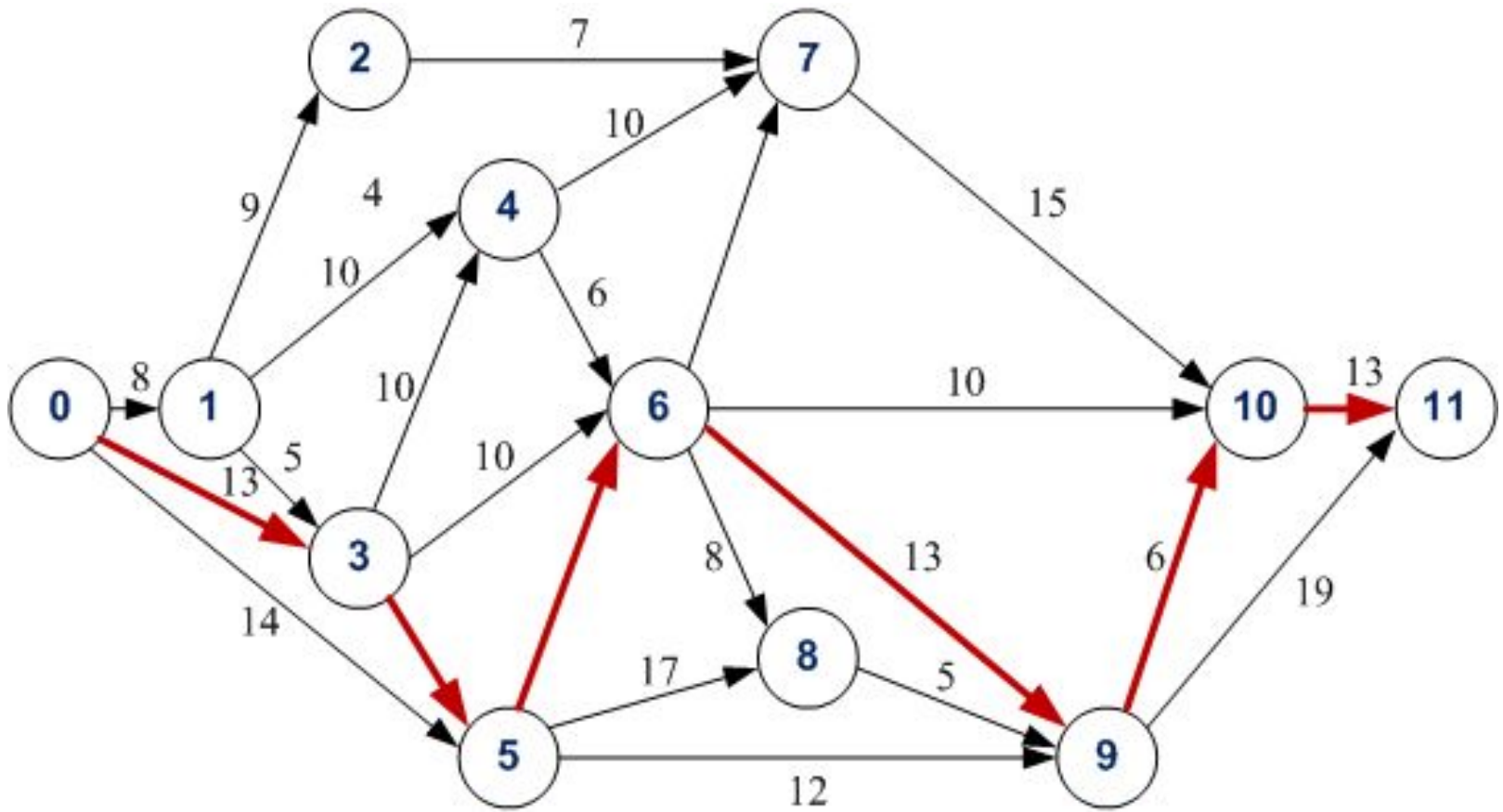
Стоимость нового

плана: $C - \Delta C = 1216 - 293 = 923$ (д.е.)

Уменьшение

стоимости:

$$\frac{293}{1216} \cdot 100\% = 24,1\%$$

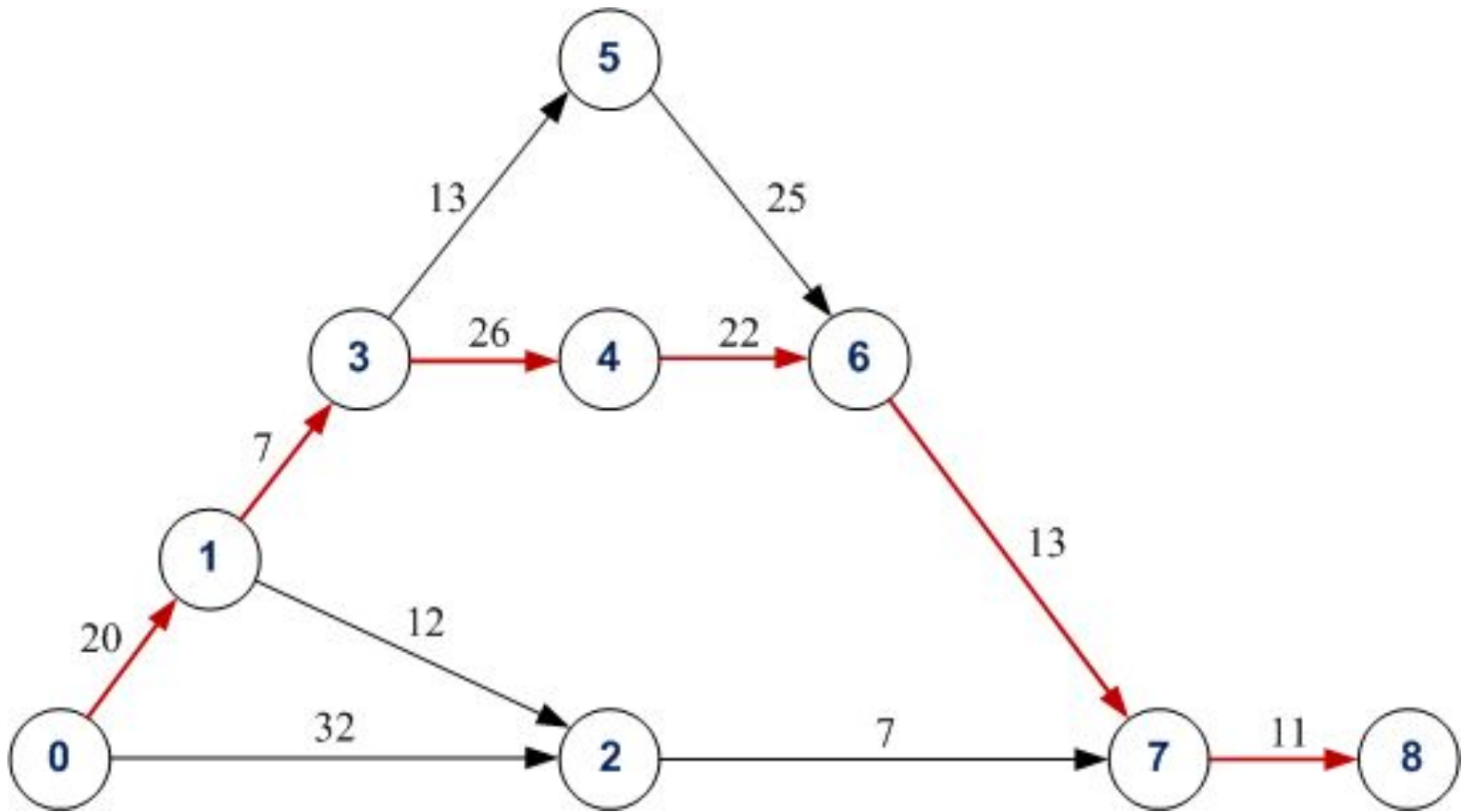


Появились новые критические пути длиной $t_{кр} = 61$ (всего 28):

- $0 \rightarrow 1 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 7 \rightarrow 10 \rightarrow 11$;
- $0 \rightarrow 3 \rightarrow 5 \rightarrow 8 \rightarrow 9 \rightarrow 11$;
- $0 \rightarrow 1 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 6 \rightarrow 7 \rightarrow 10 \rightarrow 11$;
- $0 \rightarrow 3 \rightarrow 5 \rightarrow 6 \rightarrow 8 \rightarrow 9 \rightarrow 11$ и т.д.

Построение графика зависимости стоимости проекта от времени выполнения

№ п/п	Работа (<i>i, j</i>)	Продолжительность работы, сутки		Коэффициент затрат на ускорение работы <i>h(i, j)</i>	Стоимость работы $C_{min}(i, j)$ при $t(i, j) = t_{max}(i, j)$, д.е.
		$t_{min}(i, j)$	$t_{max}(i, j)$		
1	(0,1)	10	20	6	35
2	(0,2)	12	32	3	50
3	(1,2)	2	12	3	15
4	(1,3)	2	7	8	10
5	(2,7)	2	7	3	10
6	(3,4)	18	26	2	50
7	(3,5)	8	13	6	15
8	(4,6)	12	22	4	40
9	(5,6)	20	25	4	30
10	(6,7)	8	13	5	25
11	(7,8)	6	11	9	20
Итого:					300

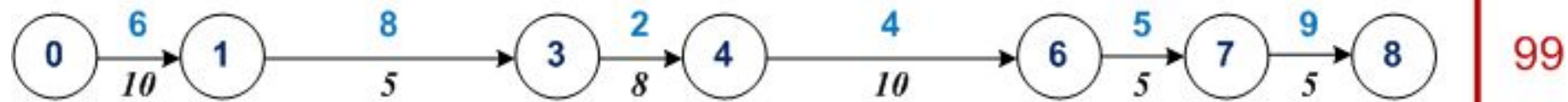


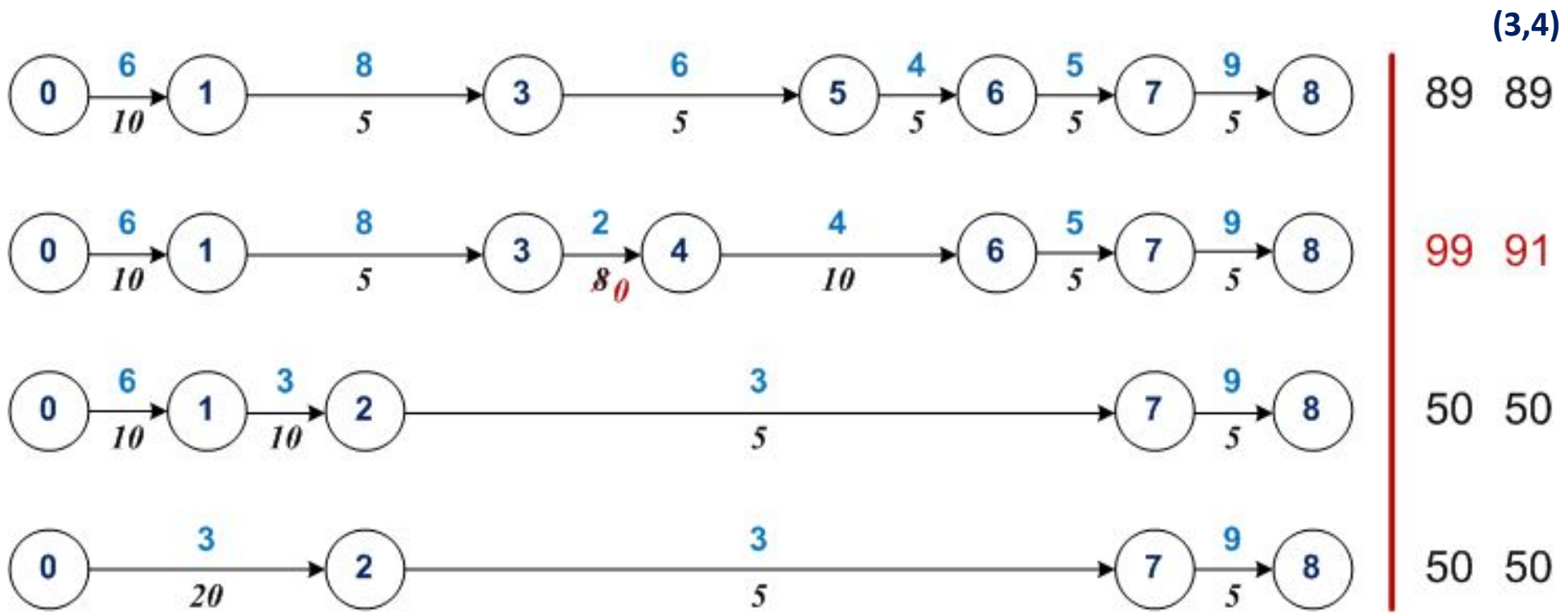
L1: $0 \rightarrow 1 \rightarrow 3 \rightarrow 5 \rightarrow 6 \rightarrow 7 \rightarrow 8$ $20+7+13+25+13+11=89$

L2: $0 \rightarrow 1 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 6 \rightarrow 7 \rightarrow 8$ $20+7+26+22+13+11=99$

L3: $0 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 7 \rightarrow 8$ $20+12+7+11=50$

L4: $0 \rightarrow 2 \rightarrow 7 \rightarrow 8$ $32+7+11=50$



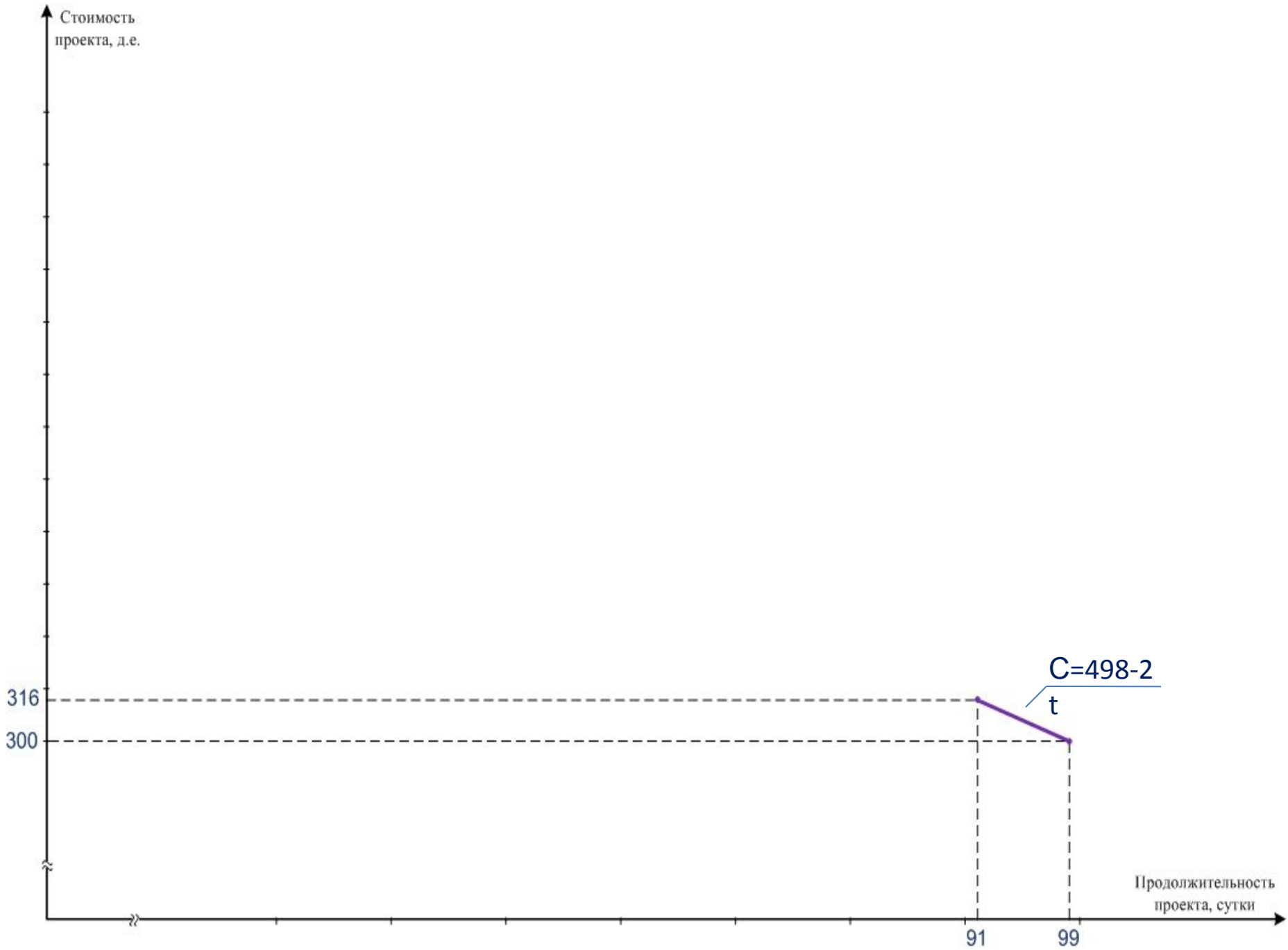


1. Сокращаем работу (3,4) на 8 дней

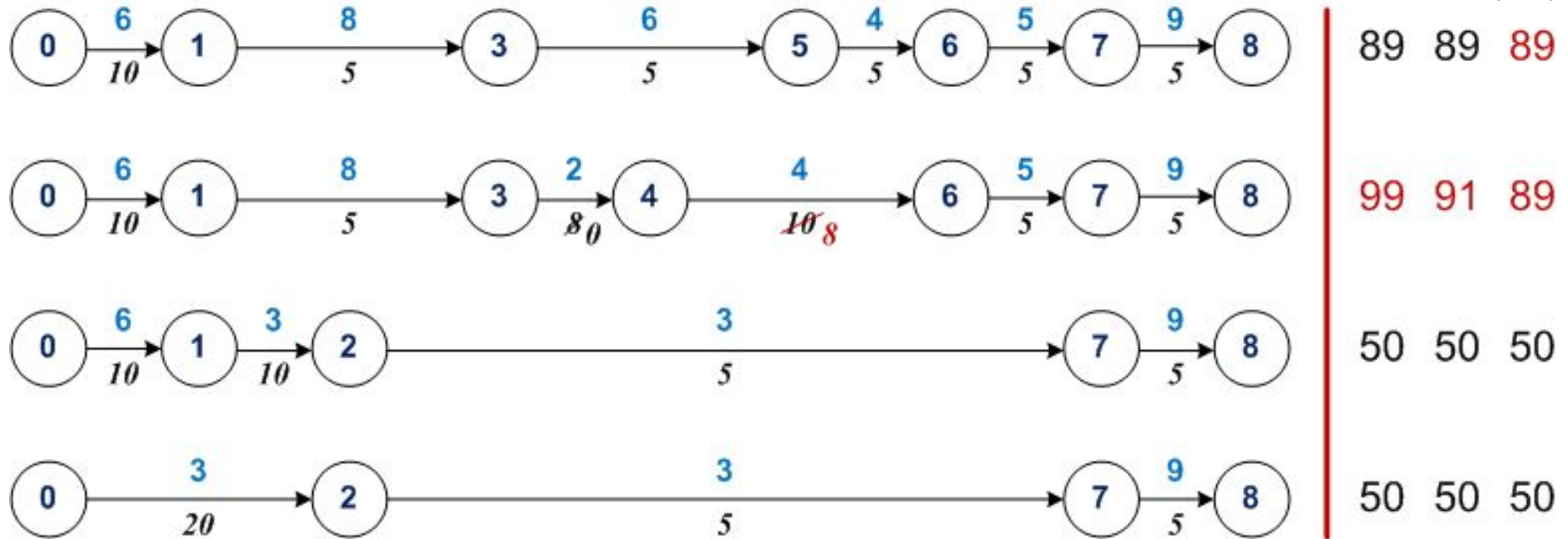
$$\Delta C_1 = 2 \cdot 8 = 16$$

$$C_1 = C_0 + \Delta C_1 = 300 + 16 = 316$$

$$C = 300 + 2 \cdot (99 - t) = 498 - 2t, \quad 91 \leq t \leq 99$$



(4,6)

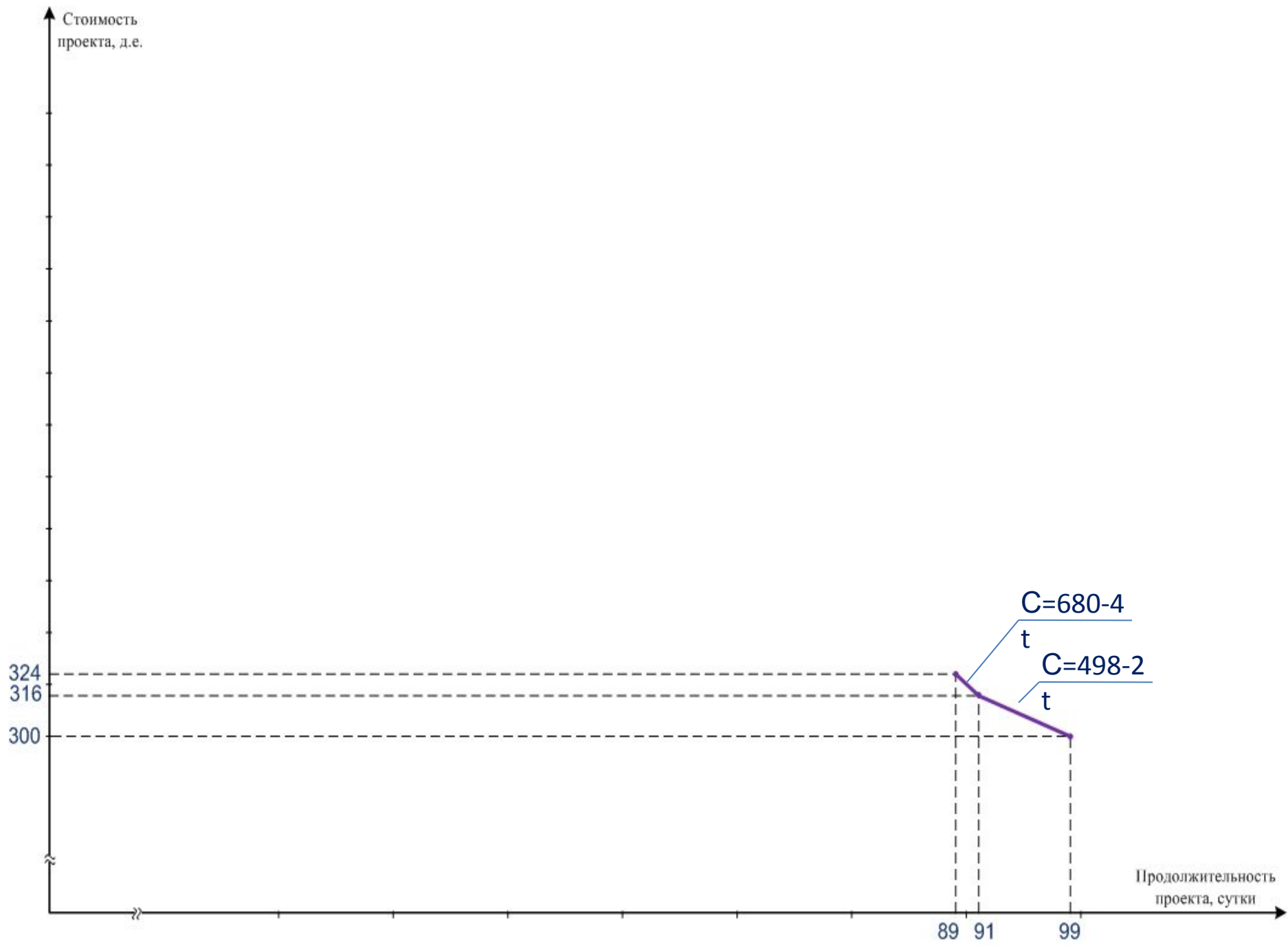


2. Сокращаем работу (4,6) на 2 дня

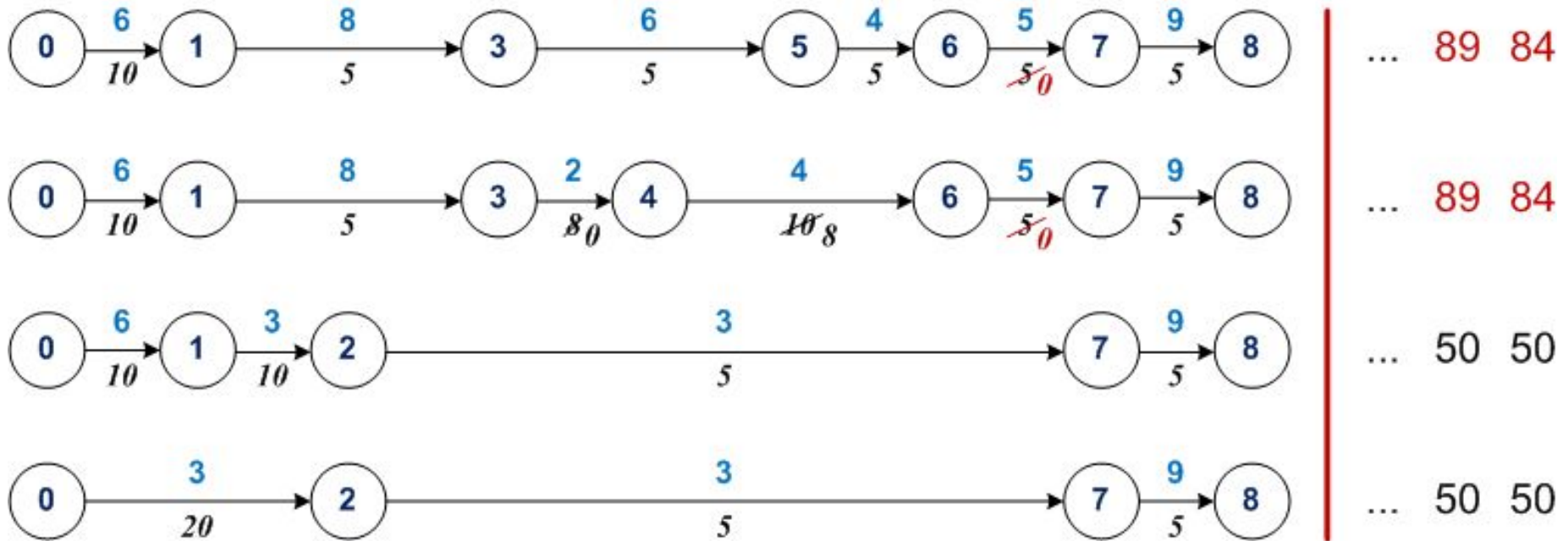
$$\Delta C_2 = 4 \cdot 2 = 8$$

$$C_2 = C_1 + \Delta C_2 = 316 + 8 = 324$$

$$C = 316 + 4 \cdot (91 - t) = 680 - 4t, \quad 89 \leq t \leq 91$$



(6,7)

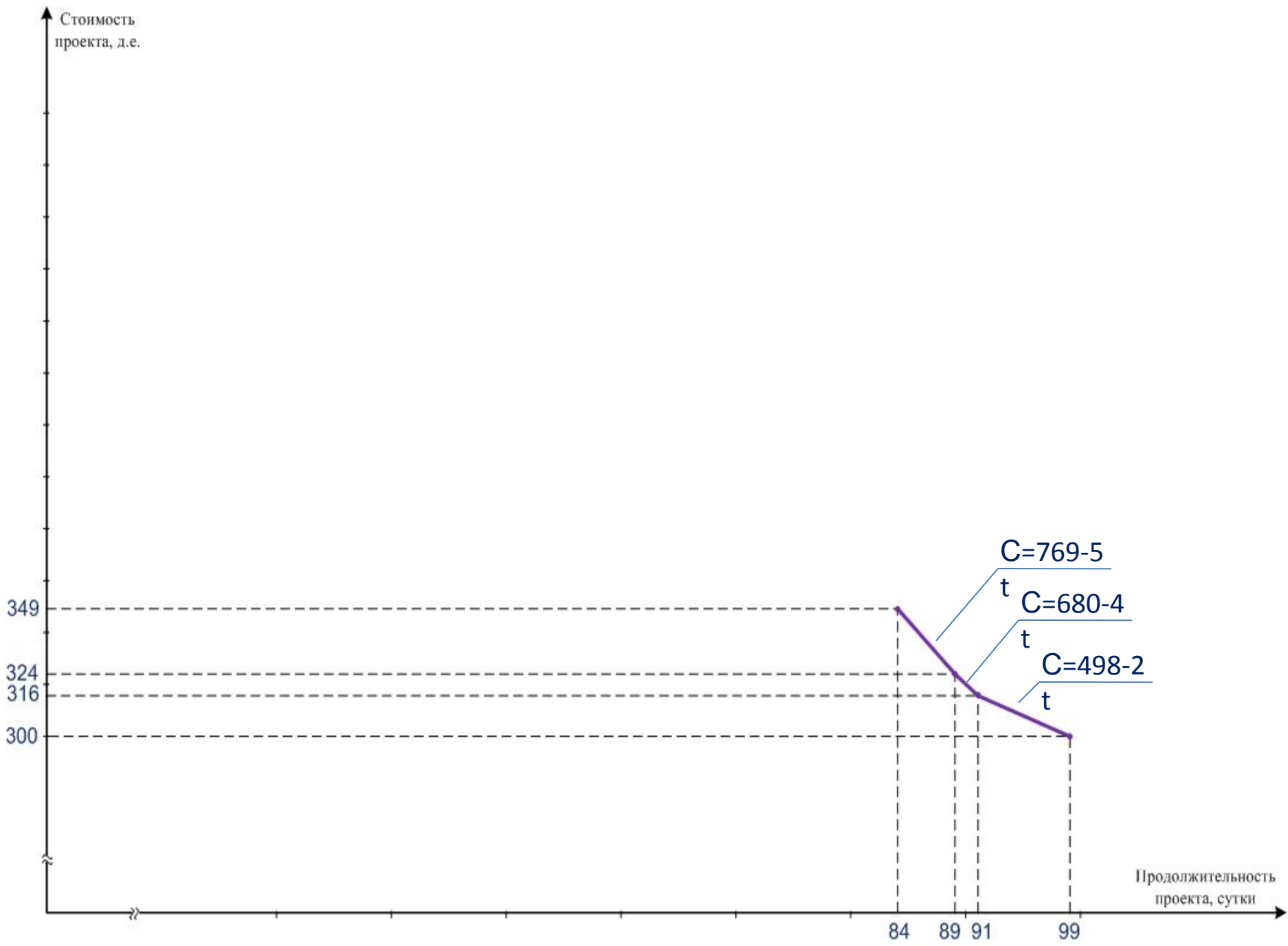


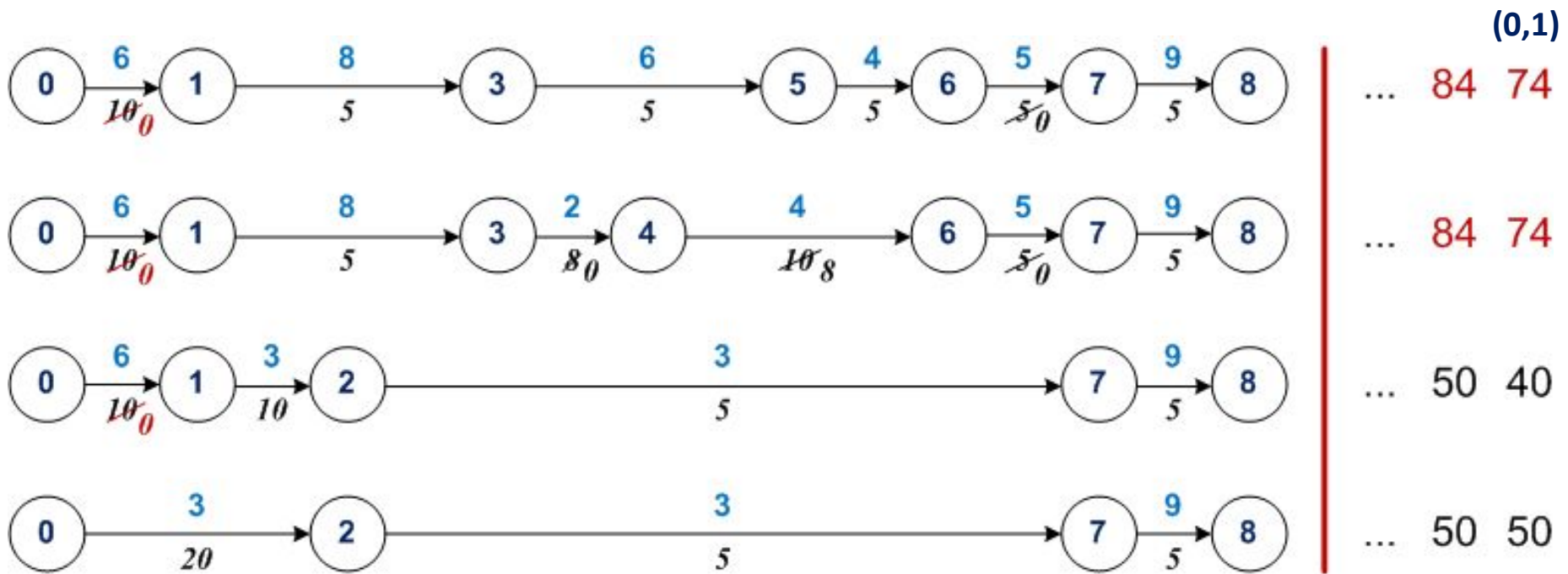
3. Сокращаем работу (6,7) на 5 дней

$$\Delta C_3 = 5 \cdot 5 = 25$$

$$C_3 = C_2 + \Delta C_3 = 324 + 25 = 349$$

$$C = 324 + 5 \cdot (89 - t) = 769 - 5t, \quad 84 \leq t \leq 89$$



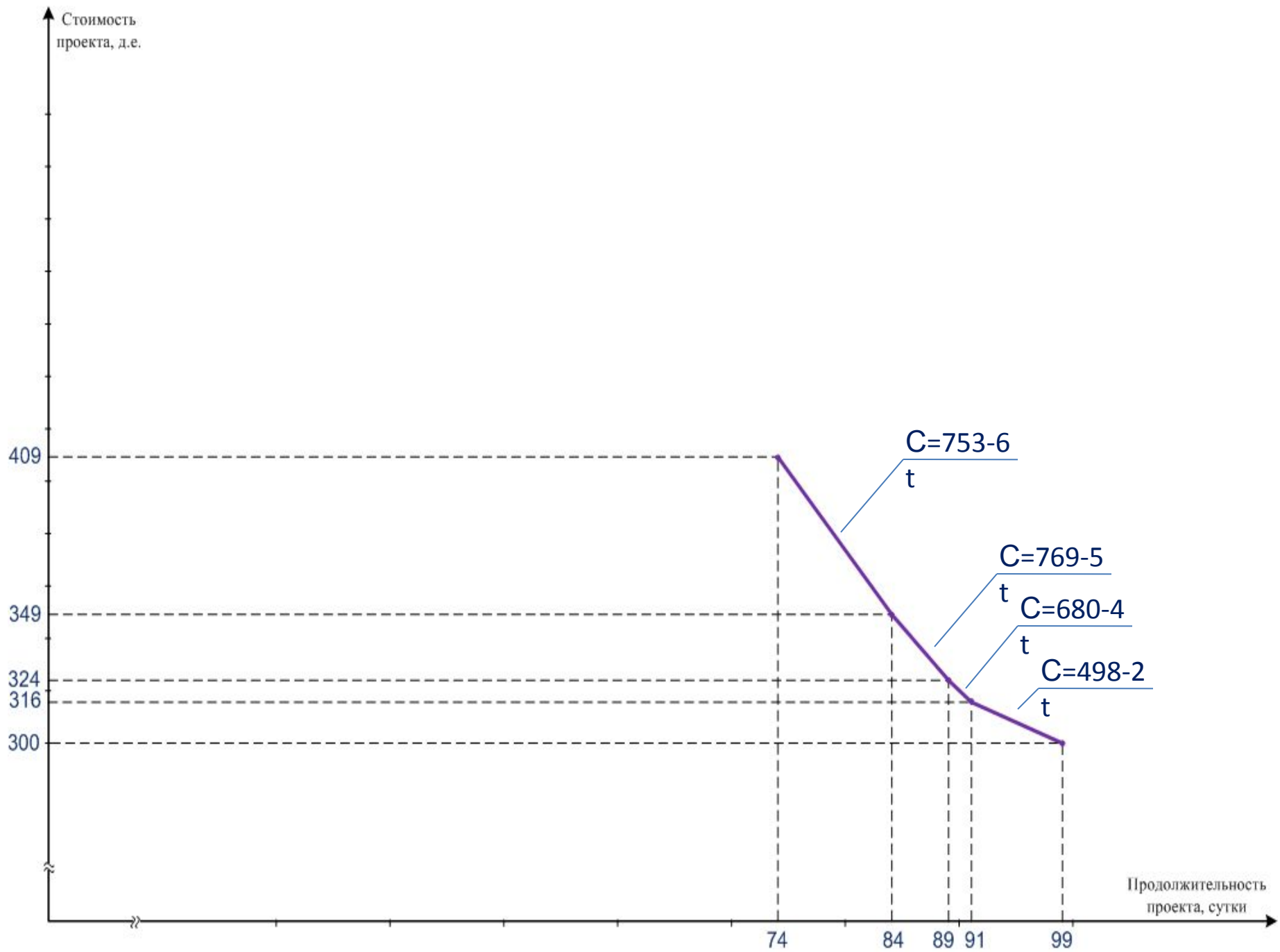


4. Сокращаем работу (0,1) на 10 дней

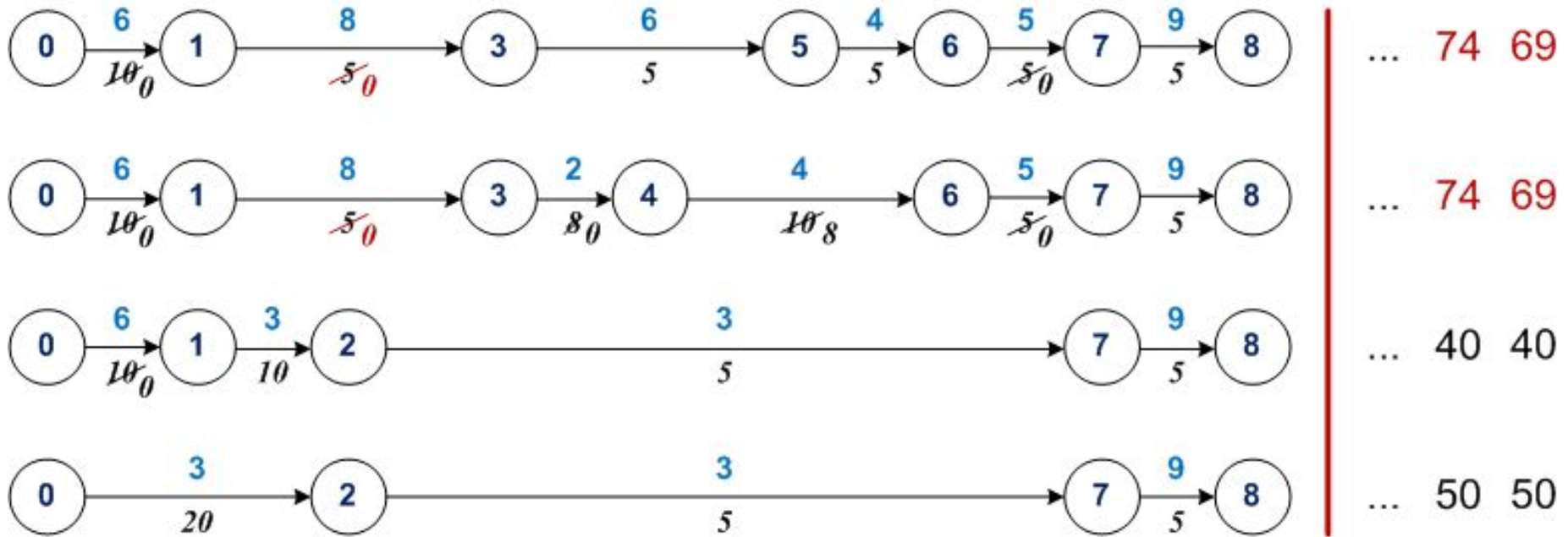
$$\Delta C_4 = 6 \cdot 10 = 60$$

$$C_4 = C_3 + \Delta C_4 = 349 + 60 = 409$$

$$C = 349 + 10 \cdot (84 - t) = 853 - 6t, \quad 74 \leq t \leq 84$$



(1,3)

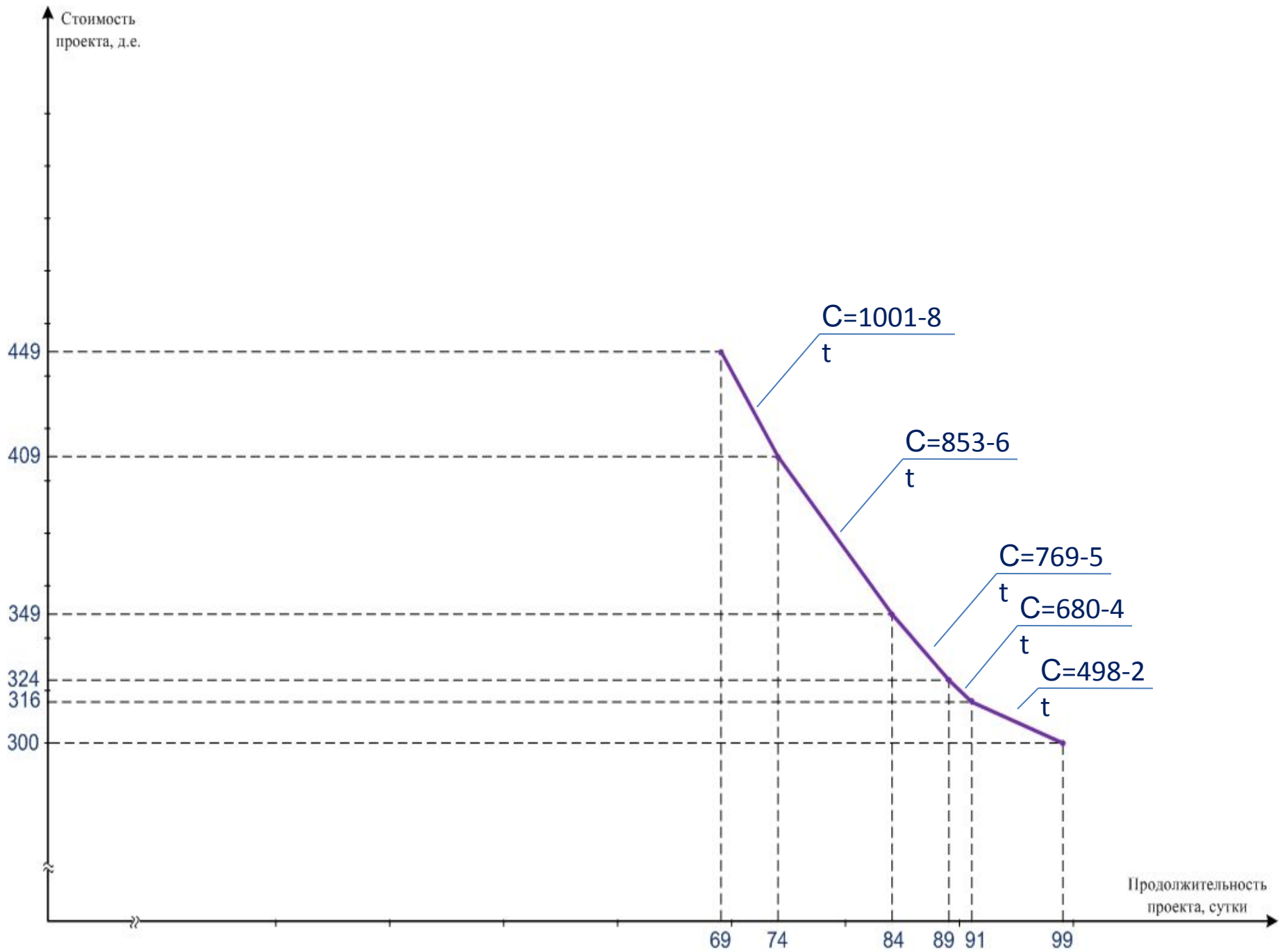


5. Сокращаем работу (1,3) на 5 дней

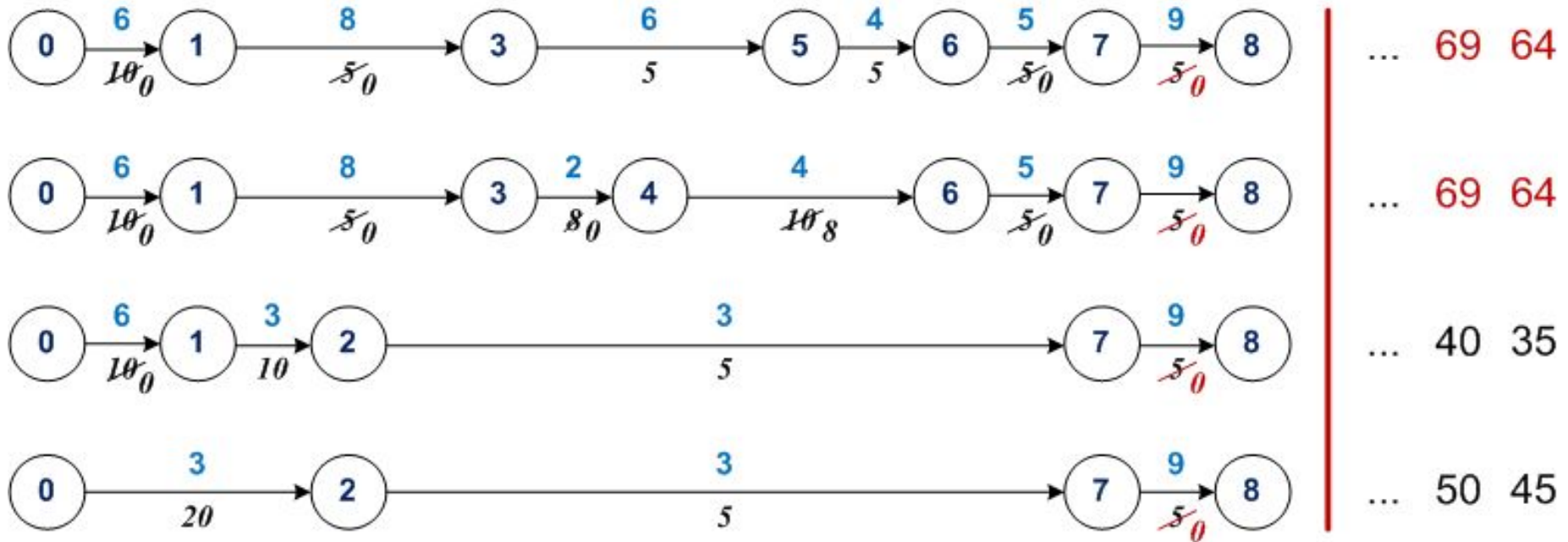
$$\Delta C_5 = 8 \cdot 5 = 40$$

$$C_5 = C_4 + \Delta C_5 = 409 + 40 = 449$$

$$C = 409 + 8 \cdot (74 - t) = 1001 - 8t, \quad 69 \leq t \leq 74$$



(7,8)

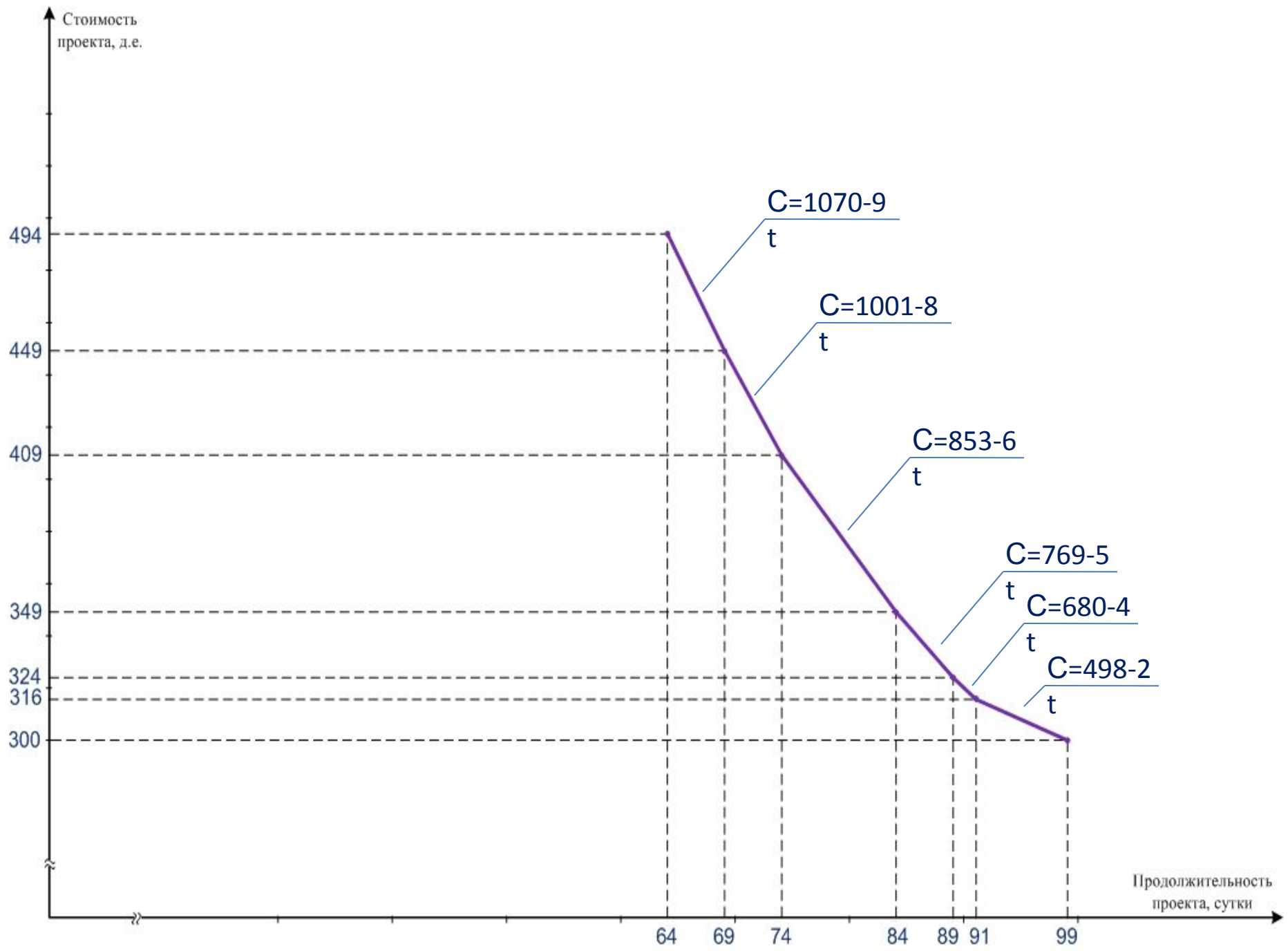


6. Сокращаем работу (7,8) на 5 дней

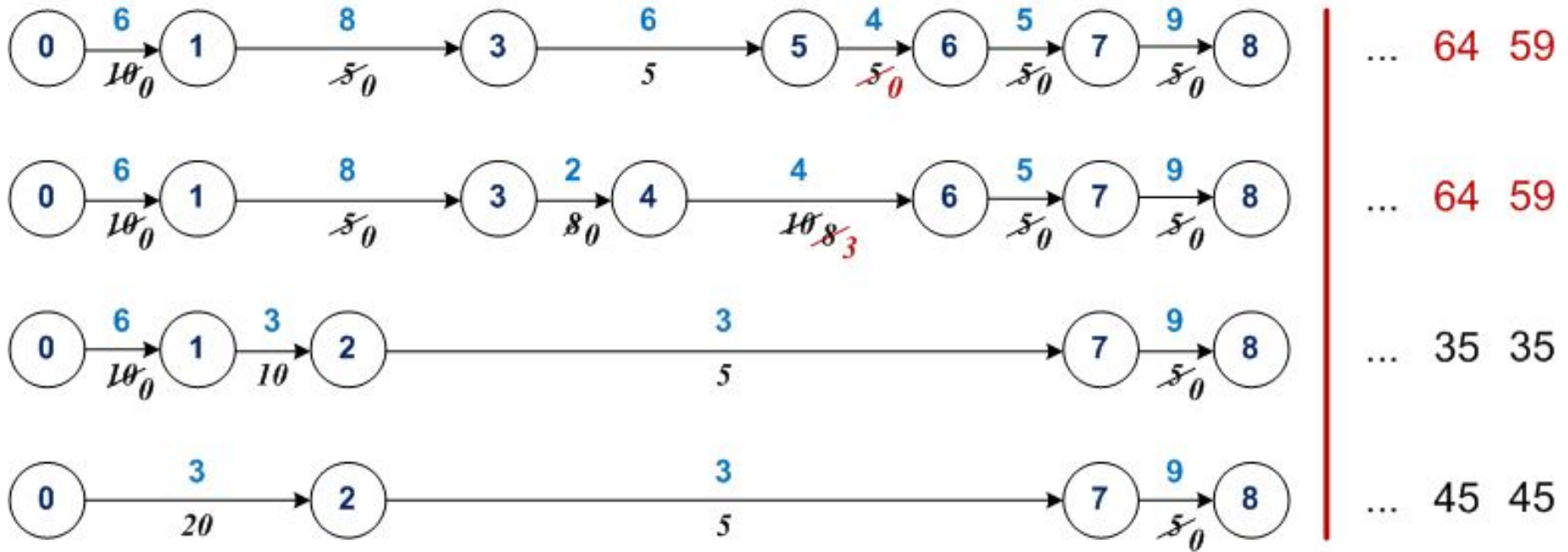
$$\Delta C_6 = 9 \cdot 5 = 45$$

$$C_6 = C_5 + \Delta C_6 = 449 + 45 = 494$$

$$C = 449 + 9 \cdot (69 - t) = 1070 - 9t, \quad 64 \leq t \leq 69$$



(4,6)
(5,6)

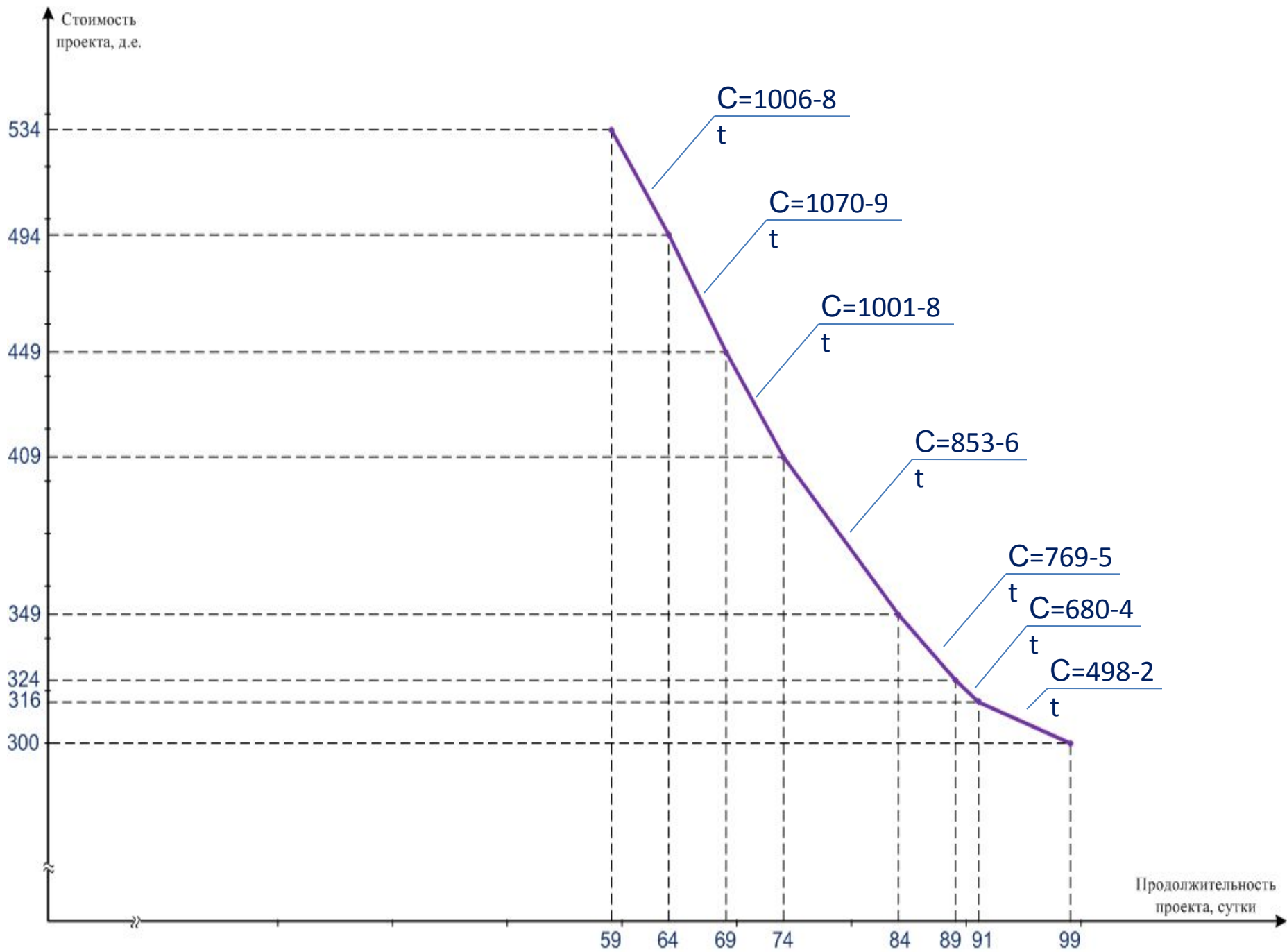


7. Сокращаем работы (5,6) и (4,6) на 5 дней

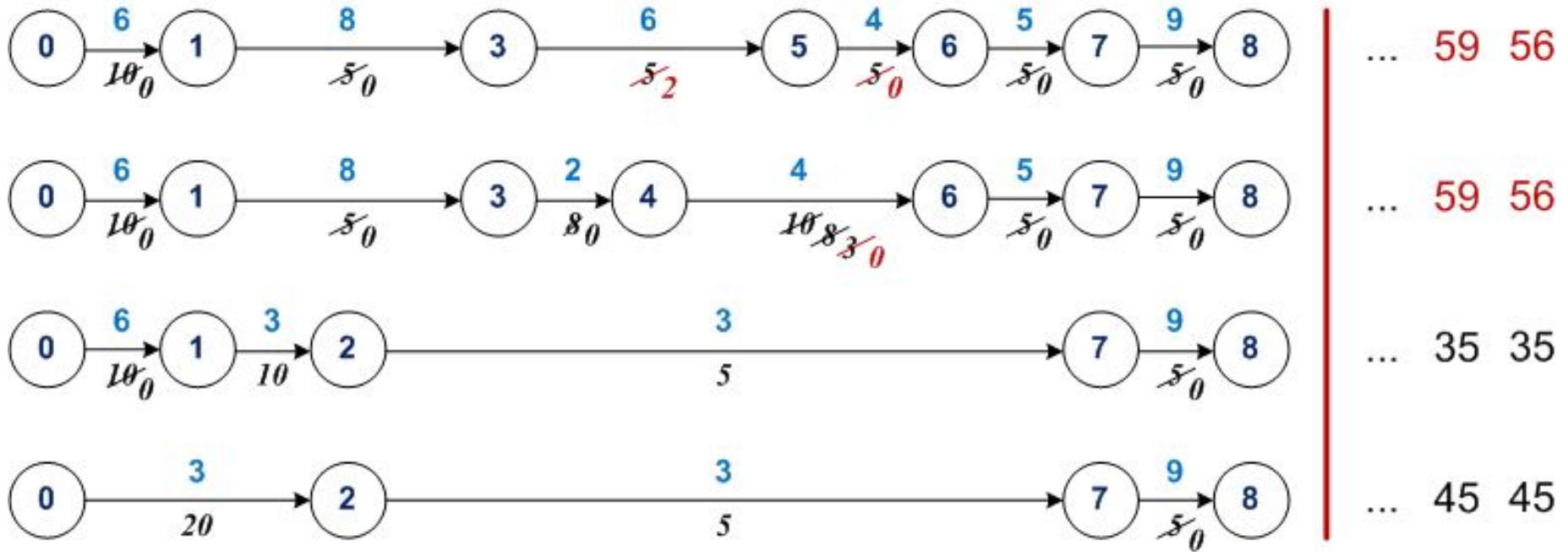
$$\Delta C_7 = (4 + 4) \cdot 5 = 40$$

$$C_7 = C_6 + \Delta C_7 = 494 + 40 = 534$$

$$C = 494 + (4 + 4) \cdot (64 - t) = 1006 - 8t, \quad 59 \leq t \leq 64$$



(4,6)
(3,5)



8. Сокращаем работы (3,5) и (4,6) на 3 дня

$$\Delta C_8 = (6 + 4) \cdot 3 = 30$$

$$C_8 = C_7 + \Delta C_8 = 534 + 30 = 564$$

$$C = 534 + (6 + 4) \cdot (59 - t) = 1124 - 10t, \quad 56 \leq t \leq 59$$

