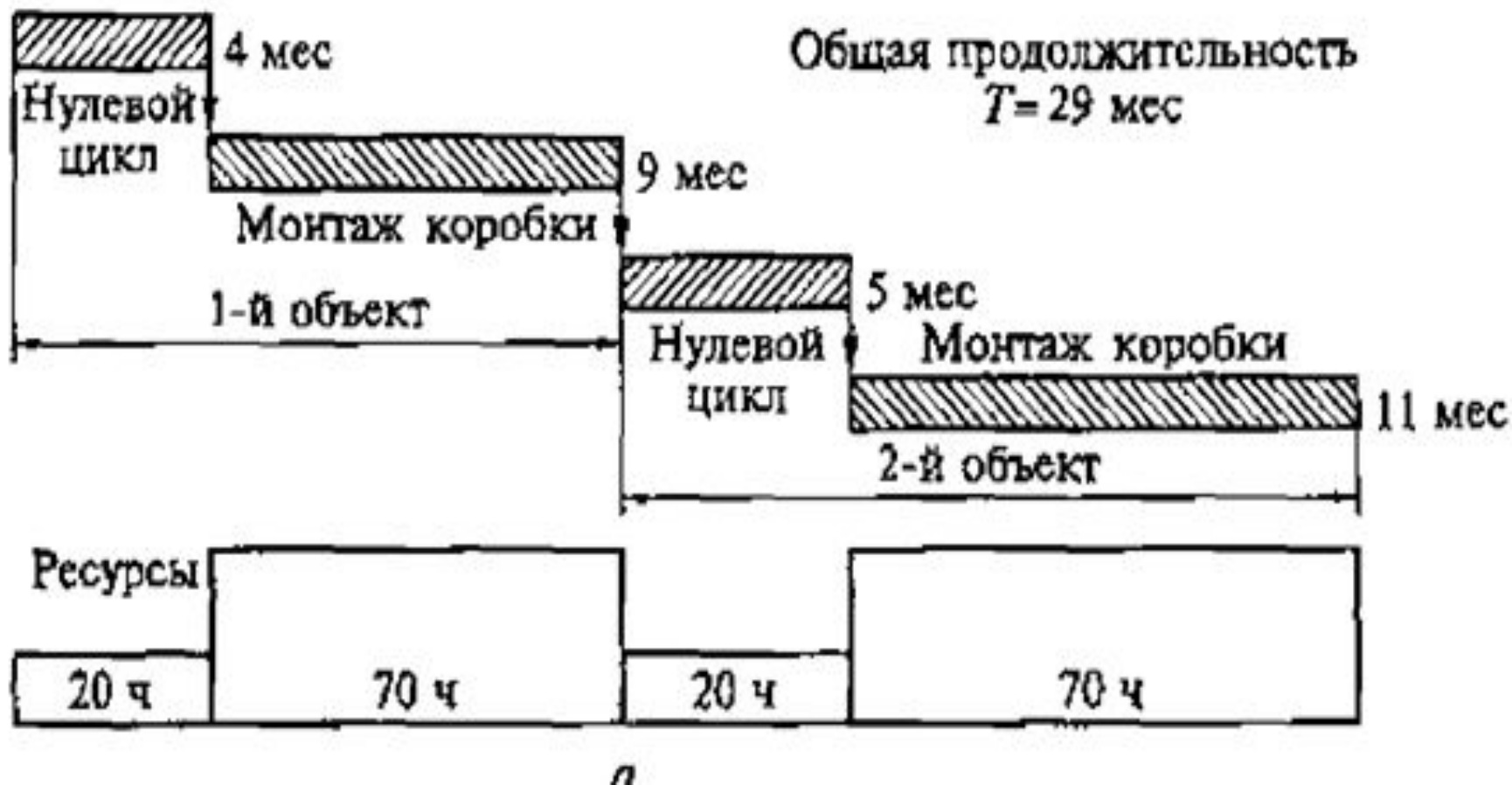


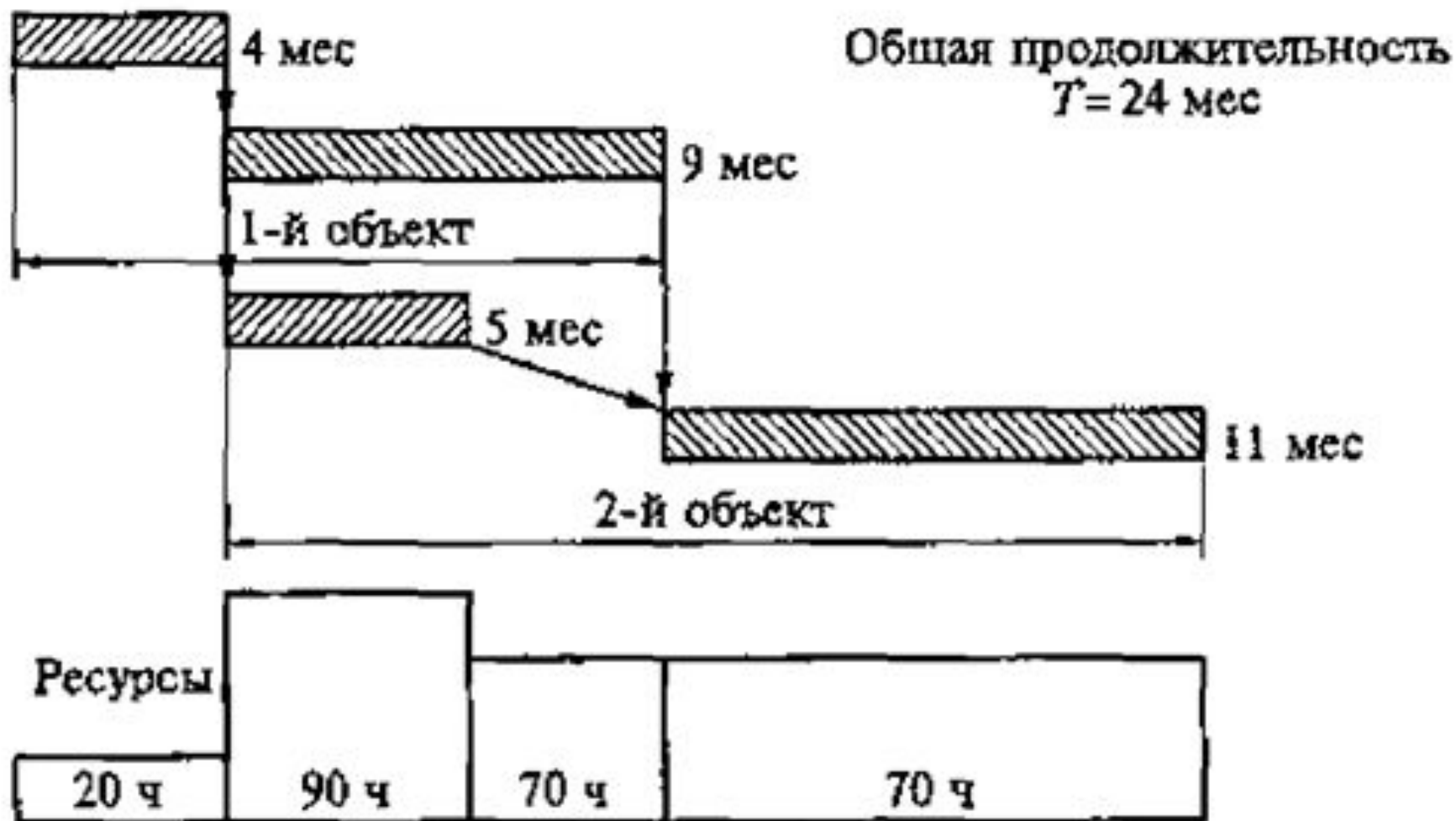
Последовательное выполнение работ



Параллельно-последовательное выполнение работ

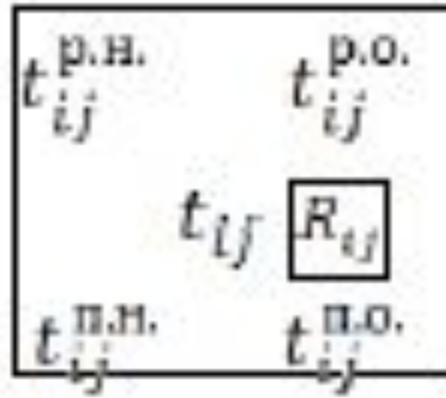


Поточное выполнение работ



В общем случае под **строительным потоком** можно понимать поток ресурсов (частных потоков), проходящих через строительное пространство и преобразующих его в готовую (конечную или промежуточную) строительную продукцию.

Ячейка матрицы



$t_{ij}^{p.n.}$ – раннее начало работы на фронте j

$t_{ij}^{p.o.}$ – раннее окончание работы i на фронте j

$t_{ij}^{п.н.}$ – позднее начало работы i на фронте j

$t_{ij}^{п.о.}$ – позднее окончание работы i на фронте j

t_{ij} – продолжительность i - работы на j - фронте

R_{ij} – общий резерв времени i - работы на j - фронте

Метод критического пути

Индекс и наимен. работы	Частный фронт работы				Суммарная длительность работы
	1	2	3	4	
А. Проектные работы	4	2	7	5	
Б. Работы нулевого цикла	5	3	9	6	
В. Монтаж надземной части	3	2	8	3	
Г. Внутренние работы	4	3	6	4	
Суммарные продолжите льности фронтов работ					

Метод критического пути

Индекс и наимен. работы	Частный фронт работы				Суммарная длительность работы
	1	2	3	4	
А. Проектные работы	0 4 4	4 6 2	6 13 7	13 18 5	
Б. Работы нулевого цикла	4 9 5	9 3	9	6	
В. Монтаж надземной части	3	2	8	3	
Г. Внутренние работы	4	3	6	4	
Суммарные продолжите льности фронтов работ					

Метод критического пути

Индекс и наимен. работы	Частный фронт работы								Суммарная длительность работы
	1		2		3		4		
А. Проектные работы	0	4	4	6	6	13	13	18	
	4		2		7		5		
	0	4	4	6	6	13	22	27	
Б. Работы нулевого цикла	4	9	9	12	13	22	22	28	
	5		3		9		6		
	5	10	10	13	13	22	27	33	
В. Монтаж надземной части	9	12	12	14	22	30	30	33	
	3		2		8		3		
	17	20	20	22	22	30	33	36	
Г. Внутренние работы	12	16	16	19	30	36	36	40	
	4		3		6		4		
	23	27	27	30	30	36	36	40	
Суммарные продолжите льности фронтов работ									

Метод критического пути

Индекс и наимен. работы	Частный фронт работы										Суммарная длительность работы		
	1			2			3			4			
А. Проектные работы	0		4	4		6	6		13	13		18	
		4	0		2	0		7	0		5	9	
	0		4	4		6	6		13	22		27	
Б. Работы нулевого цикла	4		9	9		12	13		22	22		28	
		5	1		3	1		9	0		6	5	
	5		10	10		13	13		22	27		33	
В. Монтаж надземной части	9		12	12		14	22		30	30		33	
		3	8		2	8		8	0		3	3	
	17		20	20		22	22		30	33		36	
Г. Внутренние работы	12		16	16		19	30		36	36		40	
		4	11		3	11		6	0		4	0	
	23		27	27		30	30		36	36		40	
Суммарные продолжите льности фронтов работ													

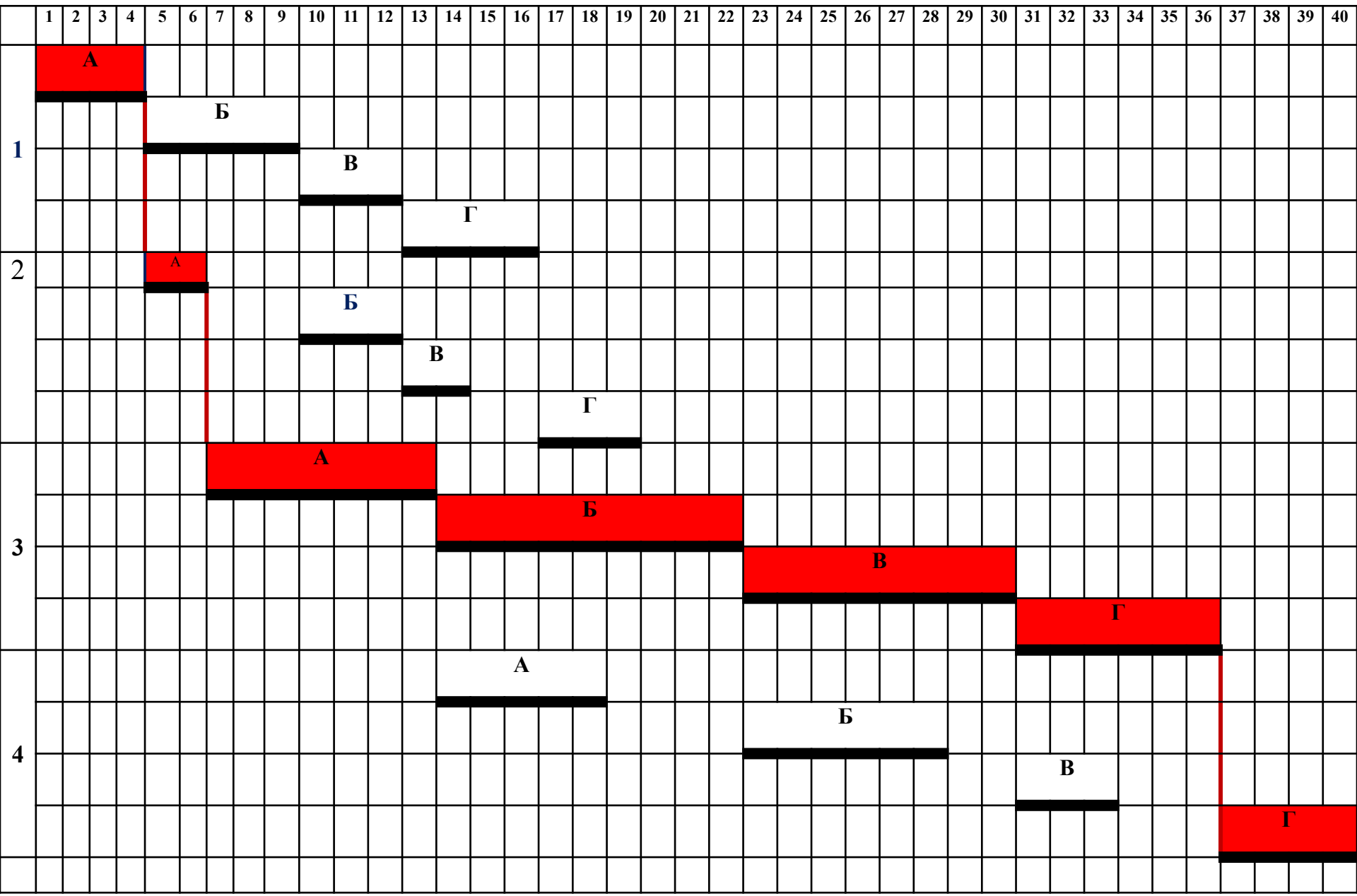
Метод критического пути

Индекс и наимен. работы	Частный фронт работы								Суммарная длительность работы
	1		2		3		4		
А. Проектные работы	0	4	4	6	6	13	13	18	$18 - 0 = 18$ $18 = 4 + 2 + 7 + 5$ $27 = 27 - 0$
	4	0	2	0	7	0	5	9	
	0	4	4	6	6	13	22	27	
Б. Работы нулевого цикла	4	9	9	12	13	22	22	28	
	5	1	3	1	9	0	6	5	
	5	10	10	13	13	22	27	33	
В. Монтаж надземной части	9	12	12	14	22	30	30	33	
	3	8	2	8	8	0	3	3	
	17	20	20	22	22	30	33	36	
Г. Внутренние работы	12	16	16	19	30	36	36	40	
	4	11	3	11	6	0	4	0	
	23	27	27	30	30	36	36	40	
Суммарные продолжите льности фронтв работ	$16 - 0 = 16$ 16 $27 - 0 = 27$								

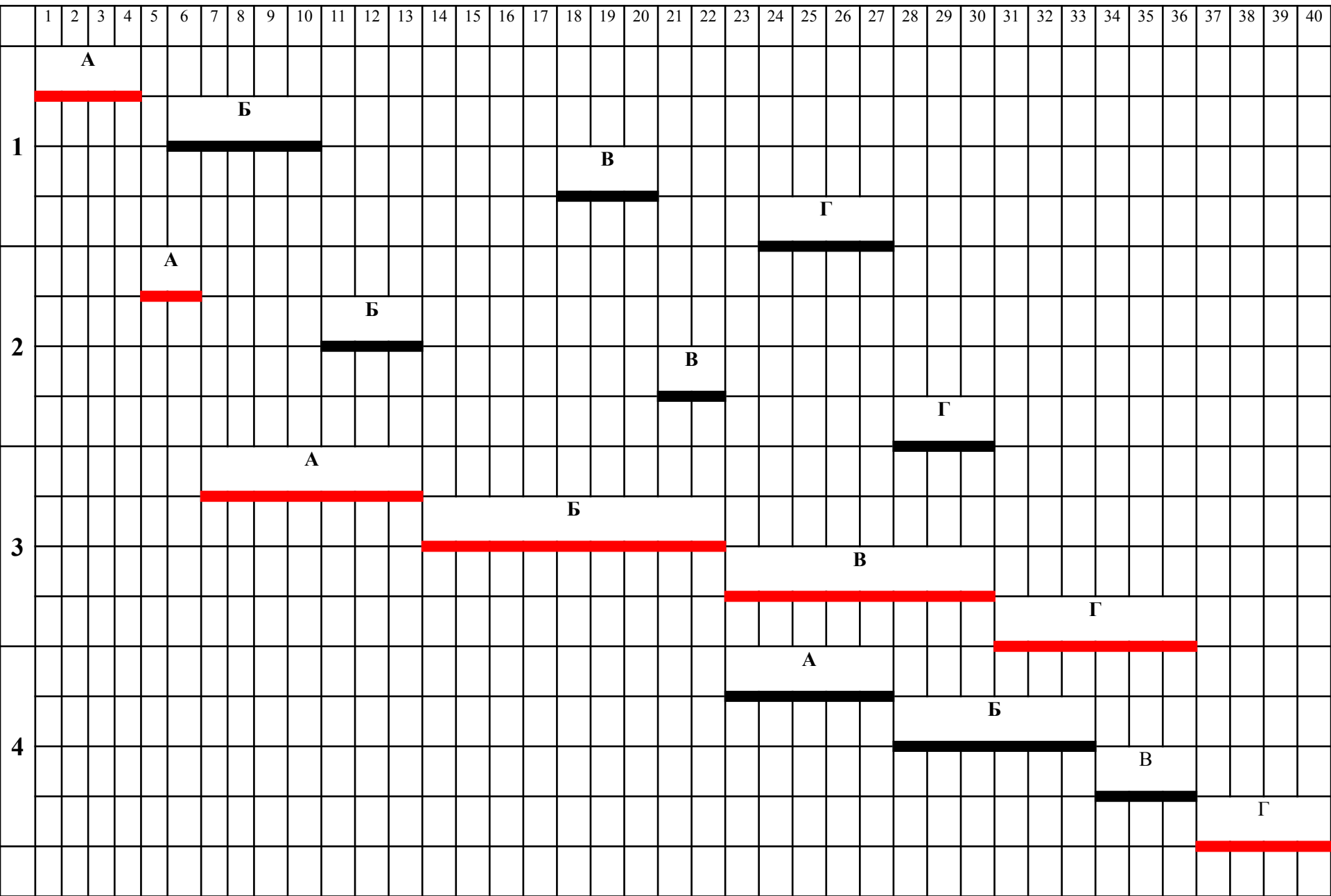
Метод критического пути

Индекс и наимен. работы	Частный фронт работы								Суммарная длительность работы
	1		2		3		4		
А. Проектные работы	0	4	4	6	6	13	13	18	18 − 0 = 18
	4	0	2	0	7	0	5	9	18 = 4+2+7+5
	0	4	4	6	6	13	22	27	27 = 27 - 0
Б. Работы нулевого цикла	4	9	9	12	13	22	22	28	28 − 4 = 24
	5	1	3	1	9	0	6	5	5+3+9+6 = 23
	5	10	10	13	13	22	27	33	33 − 5 = 28
В. Монтаж надземной части	9	12	12	14	22	30	30	33	33 − 9 = 24
	3	8	2	8	8	0	3	3	3+2+8+3 = 16
	17	20	20	22	22	30	33	36	36 − 17 = 19
Г. Внутренние работы	12	16	16	19	30	36	36	40	40 − 12 = 28
	4	11	3	11	6	0	4	0	4+3+6+4 = 17
	23	27	27	30	30	36	36	40	40 − 23 = 17
Суммарные продолжите льности фронтов работ	16 − 0 = 16 16 27 − 0 =27		19 − 4 = 15 10 30 − 4 = 26		36 − 6 = 30 30 36 − 6 = 30		40 − 13 = 27 18 40 − 22 = 18		Растяжение связей: Ресурсных 20/17, фронтальных 14 / 27

Линейная диаграмма по ранним началам работ



Линейная диаграмма по поздним началам работ



Метод непрерывного использования ресурсов

- обеспечить непрерывное использование работ каждого вида (нулевое растяжение ресурсных связей)
- максимально возможно сблизить смежные виды работ

Период развертывания – разность между началом последующей работы на частном фронте j и началом предшествующей работы на том же фронте:

$$T_{i+1}^p = \max_{j=1, n} \sum_{k=1}^j (t_{i,k} - t_{i+1,k-1}),$$

где $t_{i+1,0}$ – продолжительность работы на нулевом фронте равна нулю.

Общая продолжительность всего комплекса работ:

$$T = \sum_{i=1}^{m-1} T_{i+1}^p + \sum_{j=1}^n t_{m,j},$$

T_{i+1}^p — период развертывания последующей работы;

m — общее число видов работ (текущий порядковый индекс i);

n — общее число фронтов работ (текущий порядковый индекс j),

t_{mj} — продолжительность последнего вида работы на j -м фронте

До начала любой простой работы должна быть выполнена предшествующая по виду работа на том же частном фронте.

Период развертывания для работы Б

$$T_B^p = \max \sum_{k=1}^j (t_{A,k} - t_{B,k-1})$$

при $j = 1$: $t_{A,1} - t_{B,0} = 4 - 0 = 4$

$j = 2$: $(t_{A,1} - t_{B,0}) + (t_{A,2} - t_{B,1}) = 4 - 0 + (2 - 5) = 1$

$j = 3$: $(t_{A,1} - t_{B,0}) + (t_{A,2} - t_{B,1}) + (t_{A,3} - t_{B,2}) = 4 - 0 + (2 - 5) + (7 - 3) = 5$

$j = 4$: $(t_{A,1} - t_{B,0}) + (t_{A,2} - t_{B,1}) + (t_{A,3} - t_{B,2}) + (t_{A,4} - t_{B,3})$
 $= 4 - 0 + (2 - 5) + (7 - 3) + (5 - 9) = 1$

Максимум - 5 недель, это и есть период развертывания.

Метод непрерывного использования ресурсов

Индекс и наимен. работы	Частный фронт работы				Суммарная длительность работы
	1	2	3	4	
А. Проектные работы	0 4 4	4 6 2	6 13 7	13 18 5	4+2+7+5=18
Б. Работы нулевого цикла	5	3	9	6	
В. Монтаж надземной части	3	2	8	3	
Г. Внутренние работы	4	3	6	4	
Суммарные продолжите льности фронтов работ					

Метод непрерывного использования ресурсов

Индекс и наимен. работы	Частный фронт работы				Суммарная длительность работы
	1	2	3	4	
А. Проектные работы	0 4 4	4 6 2	6 13 7	13 18 5	4+2+7+5=18
Б. Работы нулевого цикла	5 10 5	10 13 3	13 22 9	22 28 6	5+3+9+6=23 $T_B^P = 5$
В. Монтаж надземной части	3	2	8	3	
Г. Внутренние работы	4	3	6	4	
Суммарные продолжите льности фронтов работ					

Метод непрерывного использования ресурсов

Индекс и наимен. работы	Частный фронт работы				Суммарная длительность работы
	1	2	3	4	
А. Проектные работы	0 4 4 1	4 6 2 4	6 13 7	13 18 5 4	4+2+7+5=18
Б. Работы нулевого цикла	5 10 5 7	10 13 3 7	13 22 9	22 28 6 2	5+3+9+6=23 $T_B^P = 5$
В. Монтаж надземной части	17 20 3 3	20 22 2 5	22 30 8	30 33 3 3	3+2+8+3 = 16 $T_B^P = 12$
Г. Внутренние работы	23 27 4	27 30 3	30 36 6	36 40 4	4+3+6+4 = 17 $T_\Gamma^P = 6$
Суммарные продолжите льности фронтов работ	16 (сумма) 27 (с перерывами) 27-16 = 11	10 26 (=30-4) 26-10 =16	30 30 0	18 27 27-18 = 9	Растяжения фронтальных связей 36 11+16+9

Метод непрерывного освоения фронтов работ

- требуется обеспечить непрерывное освоение каждого объекта (фронта работ) (нулевое растяжение фронтальных связей);
- максимально возможно сблизить смежные фронты работ.

Общая продолжительность всего комплекса работ

$$T = \sum_{j=1}^{n-1} T_{j,j+1}^p + \sum_{i=1}^m t_{n,i},$$

где $T_{j,j+1}^p$ — период развертывания последующего фронта работы относительно предшествующего; m — общее число видов работ (текущий порядковый индекс i); n — общее число фронтов работ (текущий порядковый индекс j); $t_{n,i}$ — продолжительность i -й работы на последнем частном фронте.

До начала любой простой работы должна быть выполнена предшествующая по фронту работа того же вида.

Период развертывания:

$$T_{j,j+1}^p = \max_{i=1,m} \sum_{k=1} (t_{j,k} - t_{j+1,k-1}),$$

где $t_{j+1,0}$ — продолжительность работы нулевого вида, равная нулю.

Метод непрерывного освоения фронтов

Индекс и наимен. работы	Частный фронт работы				Суммарная длительность работы
	1	2	3	4	
А. Проектные работы	0 4 4	2	7	5	
Б. Работы нулевого цикла	4 9 5	3	9	6	
В. Монтаж надземной части	9 12 3	2	8	3	
Г. Внутренние работы	12 16 4	3	6	4	
Суммарные продолжительности фронтов работ					

Метод непрерывного освоения фронтов

Индекс и наимен. работы	Частный фронт работы								Суммарная длительность работы
	1		2		3		4		
А. Проектные работы	0	4	9	11	11	18	27	32	4+2+7+5 = 18 32 – 0 =32
Б. Работы нулевого цикла	4	9	11	14	18	27	32	38	5+3+9+6 = 23 38 – 4 = 34
В. Монтаж надземной части	9	12	14	16	27	35	38	41	3+2+8+3 = 16 41 – 9 = 32
Г. Внутренние работы	12	16	16	19	35	41	41	45	4+3+6+4 = 17 45 – 12 = 33
Суммарны е продолжит ельности фронтов работ	16 16 (=16-0)	10 10 (19-9) T ^p = 9	30 30 T ^p = 2	18 18 T ^p = 16	Растяжения ресурсных связей 57 14+11+16+16				

Метод непрерывного освоения фронтов работ

