

Расчетная часть

1. Выполнить календарное планирование технической подготовки к выпуску нового изделия с использованием сетевого графика.

Исходные данные.

Изделие включает три узла, которые предполагается изготовить своими силами: Генератор (Г), Редуктор (Р) и Система охлаждения (СИ), и одного покупного комплектующего узла, который предполагается закупать у сторонней организации (время поставки – 2 месяца).

Для 3-5 этапов соотношение трудоемкости $G_{ИТР} : P_{ИТР} : СИ_{ИТР} = 2 : 3 : 2,5$

Основная заработная плата работников: ИТР- 9500 р./мес., техники – 8800 р./мес., рабочие – 78 р./1 н.-ч.

Дополнительная заработная плата - 10 процентов от основной.

Косвенные расходы – 70 процентов / 300 процентов.

Численность подразделений – 2 – 20 чел.

Материальные затраты на 1 крупную деталь – 500р., на 1 среднюю – 220р., на 1 малую – 185р.

Название работ	Продолжительность этапов, нед.		
	Г	Р	СИ
Разработка технического задания и составление эскизного проекта	2		
Составление технического проекта	6	8	7
Составление рабочего проекта	*	*	*
Составление проекта оснастки	*	*	*
Изготовление оснастки	*	*	*
Изготовление опытного образца	8,5	6,5	5
Испытания опытного образца	7,5	7	4
Подготовка к сборке опытного образца изделия	6	5	6
Сборка образца изделия	2,5		
Испытание опытного образца	3		
Внесение изменений	5,5		
Освоение опытного производства	8		

Таблица 2

Вариант	Количество деталей в изделии		
	Крупные	Средние	Мелкие
	45	35	80

Табл.3

Название работ	Затраты времени на деталь (н - ч)					
	Инженеры			Техники (рабочие)		
	К	С	М	К	С	М
Составление рабочего проекта	9	7	5	8	5	4
Составление проекта оснастки	12	11	8	12	10	8
Изготовление оснастки	7	5	5	48	32	16

Составление рабочего проекта

1. Составление рабочего проекта.

1.1. ИТР. Расчет трудоемкости.

$$T_{ИТР.} = 45 \times 9 + 35 \times 7 + 80 \times 5 = 1050 \text{ н-ч}$$

Перевод в недели

При 8-часовом рабочем дне и 22 рабочих днях в месяц

$$\text{В 1} \quad \frac{22 \times 8}{4} = 44 \text{ час.} \quad \frac{1050}{44} = 23,9 \text{ нед.}$$

неделе

Исходя из

соотношения

$$2:3:2,5 \quad G_{ИТР} : P_{ИТР} : СИ_{ИТР} = 6,4 : 9,6 : 8$$

$$G_{ИТР} = \frac{23,9 \times 2}{2+3+2,5} = 6,4 \text{ нед.}$$

$$P_{ИТР} = \frac{23,9 \times 3}{2+3+2,5} = 9,6 \text{ нед.}$$

$$СИ_{ИТР} = \frac{23,9 \times 2,5}{2+3+2,5} = 8 \text{ нед.}$$

Составление рабочего проекта

1.2. Техники. Расчет трудоемкости.

$$T_{\text{ТЕХ.}} = 45 \times 8 + 35 \times 5 + 80 \times 4 = 855 \text{ н-ч}$$

Перевод в недели

$$\frac{855}{44} = 19,4 \text{ нед.}$$

Исходя из
соотношения

$$2:3:2,5$$

$$Г_{\text{ТЕХ.}} : P_{\text{ТЕХ.}} : СИ_{\text{ТЕХ.}} = 5,2 : 7,8 : 6,5$$

$$Г_{\text{ТЕХ.}} = \frac{19,4 \times 2}{2+3+2,5} = 5,2 \text{ нед.}$$

$$P_{\text{ТЕХ.}} = \frac{19,4 \times 3}{2+3+2,5} = 7,8 \text{ нед.}$$

$$СИ_{\text{ТЕХ.}} = \frac{19,4 \times 2,5}{2+3+2,5} = 6,5 \text{ нед.}$$

1.3. Расчет длительности этапов для рабочих групп

численность ≥ 2 чел.

1.3.1. Генератор.

$$Ч_{ИТР.} = 2 \text{ чел.} \quad \text{для этой численности} \quad Д_{ИТР.}^{\Gamma.} = \frac{6,4}{2} = 3,2 \text{ нед}$$

Для работ, параллельно выполняемых техниками,

$$Ч_{ТЕХ.}^{\text{РАСЧ.}} = \frac{\Gamma_{ТЕХ.}}{3,2} = \frac{5,2}{3,2} = 1,6 \text{ чел.}$$
$$Ч_{ТЕХ.}^{\text{ПРИН}} = 2 \text{ чел.}$$
$$K_{ТЕХ.}^{\text{ЗАГР.}} = \frac{Ч_{ТЕХ.}^{\text{РАСЧ.}}}{Ч_{ТЕХ.}^{\text{ПРИН.}}} \times 100\% = \frac{1,6}{2} \times 100\% = 80\%$$

В ячейку «Продолжительность этапов» «Г» «Составление рабочего проекта» вносится значение

$$Д_{ИТР.}^{\Gamma.} = 3,2 \text{ нед.}$$

Это соответствует использованию группы из 2-х человек ИТР с коэффициентом загрузки 100 процентов и 2-х техников с коэффициентом загрузки 80 процентов.

1.3. Расчет длительности этапов для рабочих групп

численность ≥ 2 чел.

1.3.2. Редуктор.

$$Ч_{ИТР.} = 2 \text{ чел.} \quad \text{для этой численности} \quad Д_{ИТР.}^P = \frac{9,6}{2} = 4,8 \text{ нед}$$

Для работ, параллельно выполняемых техниками,

$$Ч_{ТЕХ.}^{РАСЧ.} = \frac{P_{ТЕХ.}}{4,8} = \frac{7,8}{4,8} = 1,6 \text{ чел.} \quad K_{ТЕХ.}^{ЗАГР.} = \frac{Ч_{ТЕХ.}^{РАСЧ.}}{Ч_{ТЕХ.}^{ПРИН.}} \times 100\% = \frac{1,6}{2} \times 100\% = 80\%$$
$$Ч_{ТЕХ.}^{ПРИН.} = 2 \text{ чел.}$$

В ячейку «Продолжительность этапов» «Р» «Составление рабочего проекта» вносится значение

$$Д_{ИТР.}^P = 4,8 \text{ нед.}$$

Это соответствует использованию группы из 2-х человек ИТР с коэффициентом загрузки 100 процентов и 2-х техников с коэффициентом загрузки 80 процентов.

1.3. Расчет длительности этапов для рабочих групп

численность ≥ 2 чел.

1.3.3. Система охлаждения

$$Ч_{ИТР.} = 2 \text{ чел.} \quad \text{для этой численности} \quad Д_{ИТР.}^{СИ.} = \frac{8}{2} = 4 \text{ нед}$$

Для работ, параллельно выполняемых техниками,

$$Ч_{ТЕХ.}^{РАСЧ.} = \frac{СИ_{ТЕХ.}}{4} = \frac{6,5}{4} = 1,6 \text{ чел.} \quad К_{ТЕХ.}^{ЗАГР.} = \frac{Ч_{ТЕХ.}^{РАСЧ.}}{Ч_{ТЕХ.}^{ПРИН.}} \times 100\% = \frac{1,6}{2} \times 100\% = 80\%$$
$$Ч_{ТЕХ.}^{ПРИН.} = 2 \text{ чел.}$$

В ячейку «Продолжительность этапов» «СИ» «Составление рабочего проекта» вносится значение

$$Д_{ИТР.}^{СИ.} = 4 \text{ нед.}$$

Это соответствует использованию группы из 2-х человек ИТР с коэффициентом загрузки 100 процентов и 2-х техников с коэффициентом загрузки 80 процентов.

Составление проекта оснастки

2. Составление проекта оснастки.

2.1. ИТР. Расчет трудоемкости.

$$T_{ИТР.} = 45 \times 12 + 35 \times 11 + 80 \times 8 = 1565 \text{ н-ч}$$

Перевод в недели

$$\frac{1565}{44} = 35,6 \text{ нед.}$$

Исходя из
соотношения

$$2:3:2,5 \quad \Gamma_{ИТР} : P_{ИТР} : СИ_{ИТР} = 9,5 : 14,2 : 11,9$$

$$\Gamma_{ИТР} = \frac{36,5 \times 2}{2+3+2,5} = 9,5 \text{ нед.}$$

$$P_{ИТР} = \frac{36,5 \times 3}{2+3+2,5} = 14,2 \text{ нед.}$$

$$СИ_{ИТР} = \frac{36,5 \times 2,5}{2+3+2,5} = 11,9 \text{ нед.}$$

Составление проекта оснастки

2.2. Техники. Расчет трудоемкости.

$$T_{ТЕХ.} = 45 \times 12 + 35 \times 10 + 80 \times 8 = 1530 \text{ н-ч}$$

Перевод в недели

$$\frac{1530}{44} = 34,8 \text{ нед.}$$

Исходя из
соотношения

$$2:3:2,5 \quad \Gamma_{ТЕХ.} : P_{ТЕХ.} : СИ_{ТЕХ.} = 9,3 : 13,9 : 11,6$$

$$\Gamma_{ТЕХ.} = \frac{34,8 \times 2}{2+3+2,5} = 9,3 \text{ нед.}$$

$$P_{ТЕХ.} = \frac{34,8 \times 3}{2+3+2,5} = 13,9 \text{ нед.}$$

$$СИ_{ТЕХ.} = \frac{34,8 \times 2,5}{2+3+2,5} = 11,6 \text{ нед.}$$

2.3. Расчет длительности этапов для рабочих групп

численность ≥ 2 чел.

2.3.1. Генератор.

$$Ч_{ИТР.} = 2 \text{ чел.} \quad \text{для этой численности} \quad Д_{ИТР.}^{\Gamma.} = \frac{9,5}{2} = 4,8 \text{ нед}$$

Для работ, параллельно выполняемых техниками,

$$Ч_{ТЕХ.}^{\text{РАСЧ.}} = \frac{\Gamma_{ТЕХ.}}{4,8} = \frac{9,3}{3,2} = 1,9 \text{ чел.} \quad K_{ТЕХ.}^{\text{ЗАГР.}} = \frac{Ч_{ТЕХ.}^{\text{РАСЧ.}}}{Ч_{ТЕХ.}^{\text{ПРИН.}}} \times 100\% = \frac{1,9}{2} \times 100\% = 95\%$$
$$Ч_{ТЕХ.}^{\text{ПРИН.}} = 2 \text{ чел.}$$

В ячейку «Продолжительность этапов» «Г» «Составление проекта оснастки» вносится значение

$$Д_{ИТР.}^{\Gamma.} = 4,8 \text{ нед.}$$

Это соответствует использованию группы из 2-х человек ИТР с коэффициентом загрузки 100 процентов и 2-х техников с коэффициентом загрузки 95 процентов.

2.3. Расчет длительности этапов для рабочих групп

численность ≥ 2 чел.

2.3.2. Редуктор.

$$Ч_{ИТР.} = 2 \text{ чел.} \quad \text{для этой численности} \quad Д_{ИТР.}^P = \frac{14,2}{2} = 7,1 \text{ нед}$$

Для работ, параллельно выполняемых техниками,

$$Ч_{ТЕХ.}^{РАСЧ.} = \frac{P_{ТЕХ.}}{7,1} = \frac{13,9}{7,1} = 1,96 \text{ чел.}$$
$$Ч_{ТЕХ.}^{ПРИН} = 2 \text{ чел.}$$
$$K_{ТЕХ.}^{ЗАГР.} = \frac{Ч_{ТЕХ.}^{РАСЧ.}}{Ч_{ТЕХ.}^{ПРИН.}} \times 100\% = \frac{1,96}{2} \times 100\% = 98\%$$

В ячейку «Продолжительность этапов» «Р» «Составление проекта оснастки» вносится значение

$$Д_{ИТР.}^P = 7,1 \text{ нед.}$$

Это соответствует использованию группы из 2-х человек ИТР с коэффициентом загрузки 100 процентов и 2-х техников с коэффициентом загрузки 98 процентов.

2.3. Расчет длительности этапов для рабочих групп

численность ≥ 2 чел.

2.3.3. Система охлаждения

$$Ч_{ИТР.} = 2 \text{ чел.} \quad \text{для этой численности} \quad Д_{ИТР.}^{СИ.} = \frac{11,9}{2} = 5,9 \text{ нед.}$$

Для работ, параллельно выполняемых техниками,

$$Ч_{ТЕХ.}^{РАСЧ.} = \frac{СИ_{ТЕХ.}}{5,9} = \frac{11,6}{5,9} = 1,97 \text{ чел.}$$
$$Ч_{ТЕХ.}^{ПРИН} = 2 \text{ чел.}$$
$$К_{ТЕХ.}^{ЗАГР.} = \frac{Ч_{ТЕХ.}^{РАСЧ.}}{Ч_{ТЕХ.}^{ПРИН.}} \times 100\% = \frac{1,97}{2} \times 100\% = 99\%$$

В ячейку «Продолжительность этапов» «СИ» «Составление проекта оснастки» вносится значение

$$Д_{ИТР.}^{СИ.} = 5,9 \text{ нед.}$$

Это соответствует использованию группы из 2-х человек ИТР с коэффициентом загрузки 100 процентов и 2-х техников с коэффициентом загрузки 99 процентов.

Изготовление оснастки

3. Изготовление оснастки.

3.1. ИТР. Расчет трудоемкости.

$$T_{ИТР.} = 45 \times 7 + 35 \times 5 + 80 \times 5 = 890 \text{ н-ч}$$

Перевод в недели

$$\frac{890}{44} = 20,2 \text{ нед.}$$

Исходя из
соотношения

$$2:3:2,5$$

$$G_{ИТР} : P_{ИТР} : СИ_{ИТР} = 5,4 : 8,1 : 6,7$$

$$G_{ИТР} = \frac{20,2 \times 2}{2+3+2,5} = 5,4 \text{ нед.}$$

$$P_{ИТР} = \frac{20,2 \times 3}{2+3+2,5} = 8,1 \text{ нед.}$$

$$СИ_{ИТР} = \frac{20,2 \times 2,5}{2+3+2,5} = 6,7 \text{ нед.}$$

Изготовление оснастки

3.2. Рабочие. Расчет трудоемкости.

$$T_{РАБ.} = 45 \times 48 + 35 \times 32 + 80 \times 16 = 4560 \text{ н-ч}$$

Перевод в недели

$$\frac{4560}{44} = 103,6 \text{ нед.}$$

Исходя из
соотношения

$$2:3:2,5 \quad \Gamma_{РАБ.} : P_{РАБ.} : СИ_{РАБ.} = 27,6 : 41,4 : 34,5$$

$$\Gamma_{РАБ.} = \frac{103,6 \times 2}{2+3+2,5} = 27,6 \text{ нед.}$$

$$P_{РАБ.} = \frac{103,6 \times 3}{2+3+2,5} = 41,4 \text{ нед.}$$

$$СИ_{РАБ.} = \frac{103,6 \times 2,5}{2+3+2,5} = 34,5 \text{ нед.}$$

3.3. Расчет длительности этапов для рабочих групп

численность ≥ 2 чел.

3.3.1. Генератор.

$$Ч_{ИТР.} = 2 \text{ чел.} \quad \text{для этой численности} \quad Д_{ИТР.}^{\Gamma.} = \frac{5,4}{2} = 2,7 \text{ нед}$$

Для работ, выполняемых рабочими,

$$Ч_{РАБ.}^{РАСЧ.} = \frac{\Gamma_{ТЕХ}}{2,7} = \frac{27,6}{2,7} = 10,2 \text{ чел.}$$
$$Ч_{РАБ.}^{ПРИН} = 11 \text{ чел.}$$
$$K_{ТЕХ.}^{ЗАГР.} = \frac{Ч_{РАБ.}^{РАСЧ.}}{Ч_{РАБ.}^{ПРИН.}} \times 100\% = \frac{10,2}{11} \times 100\% = 93\%$$

В ячейку «Продолжительность этапов» «Г» «Изготовление оснастки» вносится значение

$$Д_{ИТР.}^{\Gamma.} = 2,7 \text{ нед.}$$

Это соответствует использованию группы из 2-х человек ИТР с коэффициентом загрузки 100 процентов и 11-и рабочих с коэффициентом загрузки 93 процента.

3.3. Расчет длительности этапов для рабочих групп

численность ≥ 2 чел.

3.3.2. Редуктор.

$$Ч_{ИТР.} = 2 \text{ чел.} \quad \text{для этой численности} \quad Д_{ИТР.}^P = \frac{8,1}{2} = 4,1 \text{ нед}$$

Для работ, выполняемых рабочими,

$$Ч_{РАБ.}^{РАСЧ.} = \frac{P_{РАБ.}}{4,1} = \frac{41,4}{4,1} = 10,1 \text{ чел.} \quad К_{РАБ.}^{ЗАГР.} = \frac{Ч_{РАБ.}^{РАСЧ.}}{Ч_{РАБ.}^{ПРИН.}} \times 100\% = \frac{10,1}{11} \times 100\% = 92\%$$
$$Ч_{РАБ.}^{ПРИН.} = 11 \text{ чел.}$$

В ячейку «Продолжительность этапов» «Р» «Изготовление оснастки» вносится значение

$$Д_{ИТР.}^P = 4,1 \text{ нед.}$$

Это соответствует использованию 2-х человек ИТР с коэффициентом загрузки 100 процентов и 11-и рабочих с коэффициентом загрузки 92 процента.

3.3. Расчет длительности этапов для рабочих групп

численность ≥ 2 чел.

3.3.3. Система охлаждения

$$Ч_{ИТР.} = 2 \text{ чел.} \quad \text{для этой численности} \quad Д_{ИТР.}^{СИ.} = \frac{6,7}{2} = 3,4 \text{ нед}$$

Для работ, выполняемых рабочими,

$$Ч_{РАБ.}^{РАСЧ.} = \frac{СИ_{РАБ.}}{3,4} = \frac{34,5}{3,4} = 10,1 \text{ чел.} \quad K_{РАБ.}^{ЗАГР.} = \frac{Ч_{РАБ.}^{РАСЧ.}}{Ч_{РАБ.}^{ПРИН.}} \times 100\% = \frac{10,1}{11} \times 100\% = 92\%$$
$$Ч_{РАБ.}^{ПРИН.} = 11 \text{ чел.}$$

В ячейку «Продолжительность этапов» «СИ» «Изготовление оснастки» вносится значение

$$Д_{ИТР.}^{СИ.} = 3,4 \text{ нед.}$$

Это соответствует использованию группы из 2-х человек ИТР с коэффициентом загрузки 100 процентов и 11-и рабочих с коэффициентом загрузки 92 процента.

4. Расчет материальных затрат и заработной платы

Материальные затраты

$$(45 \times 500) + (35 \times 220) + (80 \times 185) = 45000 \text{ р.}$$

4.1. Трудоемкость работ ИТР по этапам «Составление рабочего проекта» и «Составление проекта оснастки»

$$T_{ИТР}^{РП, ПО} = 1050 + 1565 = 2616 \text{ н-ч}$$

или в месяцах

$$T_{ИТР}^{РП, ПО} = \frac{2616}{22 \times 8} = 14,9 \text{ мес.}$$

Фонд основной заработной платы, соответствующий этой расчетной трудоемкости

$$ОЗП_{ИТР}^{РП, ПО} = 14,9 \times 9500 = 141550 \text{ р.}$$

4.2. Трудоемкость работ техников по этапам «Составление рабочего проекта» и «Составление проекта оснастки»

$$T_{ТЕХ}^{РП,ПО} = 855 + 1530 = 2385 \text{ н-ч}$$

или в месяцах

$$T_{ТЕХ}^{РП,ПО} = \frac{2385}{22 \times 8} = 13,6 \text{ мес.}$$

Фонд основной заработной платы, соответствующий этой расчетной трудоемкости

$$ОЗП_{ТЕХ}^{РП,ПО} = 13,6 \times 8800 = 119680 \text{ р.}$$

4.3. Трудоемкость работ ИТР по этапу «Изготовление оснастки»

$$T_{ИТР}^{ИО} = 890 \text{ н-ч}$$

или в месяцах

$$T_{ИТР}^{ИО} = \frac{890}{22 \times 8} = 5,1 \text{ мес.}$$

Фонд основной заработной платы, соответствующий этой расчетной трудоемкости

$$ОЗП_{ИТР}^{ИО} = 5,1 \times 9500 = 48450 \text{ р.}$$

4,4 Трудоемкость работ рабочих по этапу «Изготовление оснастки»

$$T_{РАБ.}^{ИО} = 4560 \text{ н-ч}$$

Фонд основной заработной платы, соответствующий этой расчетной трудоемкости

$$ОЗП_{РАБ.}^{ИО} = 4560 \times 78 = 355680 \text{ р.}$$

Смета затрат на составление рабочего проекта, проекта оснастки и изготовление оснастки

№ п/п	Статьи затрат	Составление рабочего проекта и проекта оснастки (ИТР+техники)	Изготовление оснастки (ИТР+рабочие) (в т.ч. рабочие)	Всего
1	Материалы	-	45000	45000
2	Основная заработная плата (в том числе рабочие)	261230	404130 (355680)	665360
3	Дополнительная заработная плата (в том числе рабочие), 10%	26123	40413 (35568)	66536
4	Косвенные расходы, 70%/300%	182861	1100955	1283816
5	Отчисления в социальные фонды (30%)	86206	133363	219569
6	ИТОГО	556420	1723861	2280281

Расчет значений в смете затрат

Основная заработная плата РП+ПО (ИТР + Техники)

141550+119680=261230 р.

Основная заработная плата ИО (ИТР + Рабочие)

48450+355680=404130 р.

Косвенные расходы РП+ПО

$261230 \times 0,7 = 182861 \text{ р.}$

Косвенные расходы ИО

$48450 \times 0,7 + 355680 \times 3 = 1100955 \text{ р.}$

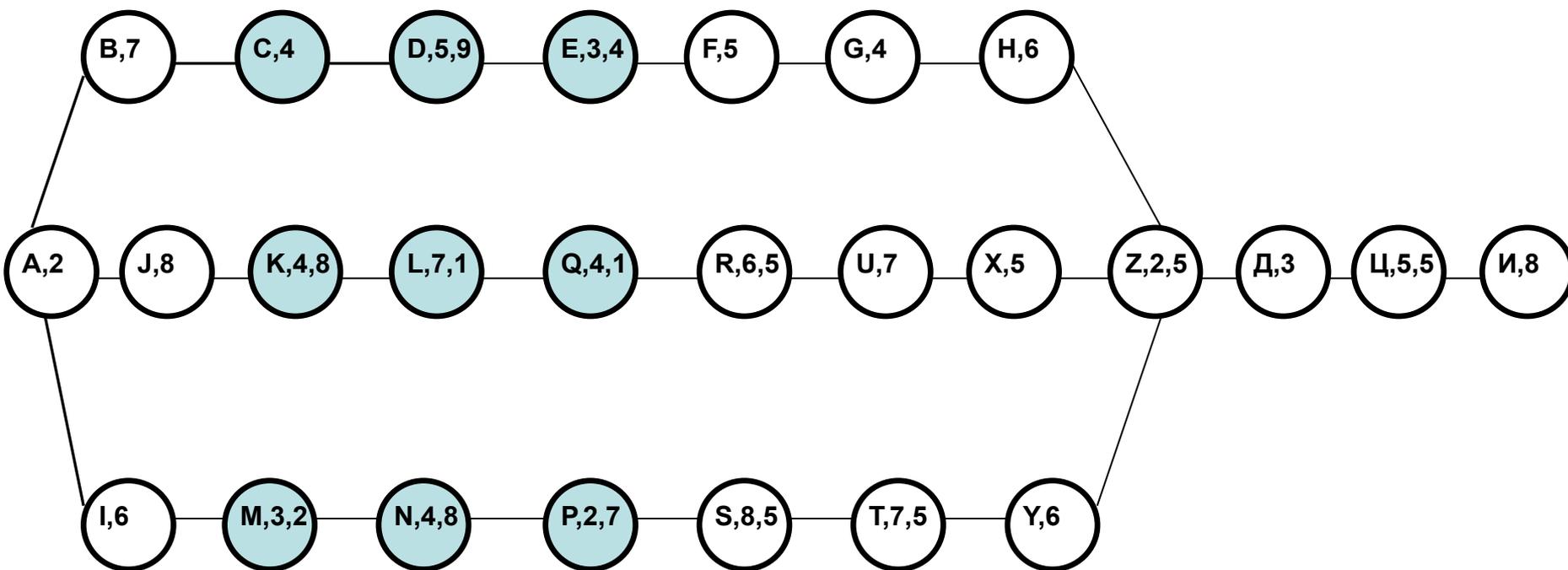
Отчисления (26%)

$(261230 + 182861) \times 0,26 = 74711 \text{ р.}$

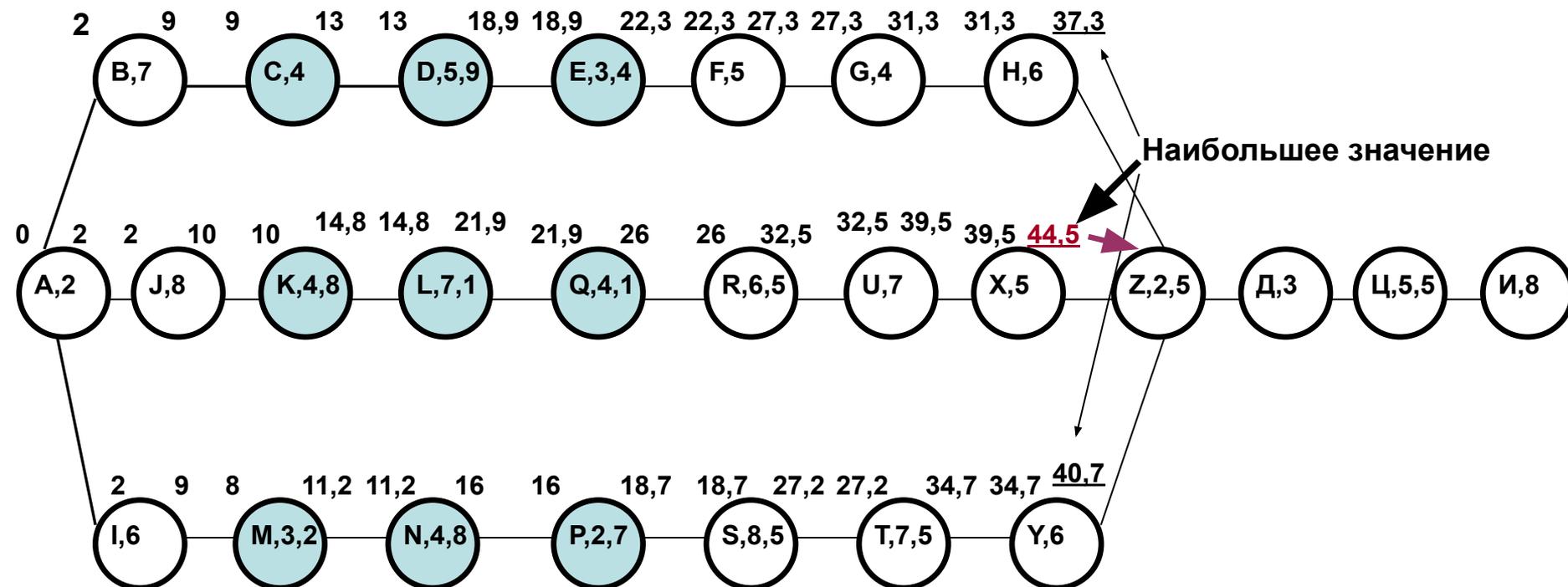
$(404130 + 1100955) \times 0,26 = 115581 \text{ р.}$

Название работ	Продолжительность этапов, нед.		
	Г	Р	СИ
Разработка технического задания и составление эскизного проекта	2		
Составление технического проекта	6	8	7
Составление рабочего проекта	3,2	4,8	4
Составление проекта оснастки	4,8	7,1	5,9
Изготовление оснастки	2,7	4,1	3,4
Изготовление опытного образца	8,5	6,5	5
Испытания опытного образца	7,5	7	4
Подготовка к сборке опытного образца изделия	6	5	6
Сборка образца изделия	2,5		
Испытание опытного образца	3		
Внесение изменений	5,5		
Освоение опытного производства	8		

Построение сетевого графика

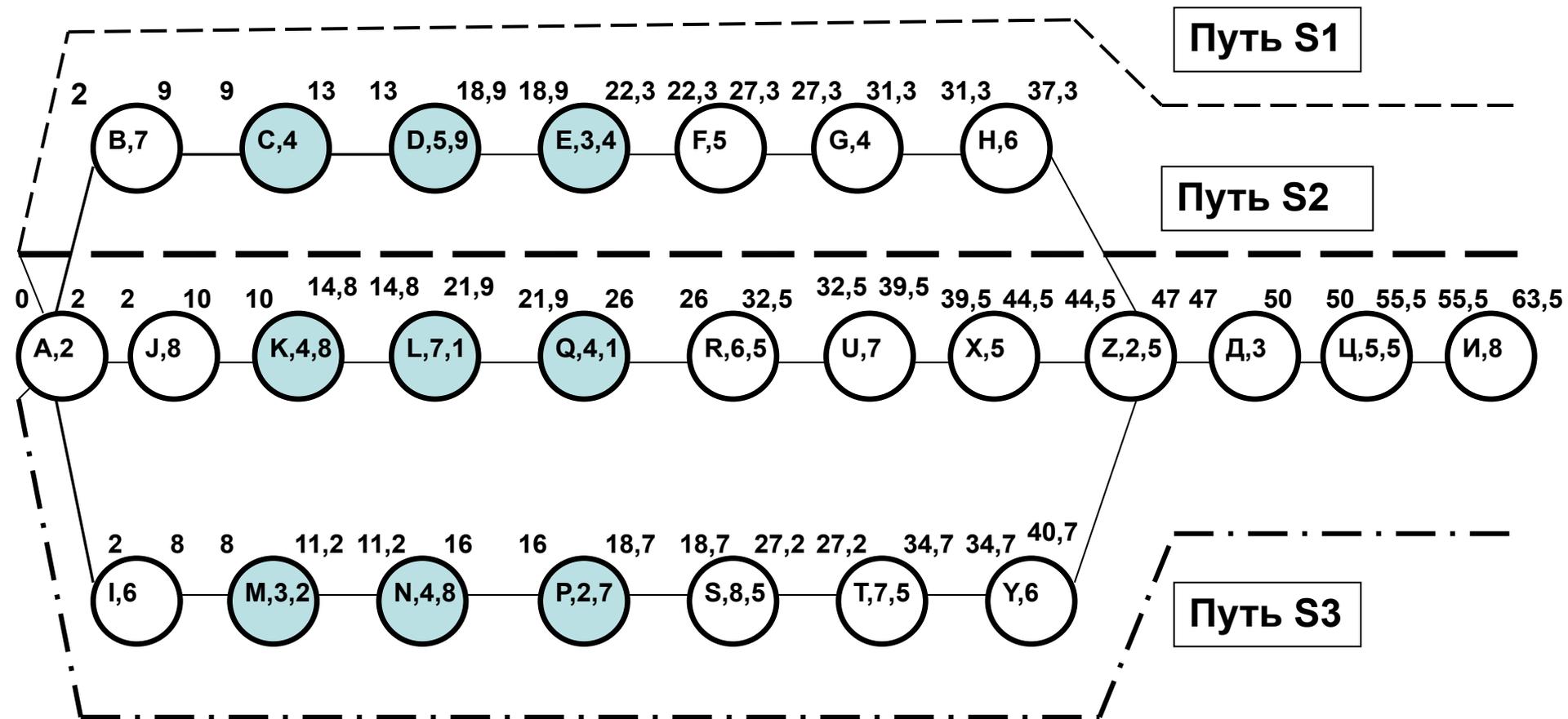


Построение сетевого графика

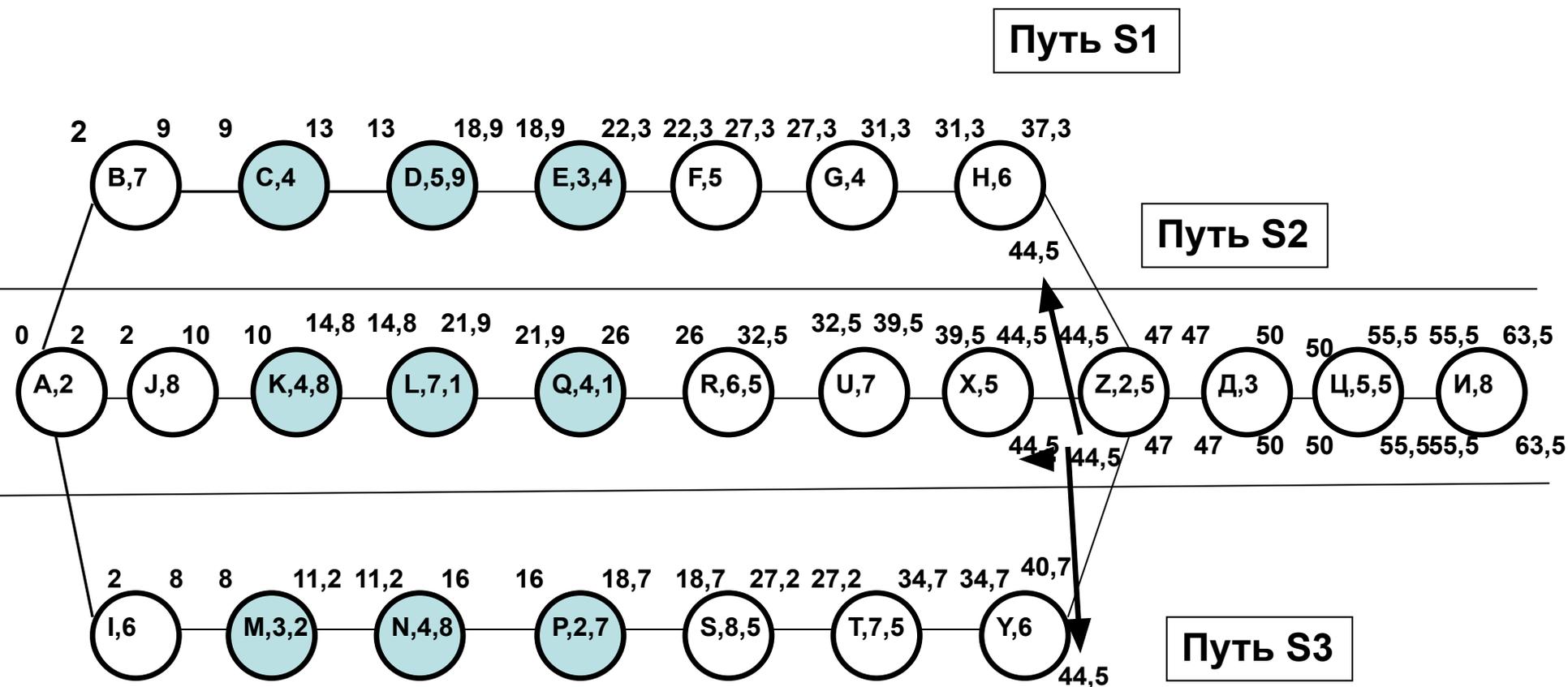


Z - Узел сетевого графика

Построение сетевого графика



Сетевой график до оптимизации



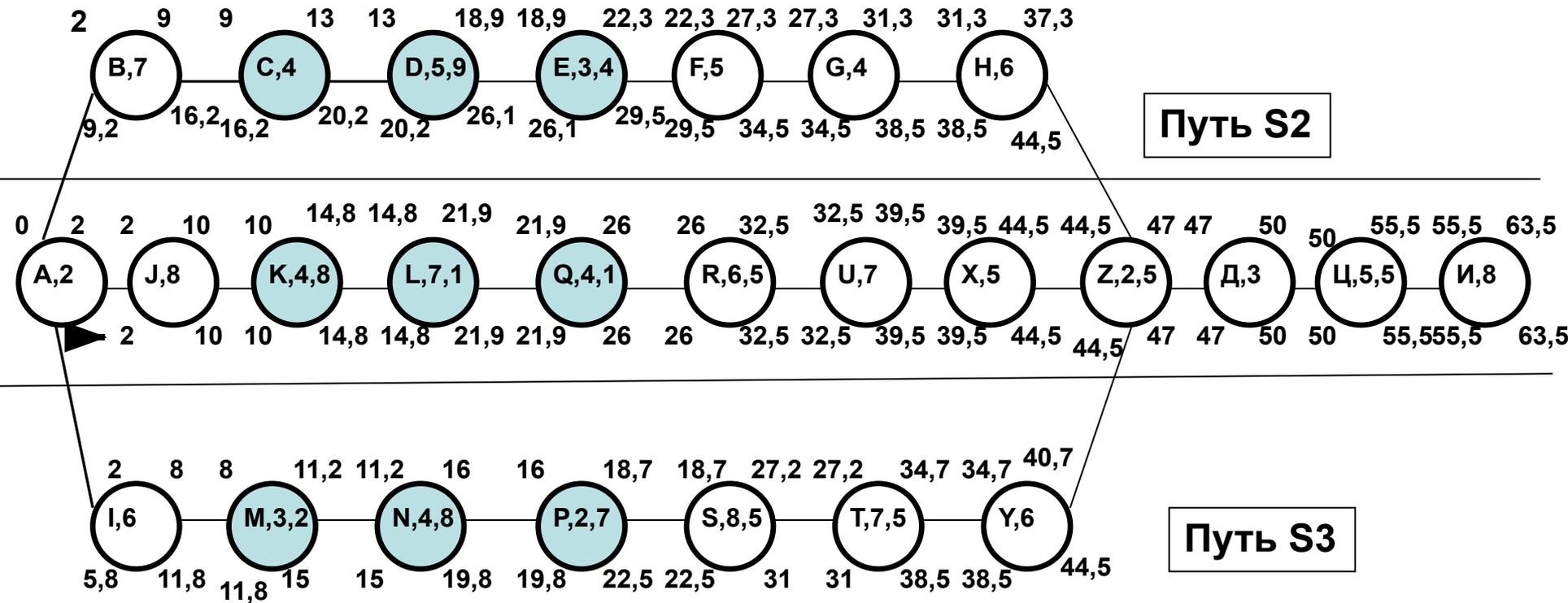
А - Узел сетевого графика

Сетевой график до оптимизации

Путь S1

Путь S2

Путь S3



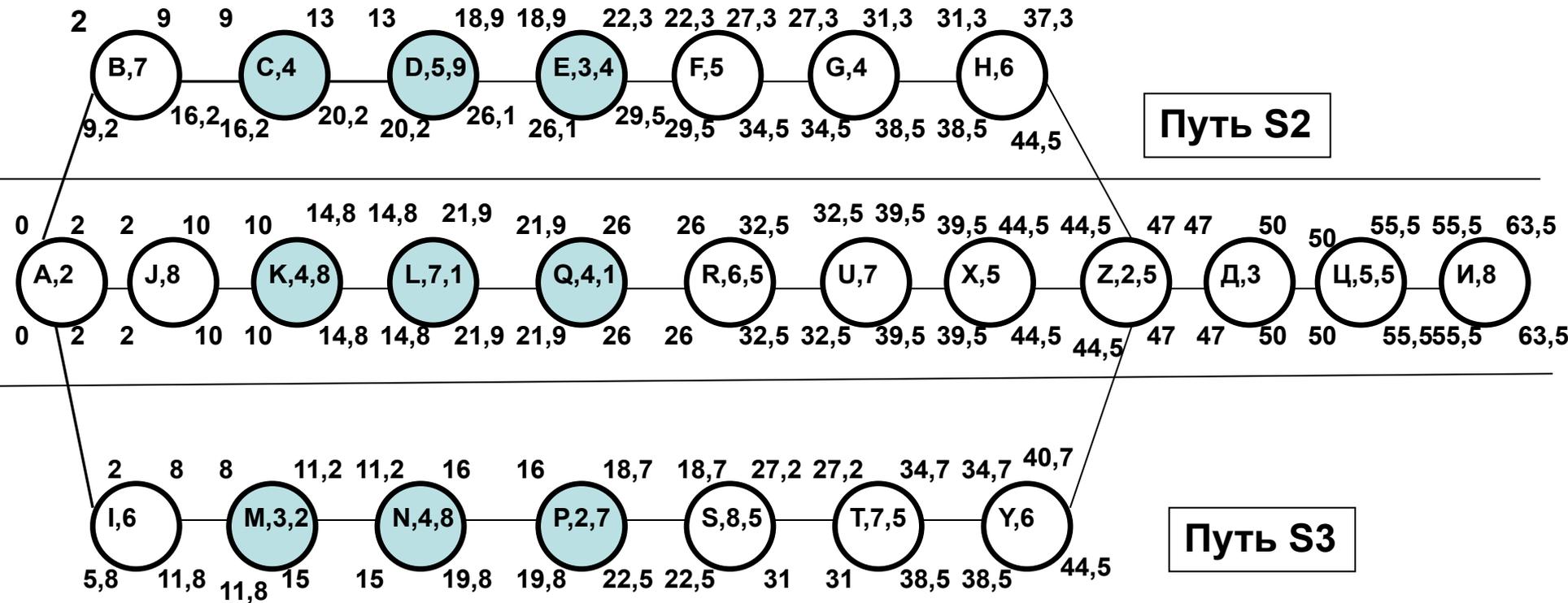
А - Узел сетевого графика

Сетевой график до оптимизации

Путь S1

Путь S2

Путь S3



А - Узел сетевого графика

Расчет резервов времени работ в составе проекта, недель.

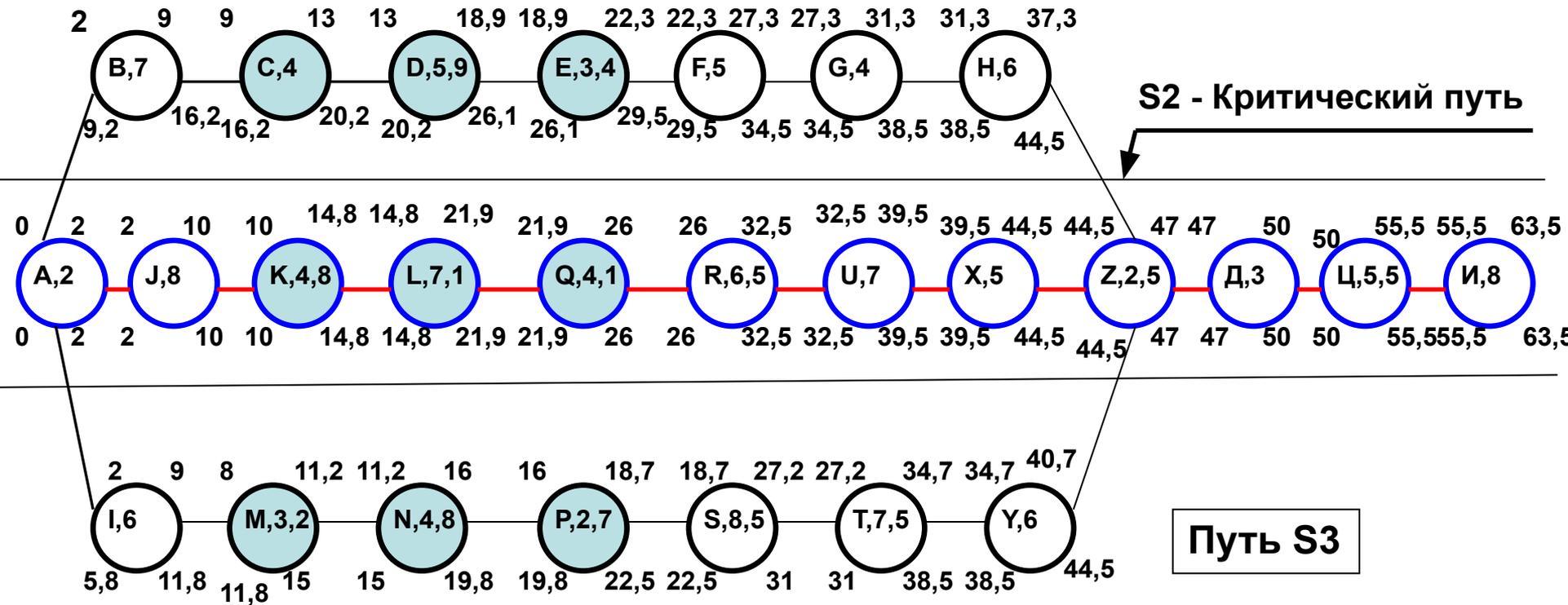
Работа	Длительность	ES	EF	LS	LF	Резерв
A	2	0	2	0	2	0
B	7	2	9	9,2	16,2	7,2
C	4	9	13	16,2	20,2	7,2
D	5,9	13	18,9	20,2	26,1	7,2
E	3,4	18,9	22,3	26,1	29,5	7,2
F	5	22,3	27,3	29,5	34,5	7,2
G	4	27,3	31,3	34,5	38,5	7,2
H	6	31,3	37,3	38,5	44,5	7,2
I	6	2	9	5,8	11,8	3,8
J	8	2	10	2	10	0
K	4,8	10	14,8	10	14,8	0
L	7,1	14,8	21,9	14,8	21,9	0
M	3,2	8	11,2	11,8	15	3,8
И Т.Д.						

Сетевой график до оптимизации

Путь S1

S2 - Критический путь

Путь S3



$$S1 = 2 + 7 + 4 + 5,9 + 3,4 + 5 + 4 + 6 + 2,5 + 3 + 5,5 + 8 = 56,3$$

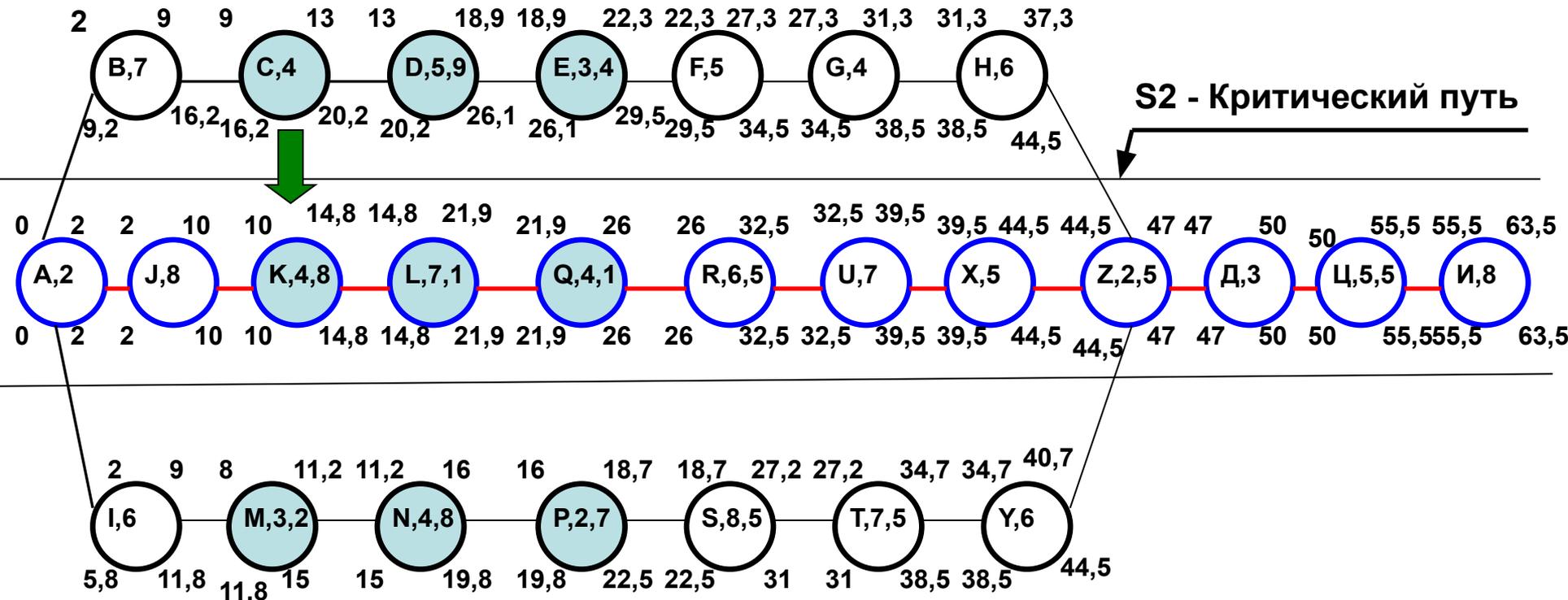
$$S2 = 2 + 8 + 4,8 + 7,1 + 4,1 + 6,5 + 7 + 5 + 2,5 + 3 + 5,5 + 8 = 63,5$$

$$S3 = 2 + 1,6 + 3,2 + 4,8 + 2,7 + 8,5 + 7,5 + 6 + 2,5 + 3 + 5,5 + 8 = 59,7$$

$$Scp.* = (56,3 + 63,5 + 59,7) / 3 = 59,8 \text{ нед.}$$

Оптимизация сетевого графика

S1 Резерв времени* 3,5 нед.



S2 - Критический путь

$$Scp.* = (56,3+63,5+59,7)/3=59,8 \text{ нед.}$$

S3 Резерв времени* 0,1 нед.



Передаваемый ресурс

Расчет длительности этапов после оптимизации

Система охлаждения (работа «С»)

$$Ч_{ИТР.} = 2 - 1 = 1 \text{ чел.} \quad \text{для этой численности} \quad Д_{ИТР.}^{СИ.} = \frac{8}{1} = 8 \text{ нед}$$

Для работ, параллельно выполняемых техниками,

$$Ч_{ТЕХ.}^{РАСЧ.} = \frac{СИ_{ТЕХ.}}{8} = \frac{6,5}{8} = 0,81 \text{ чел.}$$
$$Ч_{ТЕХ.}^{ПРИН} = 1 \text{ чел.} (2-1)$$
$$K_{ТЕХ.}^{ЗАГР.} = \frac{Ч_{ТЕХ.}^{РАСЧ.}}{Ч_{ТЕХ.}^{ПРИН.}} \times 100\% = \frac{0,81}{1} \times 100\% = 81\%$$

В символ «С» вносится значение 8 (вместо 4)

$$Д_{ИТР}^{СИ*} = 8 \text{ нед.}$$

Это соответствует использованию группы из 1 ИТР с коэффициентом загрузки 100 процентов и 1-х техника с коэффициентом загрузки 81 процент.

Расчет длительности этапов после оптимизации

Редуктор. (работа «К»)

$$Ч_{ИТР.} = 3 \text{ чел. (2+1)} \quad \text{для этой численности} \quad Д_{ИТР.}^P = \frac{9,6}{3} = 3,2 \text{ нед}$$

Для работ, параллельно выполняемых техниками,

$$Ч_{ТЕХ.}^{РАСЧ.} = \frac{P_{ТЕХ.}}{3,2} = \frac{7,8}{3,2} = 2,44 \text{ чел.}$$
$$Ч_{ТЕХ.}^{ПРИН} = 3 \text{ чел. (2+1)}$$
$$K_{ТЕХ.}^{ЗАГР.} = \frac{Ч_{ТЕХ.}^{РАСЧ.}}{Ч_{ТЕХ.}^{ПРИН.}} \times 100\% = \frac{2,44}{3} \times 100\% = 81\%$$

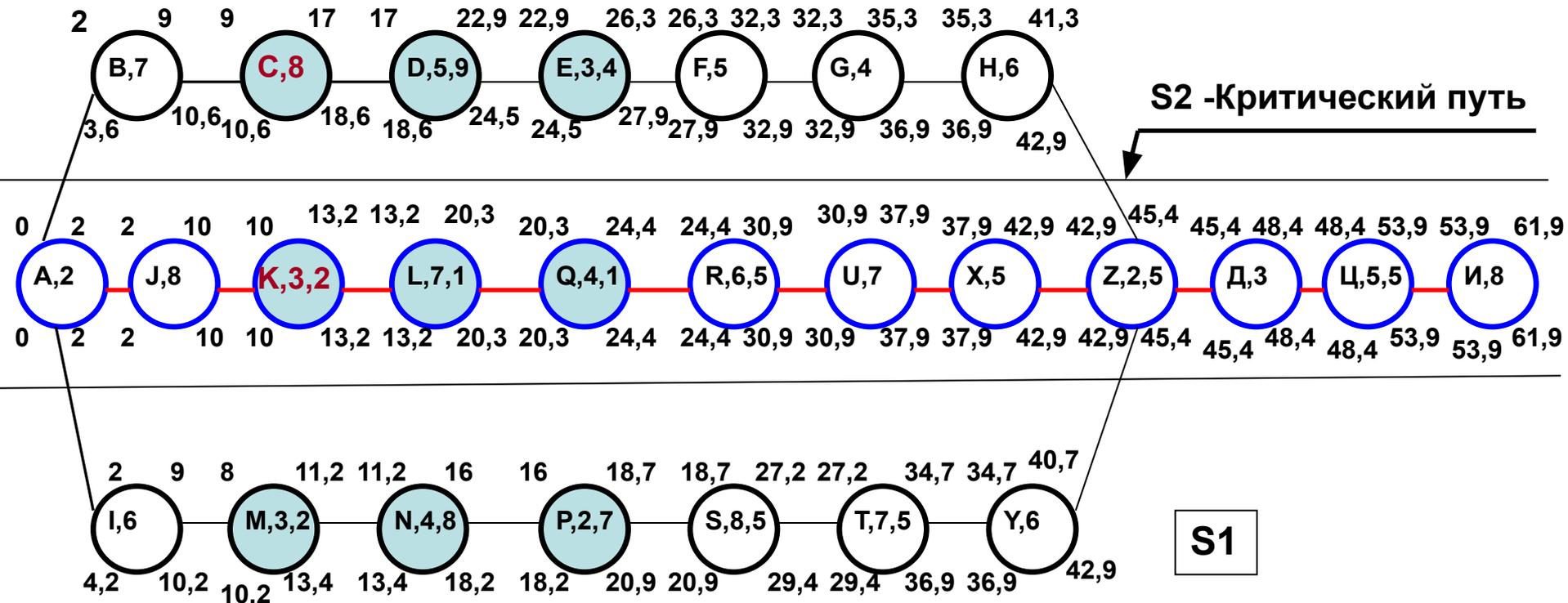
В символ «К» вносится новое значение 3,2 (вместо 4,8)

$$Д_{ИТР.}^{P.*} = 3,2 \text{ нед.}$$

Это соответствует использованию группы из 3-х человек ИТР с коэффициентом загрузки 100 процентов и 3-х техников с коэффициентом загрузки 81 процент.

Сетевой график после оптимизации

S1



$$S1 = 2 + 7 + 8 + 5,9 + 3,4 + 5 + 4 + 6 + 2,5 + 3 + 5,5 + 8 = 60,3$$

$$S2 = 2 + 8 + 3,6 + 7,1 + 4,1 + 6,5 + 7 + 5 + 2,5 + 3 + 5,5 + 8 = 61,9$$

$$S3 = 2 + 1,6 + 3,2 + 4,8 + 2,7 + 8,5 + 7,5 + 6 + 2,5 + 3 + 5,5 + 8 = 59,7$$

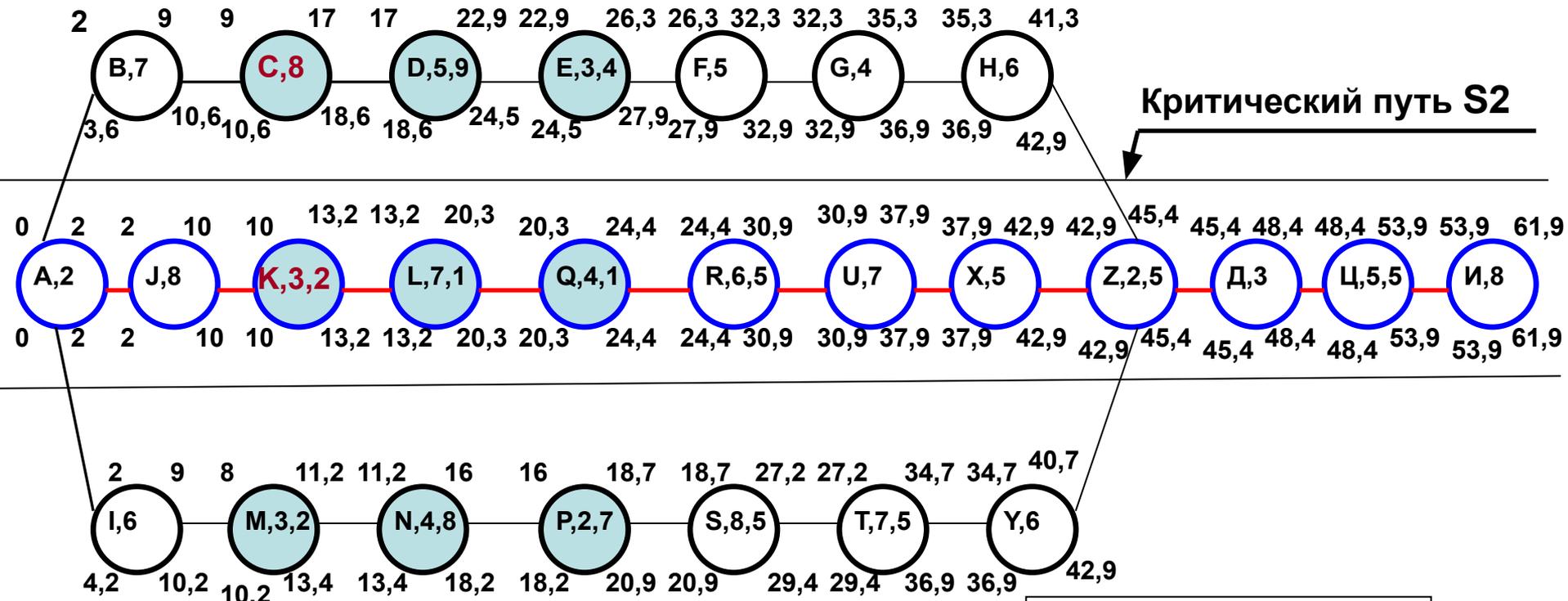
$$Scp^* = (60,3 + 61,5 + 59,7) / 3 = 60,5 \text{ нед.}$$

Расчет резервов времени работ в составе проекта, недель.

Работа	Длительность	ES	EF	LS	LF	Резерв
A	2	0	2	0	2	0
B	7	2	9	3,6	10,6	1,6
C	8	9	17	10,6	18,6	1,6
D	5,9	17	22,9	18,6	24,5	1,6
E	3,4	22,9	26,3	24,5	27,9	1,6
F	5	26,3	32,3	27,9	32,9	1,6
G	4	32,3	35,3	32,9	36,9	1,6
H	6	35,3	41,3	36,9	42,9	1,6
I	6	2	9	4,2	10,2	2,2
J	8	2	10	2	10	0
K	3,2	10	13,2	10	13,2	0
L	7,1	13,2	20,3	13,2	20,3	0
M	3,2	8	11,2	10,2	13,4	2,2
И Т.Д.						

Сетевой график после оптимизации

S1 Резерв* 0,2 нед.



Критический путь S2

S1 Резерв* 0,8 нед.

$$Scp^* = (60,3 + 61,5 + 59,7) / 3 = 60,5 \text{ нед.}$$

Дальнейшая оптимизация нецелесообразна