

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №19

Тема. ПОСТРОЕНИЕ ТОПОЛОГИИ СЕТЕВОЙ МОДЕЛИ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ НА ОБЪЕКТЕ СТРОИТЕЛЬСТВА

Для разработки и составления топологии (структуры) сетевой модели организации производства работ на объекте необходимо знать:

- технологическую последовательность выполнения запланированных работ на каждом рабочем месте объекта;
- количество запланированных работ для каждой рабочей операции;
- плановое расположение рабочих мест на объекте и схемы планового расположения выемок и отвалов грунта;
- организационную схему работы принятых исполнителей работ на объекте;
- возможные методы организации выполнения запланированных работ на объекте;
- специальные правила построения топологии сетевых моделей.

Правило использования ТО (рис. 1). Если на объекте между запланированными работами предусмотрены ТО, то в сетевой модели с их помощью соединяются: начальные события этих работ; конечные события этих работ; начальные и конечные события работ.

Если параллельным методом организуется выполнение «независимых» работ, то с помощью ТО соединяются только начальные или только конечные события этих работ. Если параллельным методом организуется выполнение «полузависимых» работ, то с помощью ТО соединяются начальные и конечные события этих работ.

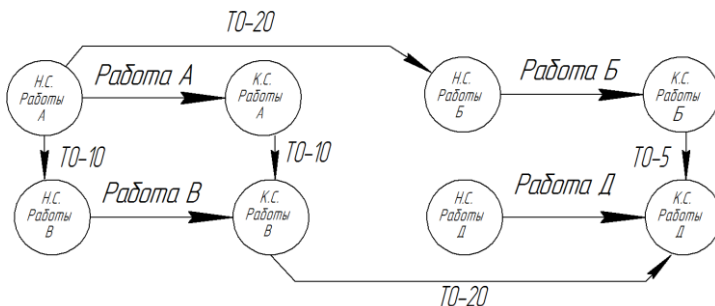


Рис. 1. Правило использования ТО

Технологическое ожидание показывает необходимое смещение во времени между началами или окончаниями работ, между которыми предусмотрен технологический перерыв.

Правило использования ПКО и ОО (рис. 2). Если между запланированными работами на объекте предусмотрены природно-климатические или организационные перерывы, то в сетевых моделях с помощью ПКО и ОО соединяют конечные и начальные события работ, между которыми предусмотрены данные перерывы.

Правило использования ТЗ и ОЗ (рис. 3). Если запланированные работы на объекте необходимо выполнять последовательным методом их организации, то в сетевых моделях с помощью ТЗ или ОЗ соединяют конечные и начальные события работ, которые планируется выполнять данным методом.

Правило использования ВЗ (рис. 4). Если запланированные работы на объекте необходимо выполнить с использованием параллельного метода их организации, то в сетевых моделях с помощью ВЗ соединяют: начальные события этих работ; конечные события этих работ; начальные и конечные события работ.

Если параллельным методом организуется выполнение «независимых» работ, то с помощью ВЗ соединяются только начальные или только конечные события этих работ. Если параллельным методом организуется выполнение «полузависимых» работ, то с помощью ВЗ соединяются начальные и конечные события этих работ.

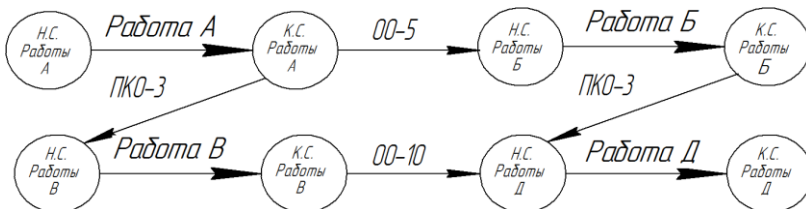


Рис. 2. Правило использования ПКО и ОО.

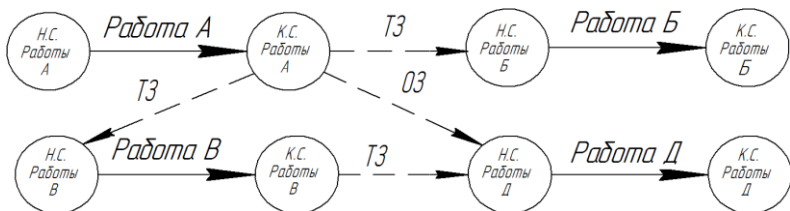


Рис. 3. Правило использования ТЗ и ОЗ.

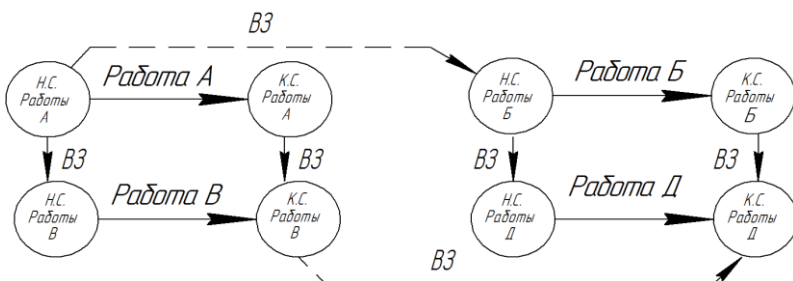


Рис. 4. Правило использования V3.

Правило недопустимости «циклов» (рис. 5).

«Цикл» – это любая непрерывная последовательность работ, ожиданий и зависимостей, возвращающаяся в то событие модели, откуда она вышла.

«Цикл», который начинается в НС работы В, проходит через работу В, затем переходит на ВЗ, соединяющую КС работы В с КС работы А. Затем «цикл» проходит по ОЗ, соединяющей КС работы А с НС работы Д, проходит по работе Д и по ТЗ, соединяющей КС работы Д с НС работы В, т. е. цикл состоит из двух работ (В и Д) и трех зависимостей, одна из которых возвращает цикл в исходное положение (НС работы В).

Наличие «циклов» свидетельствует о том, что при составлении топологии сетевой модели нарушены либо технологические последовательности выполнения работ, либо правила использования ТО, ПКО, ОО, ТЗ, ОЗ и VЗ. Наличие «цикла» делает модель нерасчетной, т. е. у такой модели невозможно определить численное значение временных параметров работ.

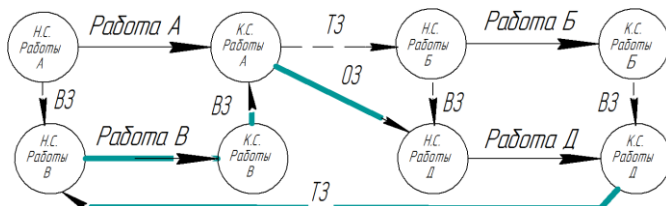


Рис. 5. Правило недопустимости «циклов».

Правило недопустимости «тупиков» и «хвостов» (см. рис 6).

«Тупик» – это конечное событие одной из работ модели, не имеющее последующих ожиданий и зависимостей, но не являющееся завершающим событием этой модели (ЗССМ).

«Хвост» – это начальное событие одной из работ модели, не имеющее предшествующих ожиданий и зависимостей, но не являющееся исходным событием этой модели (ИССМ).

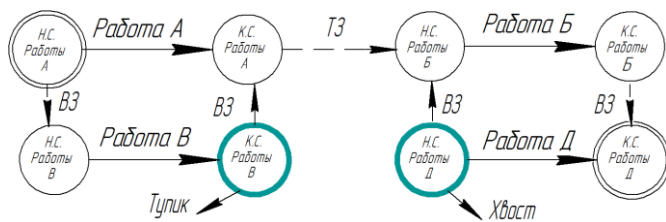


Рис. 6. Правило недопущения «тупиков» и «хвостов».

Начальное событие работы А является исходным событием сетевой модели, а конечное событие работы Д – завершающим событием сетевой модели. КС работы В не имеет последующих ожиданий и зависимостей, но оно не является ЗССМ для данной модели. Значит, это и есть «тупик». НС работы Д не имеет предшествующих ожиданий и зависимостей, но оно не является ИССМ для данной модели. Значит, это и есть «хвост».

Наличие «тупиков» или «хвостов» свидетельствует о том, что при разработке топологии сетевой модели не учтены и не показаны все существующие ожидания или зависимости между работами.

Каждому студенту индивидуально выдается вариант задания согласно прил. Д. Исходные данные для выполнения контрольного задания приведены в табл. 1.

Таблица.1. **Организационная схема работы исполнителей на объекте**

№ п/п	Наименования рабочих операций	Исполнители рабочих операций			Границы участков работы	Очередность и направление выполнения работ					
		Марка	Количество	Номер		Канал 1		Канал 2		Канал 3	
						О	Н	О	Н	О	Н
4	Устройство проектных каналов	ЭО-3211В	2	4	Канал 2	Нет		1	→	Нет	
				5	Каналы 1 и 3	1	→	Нет		2	→
5	Разравнивание экскаваторных отвалов (левая берма)	ДЗ-42	1	6	Вся сеть	3	→	1	→	4	→
6	Разравнивание экскаваторных отвалов (правая берма)	ДЗ-42	1	6	Вся сеть	5	←	2	←	Нет	

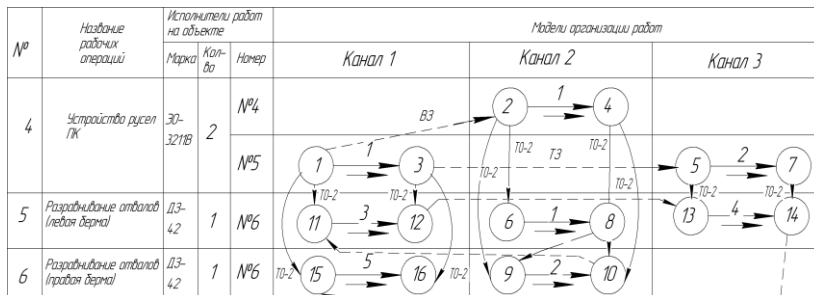
Разработку топологии сетевой модели удобнее осуществлять в табличной форме (табл. 2). Это позволяет наглядно представить увязку организуемых работ во времени и пространстве. Форма таблицы позволяет соблюдать установленную технологическую последовательность выполнения запланированных рабочих операций на объекте на каждом рабочем месте.

Техника составления таблицы предусматривает приведенную ниже очередность разработки топологии сетевой модели.

1. В таблице в соответствующих строках и колонках изображаются все запланированные работы.

2. Над каждой изображенной работой указывается очередность ее выполнения (согласно принятой организационной схеме работы исполнителей на объекте).

Таблица 2. **Топология сетевой модели организации производства работ**



3. Под каждой изображенной работой с помощью стрелок показывается предлагаемое направление движения исполнителя при выполнении рассматриваемой работы (согласно принятой организационной схеме работы исполнителей на объекте).

4. Осуществляется горизонтальная увязка организуемых работ во времени и пространстве. Например, четвертая рабочая операция содержит три работы, но эти работы выполняются двумя исполнителями: ЭО-3211В № 4 и ЭО-3211В № 5. Две работы, выполняемые ЭО-3211В № 5, будут зависимыми, очередность их определена, и в сетевой модели они изображаются ТЗ₃₋₅. Экскаватор ЭО-3211В № 4 выполняет только одну работу. Поэтому на данном объекте эта работа и первая работа, выполняемая ЭО-3211В № 5, относятся к группе «независимых», для выполнения которых используется параллельный метод их организации. В сетевых моделях этот метод изображается с помощью ВЗ, соединяющих неполные либо конечные события этих работ. В представленном примере это будет ВЗ₁₋₂.

Пятую и шестую рабочие операции выполняет один исполнитель (ДЗ-42 № 6). Эти операции содержат пять работ. Горизонтальную увязку данных работ необходимо выполнять совместно. Эти работы относятся к группе «зависимых», т. е. для их выполнения необходимо использовать последовательный метод организации. Последовательность их выполнения определена организационной схемой. Работы относятся к разным рабочим операциям, поэтому для горизонтальной увязки их во времени и пространстве необходимо использовать два вида зависимостей: ТЗ и ОЗ. В представленном примере (см. табл. 5.2) работу 1 и работу 2 соединяет ОЗ₈₋₉, работы 2 и 3 – ОЗ₁₀₋₁₁, работы 3 и 4 – ТЗ₁₂₋₁₃, работы 4 и 5 – ОЗ₁₄₋₁₅.

В сетевой модели каждая работа, ожидание и зависимость должны иметь собственный неповторимый код. Код работы состоит из номеров ее начального и конечного событий. Коды ожиданий и зависимостей состоят из номеров тех событий, которые они соединяют согласно вышеизложенным правилам. При этом первая цифра кода не может быть больше второй. Следовательно, чтобы установить коды работ, ожиданий и зависимостей, необходимо правильно пронумеровать все события рассматриваемой модели. Нумерация сетевой модели должна производиться от исходного к завершающему событию по следующему алгоритму:

– на модели находят и обозначают двойным кружком исходное и завершающее события сетевой модели;

- первый порядковый номер присваивается исходному событию сетевой модели;
- на модели вычеркиваются все стрелки (работы, ожидания и зависимости), выходящие из пронумерованного события;
- следующий порядковый номер получает то событие модели, в которое входят только вычеркнутые стрелки. Если претендентов на следующий порядковый номер несколько, то их последовательно нумеруют сверху вниз и слева направо;
- последний порядковый номер обязательно должно получить завершающее событие сетевой модели (рис. 7).

После кодирования у каждой работы, ожидания и зависимости появляется свой код. Например, работа Б имеет код 4–7; работа Г – код 6–8; работа Д – код 9–10; технологическое ожидание, соединяющее начальные события работ В и Г, имеет код 3–6; технологическая зависимость, соединяющая КС работы Б и КС работы Д, имеет код 7–9.

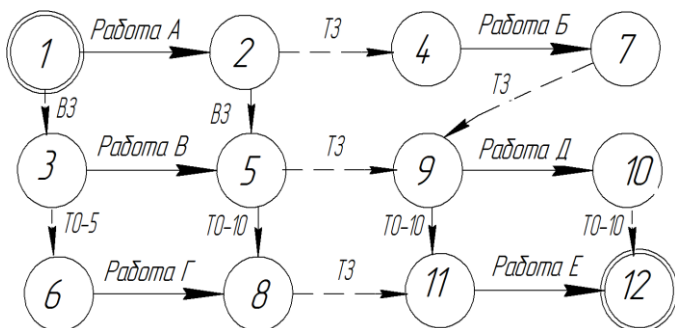


Рис. 7. Правило кодирования сетевой модели

Принято, что первая цифра кода обозначается буквой i , а вторая – буквой j . Неправильная кодировка сетевой модели делает модель нерасчетной. Кроме того, предлагаемый алгоритм нумерации событий сетевой модели позволяет выявить ранее допущенные ошибки, связанные с нарушением правила недопустимости «циклов», «тупиков» и «хвостов».