



П.П. Олейник

**ОРГАНИЗАЦИЯ
ПЛАНИРОВАНИЕ
И УПРАВЛЕНИЕ
В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

**Б
А
К
А
Л
А
В
Р**



П.П. Олейник

ОРГАНИЗАЦИЯ, ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

*Рекомендовано Учебно-методическим объединением вузов РФ
по образованию в области строительства в качестве учебника
для студентов высших учебных заведений, обучающихся
по программе бакалавриата по направлению подготовки 270800 –
«Строительство» (профиль «Промышленное и гражданское
строительство»*



Издательство АСВ
Москва
2015

УДК 69.05
ББК 38
О-53

Рецензенты:

зав. кафедрой «Организации, планирования и управления в строительстве»
МГАКХиС, д.т.н., проф. *В.О. Чулков*;

профессор кафедры ТОСП ИСА МГСУ, д.т.н., проф. *А.А. Синенко*

Олейник П.П.

Организация, планирование и управление в строительстве: Учебник.
– М.: Издательство АСВ, 2015. – 160 с.

ISBN 978-5-4323-0002-7

Учебник «Организация, планирование и управление в строительстве» подготовлен в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению «Строительство» (квалификация «бакалавр»).

Содержит современные положения по моделированию параметров возведения объектов и организации строительных площадок. Излагается порядок материально-технического обеспечения строительства и требования по организации производственного быта строителей. Рассматривается система планирования деятельности строительных организаций, роль саморегулирования в строительстве, организация и проведение торгов.

Учебник предназначен для профессиональной подготовки бакалавров, а также для широкого круга специалистов в области строительства.

ISBN 978-5-4323-0002-7

© Издательский дом АСВ, 2015

© Олейник П.П., 2015

Учебник

Павел Павлович **Олейник**

ОРГАНИЗАЦИЯ, ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Редактор: *Мерзлякова В.Ш.* Компьютерная графика и верстка: *Матвеев Д.А.*
Дизайн обложки: *Негрозова Т.А.*

Лицензия ЛР № 0716188 от 01.04.98. Подписано к печати 18.03.2015.
Формат 60х90/16. Бумага офс. Гарнитура Таймс. Усл. 10 п. л. Заказ №

ООО «Издательство АСВ» 129337, Москва, Ярославское шоссе, 26, оф. 511
тел./факс: (499)183-56-83, e-mail: iasv@iasv.ru. Internet: www.iasv.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
Тема 1. Моделирование параметров возведения объектов	7
1.1. Порядок разработки и оценки календарных планов	7
1.2. Построение и расчет линейных и сетевых графиков	12
1.3. Корректировка сетевых графиков	19
1.4. Оптимизация календарных планов	22
Тема 2. Организация строительной площадки	27
2.1. Виды и содержание стройгенпланов	27
2.2. Размещение монтажных кранов и механизмов	31
2.3. Организация складского хозяйства и внутрипостроечные дороги	36
2.4. Обеспечение энергией и водой	44
Тема 3. Организация материально-технического обеспечения строительства	52
3.1. Структура материально-технической базы	52
3.2. Формы организации материально-технического обеспечения	53
3.3. Организация поставок материально-технических ресурсов	58
3.4. Унифицированная нормативно-технологическая документация по комплектации	60
Тема 4. Организация производственного быта строителей	62
4.1. Расчет состава бытового городка	62
4.2. Планировочные решения бытовых городков	66
4.3. Выбор инженерных систем жизнеобеспечения	77
4.4. Эксплуатация бытовых городков	80
Тема 5. Планирование строительного производства	84
5.1. Генеральное и стратегическое планирование	84
5.2. Разработка базовой стратегии строительной организации	87
5.3. Текущее и оперативное планирование	89
5.4. Оценка рисков при принятии решений	95

Тема 6. Саморегулирование в строительстве	99
6.1. Задачи, права и обязанности саморегулируемых организаций	99
6.2. Органы управления саморегулируемых организаций	103
6.3. Получение свидетельства о допуске к работам	110
6.4. Стандарты саморегулируемых организаций.....	115
Тема 7. Подготовка, организация и проведение подрядных торгов	118
7.1. Виды и участники подрядных торгов.....	118
7.2. Состав тендерной документации	121
7.3. Условия и порядок проведения торгов.....	125
7.4. Утверждение результатов и заключение контрактов.....	127
Литература	130
Приложения:	
А. Условные обозначения, применяемые в стройгенплане	131
Б. Знаки безопасности	139
В. Информационные щиты	155
Г. Пиктограммы	156
Д. Форма извещения победителя торгов	157
Е. Термины и определения	158

ВВЕДЕНИЕ

Целью освоения дисциплины «Организация, планирование и управление в строительстве» является подготовка квалифицированных специалистов-организаторов строительного производства, знающих теоретические положения по организации, планированию и управлению в строительстве и умеющих их эффективно использовать в практической деятельности.

Дисциплина «Организация, планирование и управление в строительстве» относится к вариативной части профессионального цикла подготовки бакалавров в направлении «Строительство».

Задачами дисциплины являются – изучение многовариантности и критериев выбора организационно-технологических решений, систем планирования строительного производства и материально-технического обеспечения, саморегулирования в строительстве и организации подрядных торгов.

Содержание учебника базируется на материалах учебника «Основы организации и управления в строительстве», а также имеет взаимосвязь с дисциплинами «Основы технологии возведения зданий», «Инженерные системы зданий и сооружений», «Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества».

Капитальное строительство – важнейшая отрасль материального производства, продукцией которой являются законченные и подготовленные к эксплуатации предприятия, здания и сооружения. Генеральное направление отрасли предусматривает непрерывного развития основных фондов на основе эффективного использования капитальных вложений и интенсификации строительного производства.

Радикальные экономические реформы по переходу к рыночным отношениям принципиально изменили строительный комплекс – трансформирована система финансирования и инвестиционной деятельности, установлены качественно новые производственные связи, возросла хозяйственная самостоятельность и ответственность участников строительства. В этих условиях одной из основных стратегических задач является **развитие принципов и основ организации строительства как системы взаимоувязанных организационных, экономических, технологических и технических мер по обоснованию, созданию и обеспечению порядка и условий возведения предприятий, зданий и сооружений запроектированными темпами с целью своевременного ввода их в действие с высоким качеством.**

Переход в перспективе на новый организационный уровень будет достигаться в первую очередь за счет формирования промышленно-строительных процессов возведения объектов в виде технологических узлов, собираемых отраслевыми и территориальными непрерывными потоками из комплектов унифицированных элементов и блоков, отвечающих требованиям полной заводской готовности, комплектной поставки и монтажной технологичности с достижением высокого уровня автоматизации и комплексной механизации строительно-монтажных работ.

Это значит, что технический прогресс в строительстве принципиально изменяет строительную площадку и превращает ее в монтажную прежде всего за счет:

- агрегирования материально-технических ресурсов и максимального переноса работ со строительной площадки в сферу промышленного производства;

- развитие мобильных форм концентрации мощностей строительных организаций с широким использованием экспедиционной, вахтовой и экспедиционно-вахтовой организации труда;

- создания и массового применения широкой номенклатуры типовых и унифицированных элементов временной строительной инфраструктуры.

ТЕМА 1. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВОЗВЕДЕНИЯ ОБЪЕКТОВ

1.1. Порядок разработки и оценки календарных планов

Основная модель производства работ, строительства отдельных объектов и их комплексов – календарные планы, описывающие временные, организационные и технологические взаимосвязи между процессами. Календарные планы разрабатываются для различных этапов и периодов строительства:

- в составе проектов организации строительства – календарный план строительства жилых зданий и комплексов, календарный план строительства промышленного объекта или комплекса, календарный план реконструкции промышленного объекта или комплекса, календарный план на подготовительный период;

- в составе проектов производства работ – календарный план производства работ, календарный план производства работ по реконструкции объекта, календарный план на подготовительный период;

- в составе плана строительного производства строительной организации – календарный план строительства объектов годовой (двухлетней) программы.

Календарный план строительства жилых зданий и комплексов представляет собой проектный документ, устанавливающий на весь период строительства сроки возведения и ввода отдельных жилых частей микрорайонов и градостроительных комплексов (зданий) в увязке с учреждениями и предприятиями по обслуживанию населения, а также отдельных видов основных работ с распределением капитальных вложений и объемов строительно-монтажных работ по периодам строительства.

В проектной документации календарный план на застройку микрорайонов и градостроительных комплексов может разрабатываться в виде комплексного укрупненного сетевого графика (КУСГ).

Основной период строительства жилых зданий включает два цикла – возведение подземной части (нулевой цикл) и возведение надземной части зданий и благоустройство территории. Последовательность разработки календарного плана включает:

- определение объема работ по основным объектам, вспомогательным сооружениям, подготовительным работам, инженерному оборудованию строительной площадки;

- установление очередности застройки участков и объектов;

- выбор методов производства работ;

- назначение структуры специализированных, объектных и комплексных потоков;
- определение потребности в рабочих кадрах, средствах механизации, конструкциях, изделиях и материалах;
- формирование наборов (комплектов) средств механизации;
- построение модели строительства по объектам и периодам строительства;
- распределение капитальных вложений и объемов строительно-монтажных работ по объектам и временным периодам;
- проверка соответствия расчетной продолжительности строительства нормативной (директивной).

В случае превышения расчетной продолжительности над нормативной (директивной) проводится оптимизация календарного плана.

Календарный план строительства промышленного объекта или комплекса является проектным документом, устанавливающим на весь период сроки возведения основных и вспомогательных зданий и сооружений, технологических узлов и этапов работ, пусковых комплексов с распределением капитальных вложений и объемов строительно-монтажных работ по периодам строительства.

Последовательность разработки календарного плана включает:

- установление перечня объектов, мероприятий и работ, подлежащих выполнению в подготовительный период;
- группирование зданий и сооружений производственного, подсобного и обслуживающего назначения;
- определение номенклатуры, объемов, трудоемкости работ и потребности в средствах механизации по каждой группе;
- выбор методов производства работ и ведущих строительных машин;
- построение модели строительства;
- определение потребности в конструкциях, изделиях и материалах;
- распределение капитальных вложений и объемов строительно-монтажных работ по объектам и временным периодам;
- проверка соответствия расчетной продолжительности строительства нормативной (директивной).

При возведении крупных промышленных комплексов с применением узлового метода разрабатывается комплексный укрупненный поузловой сетевой график (КУПСГ) в следующей последовательности:

- определение технологической последовательности выполнения основных строительно-монтажных работ в разрезе узлов;

– определение последовательности и продолжительности разработки проектной документации, поставки технологического оборудования и т.д.;

– определение параметров работ;

– расчет и оптимизация КУПСГ с учетом заданных ограничений.

Календарный план реконструкции промышленного объекта может разрабатываться как на период только реконструкции, так и на период разработки проектной и рабочей документации и реконструкции объекта. В последнем случае такой план именуется как комплексный укрупненный сетевой график (КУСГ).

В календарном плане устанавливаются очередность и порядок совмещенного с основной деятельностью предприятия выполнение строительно-монтажных работ с указанием участков и цехов, определяется состав работ подготовительного, доостановочного, остановочного и послеостановочного периодов.

КУСГ представляет собой документ, в котором отражаются временные характеристики процессов проектирования и реконструкции, в том числе сроки и продолжительность разработки рабочей документации, продолжительность и сроки реконструкции комплексов, очередность, сроки и продолжительность реконструкции отдельных объектов и цехов, сроки демонтажа, монтажа, поставок (переноса) и монтажа основного технологического оборудования, состав и сроки выполнения работ подготовительного периода в увязке с работами основного периода, работы по освоению проектной мощности предприятия и отдельных его цехов, распределение капитальных вложений и объемов работ по годам реконструкции.

КУСГ реконструкции предприятий в целом или их отдельных очередей разрабатываются в такой последовательности:

– анализ исходных данных;

– уточнение состава и количества пусковых комплексов;

– определение методов реконструкции объектов (без остановки, с частичной и полной остановкой промышленного производства);

– установление состава и технологической структуры строительно-монтажных работ по реконструкции;

– подсчет трудозатрат, числа машино-смен для основных строительных машин и продолжительности выполнения отдельных видов работ;

– формирование допустимых вариантов организации и реконструкции предприятия с учетом ограничений действующей организации и технологии промышленного производства;

– расчет временных характеристик вариантов организации работ по реконструкции предприятия;

- расчет производственных мощностей предприятия в период реконструкции по вариантам организации;
- выбор рационального варианта организации работ по реконструкции предприятия;
- составление КУСГ на реконструкцию предприятия или комплекса по рациональному варианту организации реконструкции.

Календарный план на подготовительный период – проектный документ, устанавливающий продолжительность подготовительного периода и сроки выполнения подготовительных работ по зданиям и сооружениям с распределением их объемов по месяцам.

Календарный план производства работ по объекту – организационно-технологический документ, устанавливающий последовательность и сроки выполнения работ с закреплением за ними строительных машин и рабочих кадров.

Разработка календарного плана производства работ выполняется в следующей последовательности:

- определяется состав работ;
- производится подсчет объемов работ;
- выбираются методы производства работ;
- определяются для каждой работы ее трудоемкость и требуемое количество машино-смен;
- устанавливается организационно-технологическая последовательность возведения здания или сооружения;
- определяется численность рабочих для выполнения каждой работы, а также квалификационный состав бригад и звеньев;
- определяется сменность и продолжительность выполнения работ;
- производится взаимная увязка работ и устанавливаются сроки их выполнения;
- сравнивается полученная продолжительность строительства объекта с заданной и в случае необходимости вносятся коррективы;
- строится график движения рабочих кадров и в случае резких его колебаний вносятся коррективы с целью улучшения показателя равномерности использования рабочих кадров;
- строится график движения строительных машин, а также графики поступления на объект строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования.

Календарный план производства работ по реконструкции или комплексный сетевой график (КСГ) определяет очередность, сроки и продолжительность реконструкции этапов, объектов и цехов, сроки поставки технологического оборудования.

Разработка календарных планов производства работ по объекту в составе ППР производится в следующей очередности:

- анализируются существующие и проектные строительно-технологические решения реконструируемых объектов;
- разбиваются реконструируемые объекты на участки – технологические переделы;
- определяется технологическая структура строительно-монтажных работ, а также объемы, трудозатраты и продолжительность работ;
- формируются варианты организации выполнения строительно-монтажных работ при реконструкции объектов;
- осуществляется увязка строительно-монтажных работ между собой и рассчитывается продолжительность реконструкции объектов по вариантам организации;
- выбирается рациональный вариант организации выполнения строительно-монтажных работ по заданному критерию качества;
- составляется календарный план по выбранному варианту.

Календарный план на подготовительный период в составе проекта производства работ – организационно-технологический документ, устанавливающий последовательность и сроки выполнения подготовительных работ на объекте.

Календарный план строительства объектов годовой (двух-летней) программы подробно рассмотрен в теме 2.

Для оценки календарных планов используются следующие показатели:

продолжительность строительства (T) и ее составляющие – продолжительность подготовительного периода, продолжительность возведения подземной и надземной частей зданий, продолжительность отделочных работ (для всех объектов), срок сдачи объекта под монтаж оборудования и продолжительности монтажа технологического оборудования (дополнительно для промышленных объектов), продолжительность доостановочного, остановочного, послеостановочного периодов (дополнительно для реконструируемых промышленных объектов);

общая трудоемкость работ ($Q_{\text{чел.-дн.}}$), определяемая как

$$Q = \bar{R} \cdot T,$$

где \bar{R} – среднее количество рабочих в день, чел.;

удельные затраты труда на единицу объема строительной

продукции $\left(q \frac{\text{чел.-дн.}}{\text{м}^3 (\text{м}^2)} \right)$:

$$q = \frac{T \cdot \bar{R}}{V},$$

где V – объем строительной продукции (м^2 , м^3);

$$\text{выработка рабочих в день} \left(\frac{V \text{ руб.}}{\text{чел.-дн.}} \right):$$

$$V = \frac{C}{T \cdot \bar{R}},$$

где C – сметная стоимость строительства, руб.;

коэффициент неравномерности движения рабочих кадров (α):

$$\alpha = \frac{\bar{R}}{R_{\max}},$$

где R_{\max} – максимальное количество рабочих в смену, чел.;

уровень механизации строительно-монтажных работ (β):

$$\beta = \frac{W_m}{W},$$

где W_m – объем работ, выполненных механизированным способом (руб.; м^2 , м^3);
 W – общий объем работ (руб.; м^2 , м^3).

1.2. Построение и расчет линейных и сетевых графиков

Календарные планы могут быть в форме линейных и сетевых графиков.

Линейные графики (графики Ганта) состоят из линейных отрезков, построенных в масштабе времени и характеризующих последовательность и взаимосвязь процессов и их параметры: продолжительность, начало и окончание процессов (рис. 1.1). Такие графики имеют жесткую топологию, которая отражает определенные разовые (нормативные, прогнозные) условия строительства. В результате линейные графики приходится корректировать исходя из меняющихся условий строительного производства.

Разновидностью линейных графиков являются линейные циклограммы в виде наклонных линий на плоскости «работа – время» (рис. 1.2). Циклограммы особенно эффективны при организации работы строительных бригад.

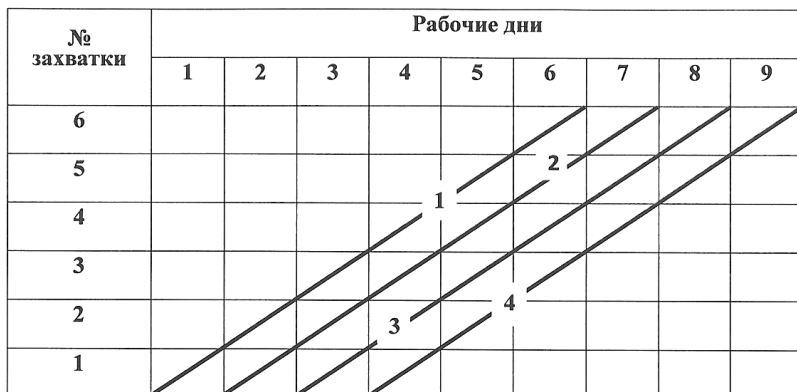


Рис. 1.2. Линейная циклограмма движения рабочих бригад

Сетевые графики получили широкое применение в строительстве благодаря их гибкой топологии и возможности многократного перерасчета параметров.

Сетевые графики состоят из следующих элементов:

- работа – производственный процесс, выполнение которого требует затрат ресурсов и времени. Изображается сплошной линией;
- событие – факт начала или окончания работы (работ). Обозначается окружностью;
- технологический перерыв (ожидание) – время, затраченное на технологические и организационные перерывы. Обозначается сплошной линией;
- фиктивная работа – условный процесс, не требующий затрат ресурсов и времени. Изображается пунктирной линией;
- расчетные параметры – ранние и поздние сроки начала и окончания работ, общие и частные резервы времени.

Топология технологической последовательности выполнения работ является сетевой моделью, а сетевая модель с расчетными параметрами представляет собой сетевой график строительства объекта.

Раннее начало работы t_{ij}^{PH} характеризует самый ранний из возможных сроков начала работ и определяется продолжительностью максимального пути от исходного события до начального события рассматриваемой работы.

Раннее окончание работы t_{ij}^{PO} является самым ранним из возможных сроков окончания работ и представляет время окончания работы, начатой в ранний срок.

Позднее начало работы $t_{ij}^{i_i}$ определяет самый поздний срок начала работы, при котором продолжительность критического пути не изменяется.

Позднее окончание работы t_{ij}^{no} представляет самый поздний допустимый срок окончания работы, при котором продолжительность критического пути не изменяется.

Общий резерв времени R_{ij} указывает на максимальную величину времени, на которую можно перенести начало рассматриваемой работы или увеличить ее продолжительность без изменения продолжительности критического пути.

Частный резерв времени r_{ij} определяет максимальную величину времени, на которую можно перенести начало работы или увеличить ее продолжительность без изменения раннего начала последующих работ.

Для определения параметров сетевого графика следует руководствоваться соответствующей расчетной схемой (рис. 1.3).

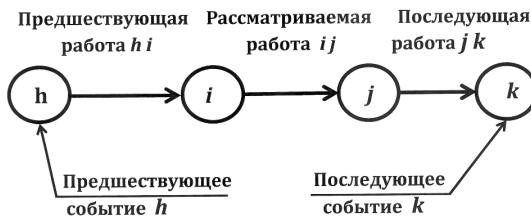


Рис. 1.3. Расчетная схема сетевого графика

Расчетные формулы определения параметров сетевого графика сведены в форму табл. 1.1.

Критический путь – максимальный во времени непрерывный путь от начального до завершающего события, определяемый как сумма продолжительности работ, не имеющих общих и частных резервов времени ($R_{ij} = r_{ij} = 0$). Длина критического пути определяет общую продолжительность строительства объекта (комплекса) и любое изменение продолжительности работ, лежащих на критическом пути, приведет к соответствующему изменению (увеличению, сокращению) продолжительности строительства. Временные параметры других работ, не лежащих на критическом пути, могут изменяться в пределах их временных запасов.

Расчет параметров сетевых графиков может осуществляться аналитическим, табличным и графическим способами.

Расчет параметров сетевого графика аналитическим способом производится по формулам табл. 1.1.

Расчетные параметры сетевых графиков

Наименование параметров	Обозначение параметров	Расчетная формула
Раннее начало работы	$t_{ij}^{рн}$	$\max(t_{hi}^{по})$
Раннее окончание работы	$t_{ij}^{по}$	$t_{ij}^{рн} + t_{ij}$
Позднее начало работы	$t_{ij}^{пн}$	$t_{ij}^{по} - t_{ij}$
Позднее окончание работы	$t_{ij}^{по}$	$\min(t_{hi}^{пн})$
Общий резерв времени	R_{ij}	$t_{ij}^{по} - t_{ij}^{по}$
Частный резерв времени	r_{ij}	$t_{i\text{посл.}}^{рн} - t_{ij}^{по}$

Табличный способ расчета параметров сетевого графика рассмотрен на примере рис. 1.4, изображающем сетевую модель строительства объекта. Шифры событий указаны в возрастающем порядке. Под каждой работой приводится ее продолжительность (например, работа «0–1» имеет продолжительность 6).

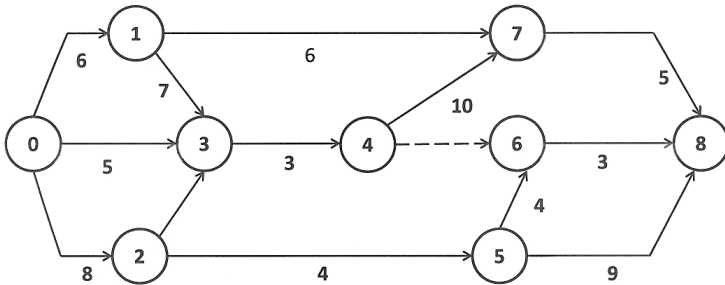


Рис. 1.4. Сетевая модель строительства объекта

Вначале в табл. 1.2 заносятся исходные данные. В колонке 1 указываются шифры работ по кодам начальных и конечных событий в порядке возрастания кодов. В колонку 2 заносятся продолжительности работ t_{ij} .

На первом этапе производится определение ранних сроков начала и окончания работ по соответствующим колонкам 3 и 4 сверху вниз от первой работы «0–1» до последней «7–8» с использованием расчетных формул. При этом если в начальное событие рассматриваемой работы входит несколько предшествующих работ с разными

сроками окончания, то выбирается максимальное из них, которое и становится ранним началом рассматриваемой работы.

На втором этапе осуществляется расчет поздних сроков начала и окончания работ в колонках 5 и 6 снизу вверх от последней работы «7–8» до первой «0–1». Поздние сроки окончания работ ij равны наименьшему из поздних начал jk работ, непосредственно выполняемых после окончания рассматриваемой работы.

На третьем этапе находятся параметры общего и частного резервов времени. Работы, имеющие $R_{ij} = r_{ij} = 0$, являются работами критического пути.

Таблица 1.2

Расчет параметров сетевого графика

Шифр работы	Параметры сетевого графика						
	t_{ij}	$t_{ij}^{\delta i}$	$t_{ij}^{\delta i}$	$t_{ij}^{\delta i}$	$t_{ij}^{\delta i}$	R_{ij}	r_{ij}
1	2	3	4	5	6	7	8
0–1	6	0	6	1	7	1	0
0–2	8	0	8	0	8	0	0
0–3	5	0	5	9	14	9	9
1–3	7	6	13	7	14	1	1
1–7	6	6	12	21	27	15	15
2–3	6	8	14	8	14	0	0
2–5	4	8	12	19	23	11	0
3–4	3	14	17	14	17	0	0
4–6	0	17	17	29	29	12	0
4–7	10	17	27	17	27	0	0
5–6	4	12	16	25	29	13	1
5–8	9	12	21	23	32	11	6
6–8	3	17	20	29	32	12	7
7–8	5	27	32	27	32	0	0

Графический способ расчета параметров сетевых графиков приведен на примере рис. 1.4. Для записи параметров каждое событие разделяется на четыре сектора (рис. 1.5).

Расчет ранних сроков начала и окончания работ производится прямым ходом последовательно от исходного события с кодом «0» до завершающего события с кодом «8». Раннее начало работ, выходящих из исходного события, равно нулю. Для каждого следующего события в сектор Б записывается раннее начало работ, выходящих из него. Если в рассматриваемое событие входит одна работа, то это значение будет равно раннему началу входящей работы плюс ее