

УДК 623:005.51-023.885

Нгуен Мань Кьонг

И.Н. Иванов

ИННОВАЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ ВЬЕТНАМСКОЙ НАРОДНОЙ АРМИИ НА ОСНОВЕ СЕТЕВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Аннотация. В статье представлено применение сетевого планирования при организации эксплуатации военной техники Вьетнамской народной армии. Сформированы порядок и правила построения сетевых графиков. Рекомендованы расчет и оптимизация параметров сетевого графика.

Ключевые слова: сеть, график, ремонт, техника, управление, инновация, эксплуатация.

Nguyen Manh Cuong

Igor Ivanov

INNOVATION MANAGEMENT OF MAINTENANCE OF MILITARY TECHNIQUE OF THE VIETNAMESE PEOPLE'S ARMY BASED ON NETWORK PLANNING

Annotation. In the article the application of network planning in organizing the maintenance of military equipment of the Vietnamese People's Army is presented. The orderliness and principle for building network charts have been formed. Recommended calculation and optimization of network charts parameters.

Keywords: network, charts, repair, equipment, management, innovation, maintenance.

Эффективное управление эксплуатацией военной техники является постоянным требованием к командирам и начальникам всех уровней Вьетнамской народной армии. Только при выполнении данного требования можно обеспечить выполнение боевых задач, особенно в условиях повышенной боевой готовности при сокращении численности личного состава и материальных затрат. Уменьшения затрат при эксплуатации военной техники можно осуществить путем совершенствования организации труда во всех звеньях производства и управления. Исходя из условий и специфики работы инженерно-технического состава органов, занимающихся эксплуатацией военной техники, можно сформулировать следующие основные направления совершенствования организации труда в данной сфере:

- совершенствование методов планирования и управления эксплуатацией военной техники;
- обеспечение благоприятных условий и безопасной работы личного состава при эксплуатации военной техники;
- распространение передового опыта, разработка и внедрение рациональных приемов и методов эксплуатации и ремонта;
- улучшение подготовки и повышение квалификации личного состава, укрепление дисциплины и сознательного отношения к исполнению служебных обязанностей [2; 6].

Из вышеперечисленных направлений, приоритетным представляется совершенствование методов планирования и управления эксплуатацией военной техники. Одним из таких методов является метод сетевого планирования. В настоящее время сетевой метод планирования и управления применяется в разных областях производства, но в военной сфере еще редко, особенно во Вьетнамской народной армии из-за сложных процессов эксплуатации военной техники и низкого уровня автоматизации. Вместе с тем сетевое планирование и управление позволяет осуществить:

- четкое представление всего объема работ и их логическую взаимосвязь;

- математическую обработку данных с целью получения оптимальных показателей выполняемого комплекса работ;
- прогнозирование промежуточных результатов плана и сроков достижения конечной цели;
- учет случайных отклонений в исследуемых процессах [2].

С помощью сетевого метода планирования и управления руководитель может четко определить общий срок выполнения комплекса работ и отдельные участки, на которых необходимо сосредоточить внимание в процессе управления и контроля. Основой сетевого планирования и управления является модель, представляющая собой информационно-динамическую модель процесса выполнения комплекса работ.

Графически сетевая модель изображается в виде направленного графа, который обычно называют сетевым графиком. Сетевой график отражает логическую взаимосвязь и взаимообусловленность всех работ, входящих в общий комплекс. При построении любого сетевого графика используется только два логических элемента – работа и событие.

Работой называется любой процесс или действие, приводящее к достижению определенных результатов. Различают следующие виды работ:

- действительная работа – трудовой процесс, сопровождающийся затратами сил, времени и средств, например, расчехление образца вооружения, зарядание, разрядание и т. д.;
- ожидание – процесс, требующий только затрат времени, например, прогрев аппаратуры перед выполнением работ и т. д.;
- фиктивная работа (зависимость) – это логическая взаимосвязь действительных работ, не требующая никаких затрат и обозначающая зависимость начала какой-либо работы от окончания других работ [3].

Событие в отличие от работы не является процессом, а означает только факт завершения предшествующих и начала непосредственно следующих за ним работ. Событие не имеет продолжительности по времени и не сопровождается никакими затратами.

На сетевом графике события изображаются кружками с порядковыми номерами, действительные работы и ожидание – сплошными стрелками, а фиктивные работы – пунктирными (см. рис. 1).

Каждая работа сетевого графика, отражая процесс перехода от одного события к другому, соединяет только два события и однозначно определяется номерами этих событий. Событие, с которого начинается выполнение работы, называется начальным, или предшествующим данной работе. Событие, которым завершается выполнение работы, называется конечным, или последующим. Начальное событие для всей сети называется исходным, а конечное завершающим.

Порядок и основные правила построения сетевых графиков

Построение сетевого графика обычно выполняется в следующем порядке.

1. Составляется перечень работ, входящих в комплекс.
2. Устанавливается логическая последовательность выполнения работ.
3. Оставляется черновой вариант сетевого графика.
4. Осуществляется нумерация событий.
5. Рассчитываются параметры сетевого графика.
6. Производится анализ и оптимизация сетевого графика.
7. Составляется окончательный вариант сетевого графика.
8. Строится сетевой график в масштабе времени.

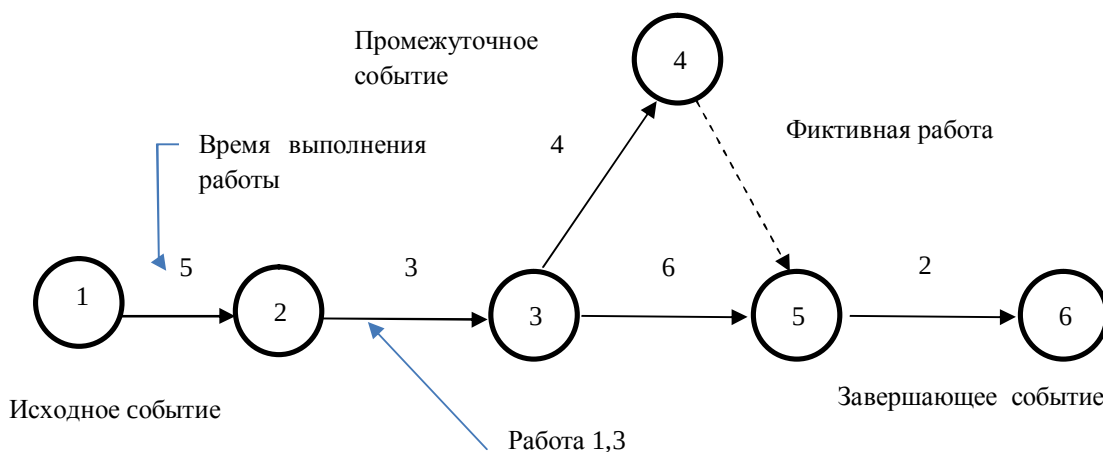


Рис 1. Основные элементы сетевого графика

График обычно строится от исходного события к завершающему, слева направо. Стрелки, соединяющие события, могут быть произвольной длины и с произвольным наклоном. На каждую группу исполнителей одной специальности целесообразно на графике выделять свои ветви, закрашивая их для большей наглядности в определенный цвет [1].

В сетевом графике не должно быть замкнутых контуров (циклов), т. е. путей, соединяющих какое-либо событие с этим событием (работы 2,3; 3,4 и 4,2).

Процесс технического обслуживания и ремонта военной техники обычно содержит более 200 работ и не позволяет проводить их расчет и оптимизацию вручную, без использования специализированных вычислительных машин. Для этого нужно формировать задачу по применению сетевого метода для организации эксплуатации военной техники и с помощью вычислительной техники проводить расчет и оптимизацию [5].

Применение сетевого метода для организации эксплуатации военной техники можно обеспечить решением следующей задачи.

1. Планируется эксплуатация, процесс которой имеет количество событий n .
2. Номер события обозначается – i, j ($i, j = 1-n$).
3. Событие 1 – это исходное событие; событие n – завершающее событие.
4. Продолжительность работы между событиями i, j обозначается – $P(i, j)$.
5. Ранние сроки свершения событий i обозначаются – $Tr(i)$; $i=1-n$; $Tr(1)=0$.
6. Поздние сроки свершения событий i обозначаются – $Tп(i)$; $i=1-n$; $Tп(1)=0$.
7. Продолжительность критического пути – $Tкр$; $Tкр=Tr(n)=Tп(n)$.
8. Продолжительность критического пути требуемой после оптимизации $Tоп$.
9. Резервы времени событий i обозначаются – $R(i)$; $i=1-n$; $R_i=Tп(i)-Tr(i)$.

Порядок решения расчета и оптимизации сетевого графика выполняется по алгоритму решения, показанному в рисунке 2.

На рисунке 3 показывается алгоритм расчета ранних сроков свершения событий $Tr(i)$.

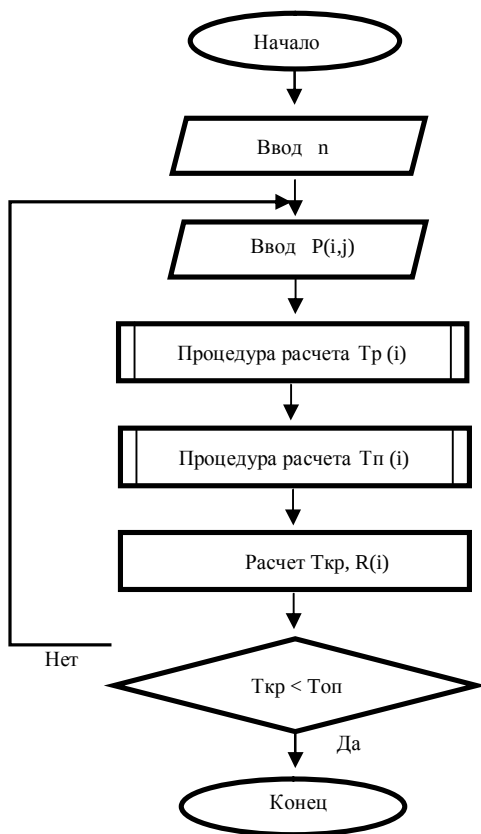


Рис. 2. Порядок решения расчета и оптимизации сетевого графика

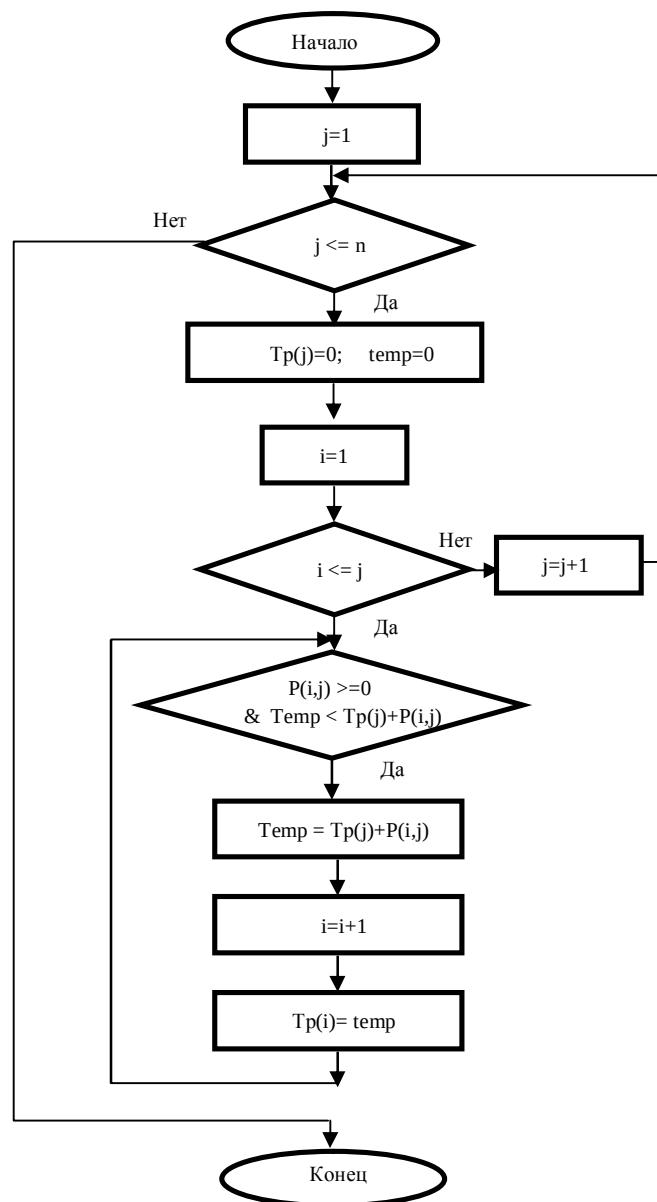


Рис. 3. Алгоритм расчета ранних сроков свершения событий $Tr(i)$

На рисунке 4 показывается алгоритм расчета поздних сроков свершения событий $T_{п}(i)$.

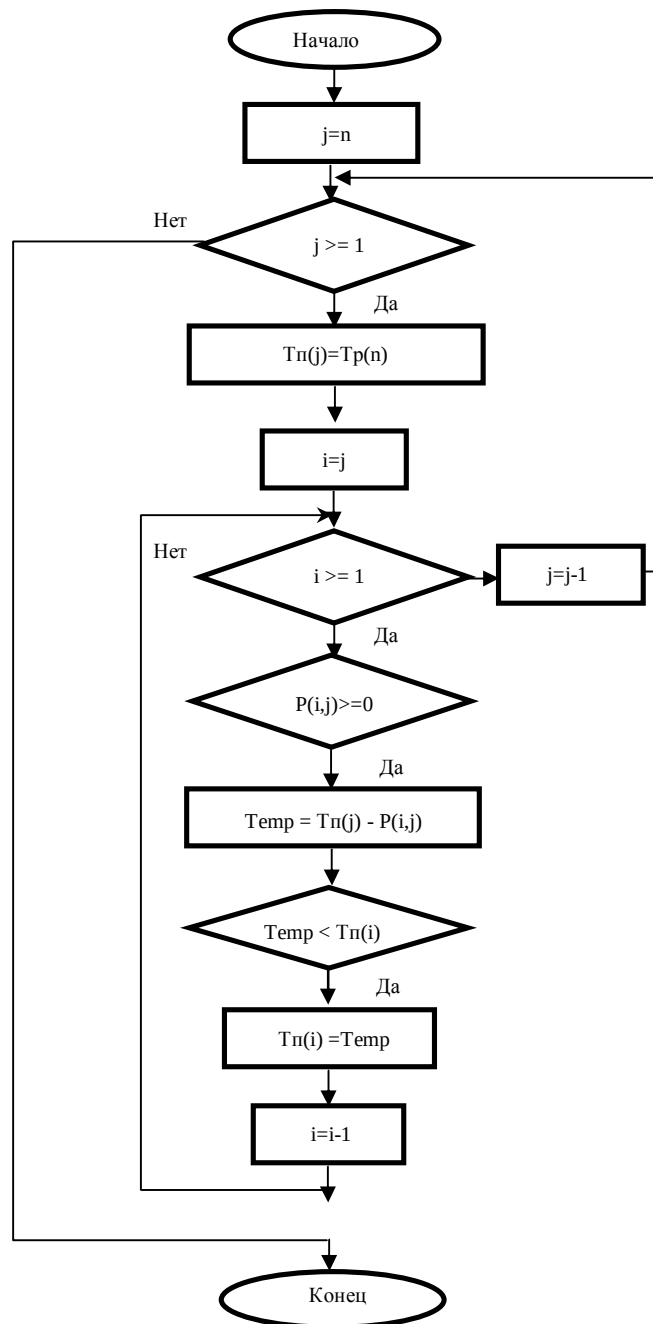


Рис. 4. Алгоритм расчета поздних сроков свершения событий $T_{п}(i)$

Условный пример применения решения расчета и оптимизации сетевого графика

1. Ввод данных в виде таблицы и расчет.

Ввод событий процесса представлен в таблице 1.

Таблица 1

Наименования и номера событий

Номер события	Наименование событие	Ранний срок	Поздний срок	Резерв
1	начало	0	0	0
2	событие 2	0	0	0
3	событие 3	0	0	0
4	событие 4	0	0	0
5	событие 5	0	0	0
6	событие 6	0	0	0
7	событие 7	0	0	0
8	событие 8	0	0	0
9	событие 9	0	0	0
10	событие 10	0	0	0
11	конец	0	0	0

Ввод наименований работ, номера событий, связанные с ними, и их продолжительность представлены в таблице 2.

Таблица 2

Наименования, продолжительность работ, номера связанных событий

Работа	Событие до	Событие после	Продолжительность
работа 1	1	2	5
работа 2	2	3	9
работа 3	3	4	12
работа 4	3	6	34
работа 5	4	5	80
работа 6	5	6	23
работа 7	5	7	44
работа 8	6	9	20
работа 9	6	8	50
работа 10	7	10	120
работа 11	9	11	70
работа 12	8	10	20
работа 13	8	11	35
работа 14	10	11	130
работа 15	7	8	30

2. Выполнение расчета с помощью представленной программы.
Результаты расчетов представлены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты расчетов

Номер события	Наименование события	Ранний срок	Поздний срок	Резерв
1	начало	0	0	0
2	событие 2	5	5	0
3	событие 3	14	14	0
4	событие 4	26	26	0
5	событие 5	106	106	0
6	событие 6	129	200	71
7	событие 7	150	150	0
8	событие 8	180	250	70
9	событие 9	149	330	181
10	событие 10	270	270	0
11	конец	400	400	0

Из расчета мы можем определить продолжительность критического пути $T_{кр} = 400$ единицы времени. Все события, которые находятся на критическом пути, имеют нулевой резерв (события 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 11), а остальные имеют резерв больше нуля (события 6, 8, 9).

3. Выполнение оптимизации.

Выполнение оптимизации можно осуществить за счет:

- проверки и уточнения правильности временных оценок работ критического пути;
- снятия части работ с критического пути и параллельного выполнения некоторых из них несколькими специалистами без нарушения технологической последовательности выполнения операций;
- переброски ресурсов с работ, не лежащих на критическом пути и имеющих резерв времени, на работы критического пути;
- привлечения дополнительных ресурсов;
- уменьшения продолжительности отдельных критических работ путем привлечения других специалистов для выполнения вспомогательных операций, а также путем улучшения условий труда и технологии их выполнения, повышения квалификации специалистов и т. д. [4].

Таблица 4

Изменение продолжительности работ

Работа	Событие до	Событие после	Продолжительность
работа 1	1	2	5
работа 2	2	3	9
работа 3	3	4	12
работа 4	3	6	34
работа 5	4	5	80
работа 6	5	6	23
работа 7	5	7	44
работа 8	6	9	60
работа 9	6	8	80
работа 10	7	10	80

Окончание таблицы 4

Работа	Сотбытие до	Событие после	Продолжительность
работа 11	9	11	70
работа 12	8	10	20
работа 13	8	11	35
работа 14	10	11	120
работа 15	7	8	60

В данном примере мы изменим продолжительность работ (см. табл. 4):

– увеличить продолжительность работ (8, 9, 15), которые не находятся на критическом пути и имеют резерв. Изменение продолжительности работы 8 на 40 ед. времени (с 20 на 60), работы 9 на 30 ед. времени (с 50 на 80), работы 15 на 30 ед. времени (с 30 на 60);

– уменьшить продолжительность работ (10, 14), которые находятся на критическом пути. Изменение продолжительности работы 10 на 40 ед. времени (с 120 на 80), работы 14 на 10 ед. времени (с 130 на 120).

После расчета (см. табл. 5) мы можем определить продолжительность критического пути.

Таблица 5

Результаты расчетов после оптимизации

Номер события	Наименование события	Ранний срок	Поздний срок	Резерв
1	начало	0	0	0
2	событие 2	5	5	0
3	событие 3	14	14	0
4	событие 4	26	26	0
5	событие 5	106	106	0
6	событие 6	129	130	1
7	событие 7	150	150	0
8	событие 8	210	210	0
9	событие 9	189	280	91
10	событие 10	230	230	0
11	конец	350	350	0

Таким образом, продолжительность критического пути (Ткр) 400 ед. времени после оптимизации сокращена до 350 ед. времени.

Выводы.

При использовании методов научной организации труда может быть заранее разработана оптимальная последовательность операций, проводимых при эксплуатации военной техники, и могут быть определены затраты времени, необходимое количество исполнителей и их рациональное использование. Это позволяет значительно сократить общие затраты времени, сил и средств, а также повысить качество выполнения комплекса работ при проведении различных видов технического обслуживания и ремонта вооружения. Данный метод имеет, по нашему мнению, наибольшие перспективы при организации эксплуатации военной техники Вьетнамской народной армии.

Библиографический список

1. Абрамова, И. Г. Управление проектом на основе сетевых моделей : методические указания / И. Г. Абрамова. – Самара : Самарский государственный аэрокосмический университет, 2007. – 58 с.

2. Военный устав Вьетнамской народной армии // Киев : Народная Армия, 2010. – 590 с.
3. Грей, Клиффорд Ф. Управление проектами : Практическое руководство / Клиффорд Ф. Грей, Эрик У. Ларсон. – М. : Дело и Сервис, 2003. – 528 с.
4. Мазур, И. И. Управление проектами : учеб. пособ. для вузов / И. И. Мазур, В. Д. Шапиро, Н. Г. Ольдерогте. – М. : Экономика, 2001. – 574 с.
5. Устав по техническому обеспечению Вьетнамской народной армии // Киев : Народная Армия, 2010. – 190 с.
6. Ха, В. Н. Техническое обеспечение ПВО : учеб. пособ. / В. Н. Ха. – Военно-Техническая Академия Вьетнама, 2010. – 590 с.