

РОСЖЕЛДОР

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВПО РГУПС)**

А.В. Гузенко, Н.А. Ковалева

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ В ЛОГИСТИКЕ

Учебно-методическое пособие

Ростов-на-Дону
2014

УДК 656.07(07) + 06

Рецензент – кандидат экономических наук, доцент Л.В. Маколова

Гузенко, А.В.

Системный анализ в логистике: учебно-методическое пособие / А.В. Гузенко, Н.А. Ковалева; ФГБОУ ВПО РГУПС. – Ростов н/Д, 2014. – 42 с.: ил. – Библиогр.: с. 40.

Представлены основные задачи, решение которых предполагает использование системного подхода. Рассмотрены основные методы, как в локальном представлении, так и в комплексном задании.

Предназначено для проведения практических занятий со студентами 2-го курса всех форм обучения направления подготовки «Менеджмент» профиля «Логистика и управление цепями поставок».

Одобрено к изданию кафедрой «Логистика и управление транспортными системами».

ВВЕДЕНИЕ

В учебно-методическом издании представлены задания к выполнению по дисциплине «Системный анализ в логистике». Практический материал имеет тесную связь с лекционными занятиями по данному курсу и помогает закреплению знаний по темам.

Предполагается приобретение отдельных знаний по заданным темам, которые затем комплексно можно применить при выполнении итоговой работы. В данном пособии методические указания к ней представлены после темы, посвященной практическому занятию № 5.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРАТЧАЙШЕГО РАССТОЯНИЯ МЕТОДОМ ПРИСВОЕНИЯ МЕТОК

Цель работы: определить кратчайшее расстояние от одного пункта до любого другого.

Методические указания: решение задачи определения кратчайшего расстояния предполагает построение полигона. Рассмотрим пример: на рисунке 1 изображен полигон транспортной сети, узлы которого являются точками поглощения материального потока дуги – это расстояния между точками на сети.

Решение данной задачи возможно с использованием метода присвоения меток. Каждому из узлов необходимо присвоить метку, состоящую из двух чисел. Первое число обозначает минимальное расстояние от заданной точки (в нашем случае это будет точка 7) до данного узла; второе число обозначает номер предыдущего узла от начала пути (точки 7) к данному узлу; узел, для которого определен путь от начальной точки (узла 7), называем помеченным; узел, для которого расстояние не определено – непомеченным. Если расстояние от заданной точки до данного узла определено, то метка носит название постоянной и обозначается в круглых скобках. Все остальные метки считаются временными и будут обозначаться в квадратных скобках, узлы с постоянными метками необходимо закрашивать.

Итак, начнем с присвоения узлу 7 метки $(0,S)$, где согласно ранее заданным правилам 0 обозначает расстояние от узла, а S – значение стартового узла.

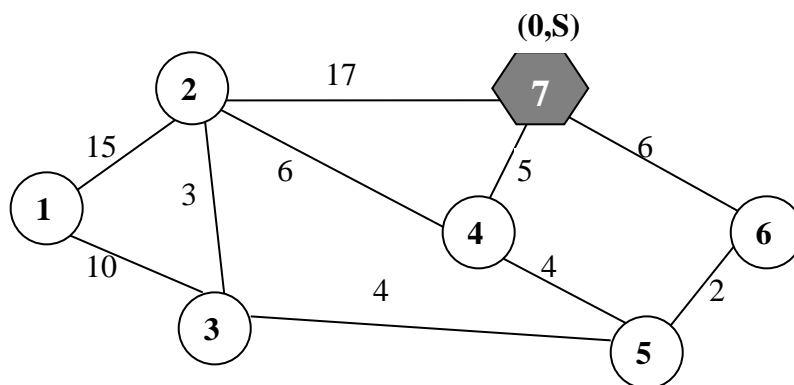


Рис. 1. Полигон транспортной сети с обозначенным стартовым узлом

Помеченный узел 7 имеет связи с узлами 2, 4, 6. Длина ребер соответственно 17, 5 и 6. Имея эти данные можно присвоить временные метки $[17,7]$, $[5,7]$, $[6,7]$.

После выполнения этой операции можно сделать два следующих шага:

- найти участок (участки) минимальной длины и соответствующую метку (метки) сделать постоянными;
- узел (узлы), которому соответствуют появившаяся постоянная метка, становится новым стартом.

После выполнения этой операции временная метка с наименьшим значением расстояния до узла 7 становится постоянной. В нашем случае это метка $(5,7)$ узла 4. Поэтому новым стартом для нас будет являться узел 4.

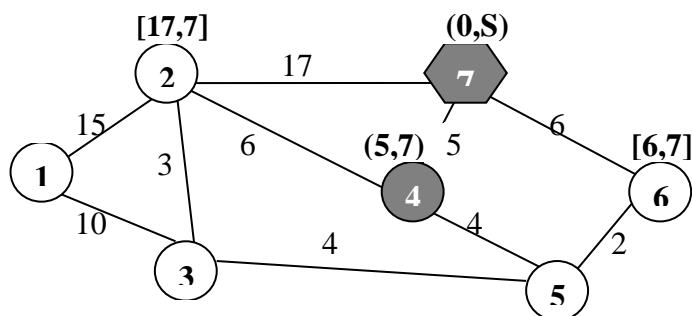


Рис. 2. Полигон транспортной сети с обозначенной постоянной меткой (шаг 2)

Узел 4 имеет непосредственные связи с узлами 2 и 5, которым еще не присвоены постоянные метки. Длина расстояния от точки 4 до точки 5 равна 4, постоянная метка узла 4 $(5,7)$, отсюда следует, что временная метка узла 5 $[5 + 4,4] = [9,4]$. Расстояние от пункта 4 до пункта 2 равно 6, метка узла 4

(5,7), поэтому временная метка узла равна $[5 + 6,4]$, $[11,4]$. таким образом найден путь от узла 7 до узла 2, равный 11.

Узел 2 пока имеет временную метку $[17,7]$ (путь длины 17), но $11 < 17$, поэтому старую метку $[17,7]$ узла 2 изменяем на новую временную метку $[11,4]$, где 11 – это длина пути от узла 7 до узла 2, а 4 – номер предшествующего узла.

После этого из всех временных меток $[11,4]$, $[9,4]$, $[6,7]$ выбираем метку с наименьшим значением расстояния. Это $[6,7]$. Эта метка становится постоянной, а очередной шаг мы начинаем с узла, соответствующего этой метке, – узла 6.

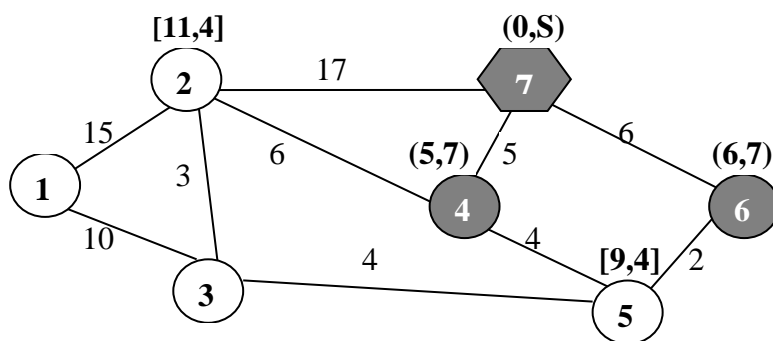


Рис. 3. Полигон транспортной сети с обозначенной постоянной меткой узла 6 (шаг 3)

Этот узел связан с узлом 5 без постоянной метки. Длина расстояния от узла 6 до узла 5 равна 2, метка узла 6 – $(6,7)$. Таким образом, временная метка узла 5 будет равна $[6 + 2,6] = [8,6]$. Но узел 5 уже имеет временную метку $[9,4]$. поскольку $8 < 9$, то узлу 5 присвоится новая метка $[8,6]$. после этого из всех временных меток $[11,4]$, $[8,6]$ метку с наименьшим значением расстояния (первым числом) объявляем постоянной, а следующий шаг начнем с узла 5.

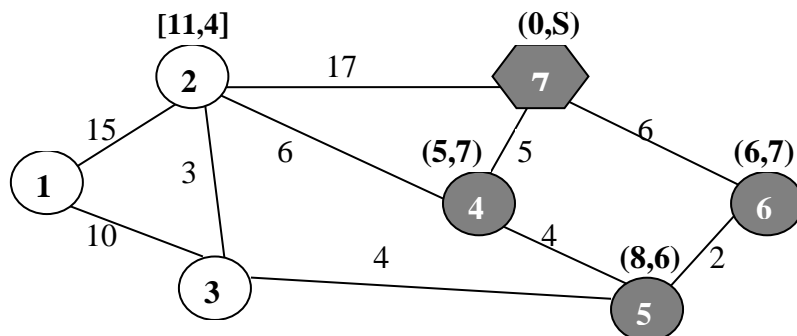


Рис. 4. Полигон транспортной сети с обозначенной постоянной меткой узла 5 (шаг 4)

Узел 5 имеет связь только с одним узлом, не имеющим постоянной метки – узлом 3. Расстояние от пункта 5 до пункта 3 равно 4, метка узла 5 – (8,6). Таким образом временная метка узла 3 будет равна $[8 + 4, 5] = [11, 4]$ объявляем постоянной, а следующий шаг начнем с узла 2.

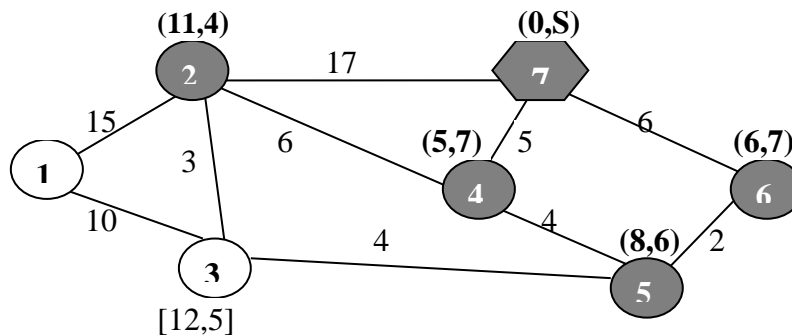


Рис. 5. Полигон транспортной сети с обозначенной постоянной меткой узла 2 (шаг 5)

Узел 2 связан с узлами 1 и 3, не имеющими постоянных меток. расстояние от пункта 2 до пункта 1 равно 15, метка узла 2 – (11,4), поэтому присвоим узлу 1 временную метку $[11+15, 2] = [26, 2]$. Расстояние от узла 2 до узла 3 равно 3, метка узла 2 – (11,4), поэтому можно присвоить узлу 3 метку $[11+3, 2] = [14, 2]$, но узел 3 уже помечен меткой $[12, 5]$ с меньшим первым числом. Поэтому метка узла 3 остается без изменений. Теперь из временных меток $[26, 2]$ и $[12, 5]$ метка с наименьшим числом становится постоянной для узла 3. И следующий шаг делаем от узла 3. Метку 1 узла мы меняем на $(12+10, 3) = (22, 3)$. Всем узлам присвоены постоянные метки.

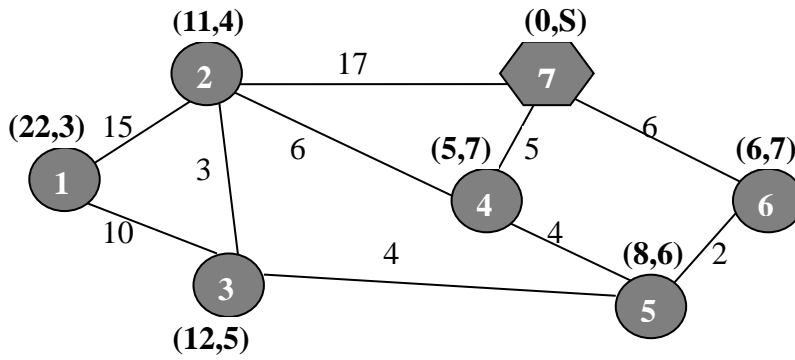


Рис. 6. Полигон транспортной сети с обозначенными постоянными метками

Полученные данные можно использовать для ответа на вопросы:

Какое кратчайшее расстояние от точки 7 до любого из пунктов на полигоне, проходит ли кратчайшее расстояние до точки через заданный узел и другие.

Задание 1.1. Компания грузовых перевозок осуществляет услуги по перевозке грузов между Воронежем (В) и райцентрами. Если компания получает заказ на обслуживание, она как можно быстрее посылает грузовик в райцентр, из которого поступил заказ. Так как существенны быстрое обслуживание и минимальные транспортные затраты, большое значение приобретает то, что грузовик проследует из Воронежа в соответствующий райцентр по наиболее короткому маршруту. Сеть, представленная на рисунке, отображает сеть дорог. Расстояния указаны в километрах. Полигон представлен на рисунке 7.

Найти кратчайшие маршруты от Воронежа до всех 10 райцентров. Какова длина кратчайшего пути от Воронежа до райцентра 10? Какова длина кратчайшего пути от Воронежа до райцентра 8? Проходит ли кратчайший путь от Воронежа до райцентра 9 через райцентр 6?

Задание 1.2. Предложите алгоритм действий при наличии в сети нескольких равных постоянных меток.

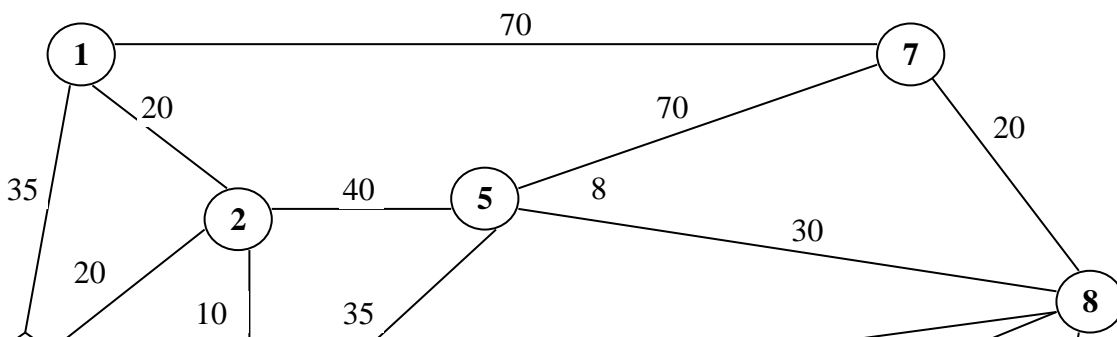


Рис. 7. Полигон транспортной сети

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 2. ПОСТРОЕНИЕ СЕТЕВОГО ГРАФА

Цель работы: построение сетевого графа событий.

Методические указания: поясним основные расчетные процедуры и понятия сетевых графов, графиков и моделей в терминах работ и событий.

Сетевой граф по внешнему виду есть конечный ориентированный граф без контуров, вершины которого отображают события, а дуги – элементарные операции, или работы. Сетевой граф не обладает размерностью, он только отражает технологический процесс достижения промежуточных и конечной целей.

Сетевой график – это формальное отображение комплекса взаимосвязанных работ ориентированным конечным связанным сетевым графом (отображающим отношения предшествования), на котором заданы количественные параметры (прежде всего временные параметры).

Сетевой график (СГ) дает наглядную и понятную картину последовательности выполнения работ по реализации проекта (комплекса работ). Помимо того, что такие графики показывают начало и окончание каждой работы (операции), они четко указывают на очередность выполнения работ (операций), а также показывают резервы времени, которыми обладают работы, не лежащие на критическом пути. На нем наглядно видны последствия запаздывания в выполнении любой работы с точки зрения времени реализации всего комплекса работ (проекта). Таким образом, СГ представляет цепи работ (операций) и событий, отражая их технологическую последовательность и связь в процессе достижения промежуточных и конечной цели.

Сетевая модель – это полная графическая модель комплекса работ, направленных на достижение конечной цели (выполнение единого задания, проекта), в которой определяются логическая взаимосвязь событий (подцелей), последовательность работ (операций) и взаимосвязи между ними во времени, а также вся совокупность количественных параметров.

Сетевые модели позволяют наглядно устанавливать взаимосвязи работ и событий, анализировать состояние процесса в каждый заданный момент времени и оптимизировать комплекс работ, т.е. дают возможность получать комплексные оценки отображаемых ими систем (объектов планирования и управления), раскрывая механизм их работы. Анализируя сетевые модели и экспериментируя с ними, обычно удается определить, как влияют изменения в рассматриваемой системе на конечный результат ее функционирования (в том числе с целью прогнозирования, планирования поведения системы и разработки, принятия адекватных эффективных управленческих решений). Последнее особенно важно, поскольку исключает необходимость проведения эксперимента на самой системе, что либо вообще невозможно, либо сопряжено с чрезмерными затратами.

Сетевая модель может быть представлена в виде формализованных зависимостей, в табличном виде или в виде сетевого графика, т.е. схемы, на которой в строго определенном порядке отображен весь комплекс процедур (работ, операций), обеспечивающих достижение конечной цели, с соответствующими количественными и качественными характеристиками.

Сетевые модели разделяются (классифицируются) по характеру и количеству поставленных целей на одноцелевые и многоцелевые, по степени определенности тех или иных параметров – на детерминированные и стохастические (вероятностные), по количеству учитываемых критериев оптимальности – на однокритериальные и многокритериальные, по виду управляемых ресурсов – на временные, стоимостные и ресурсные (материальные), по количеству сетей, из которых строятся модели, – на односетевые и многосетевые, по степени огрубления структуры объекта исследования – на детализированные и агрегированные, по характеру функционирования – на модели единичного и постоянного действия, по степени формализации и автоматизации – на неавтоматизированные и автоматизированные, по типу объединения работ – на построенные по схеме «И», по схеме «ИЛИ» и на комбинированные – по схеме «И-ИЛИ».

Основными элементами сетевого графика являются работа (изображается стрелкой – квазивектором), событие (изображается кружком) и путь.

Работа – это любой трудовой процесс, характеризующийся затратами времени и ресурсов (например, сборка узла, изготовление детали, проектирование машины, какого-либо из ее узлов, разработка плана производства и т. п.) или только времени – старение, т.е. процесс или действие, которое нужно совершить, чтобы перейти от одного события к другому. Работа на графике изображается сплошной линией со стрелкой (→). К этому понятию примыкает понятие «зависимость» или «фиктивная работа». Оно выражает только связь, зависимость отдельных работ и характеризует тот случай, когда для начала данной работы требуется завершение одной или нескольких работ (непосредственно предшествующих данной), причем эту связь работ нельзя выразить ни через временные, ни через какие-либо другие ресурсные затраты, так как этих затрат нет. На графике эта связь изображается пунктирной линией со стрелкой (---->). Фиктивная работа представляет собой логическую связь между событиями и показывает зависимость начала выполнения какой-либо работы или совокупности работ от результатов выполнения другой или других и выполняется мгновенно.

Событие – это промежуточный или окончательный результат выполнения одной или нескольких работ или всего комплекса работ. В первом случае такое событие представляет собой результат, необходимый для начала каких-либо других работ; во втором случае момент наступления события будет характеризовать достижение промежуточной цели; в последнем – момент наступления события будет характеризовать достижение конечной цели. Если событие является результатом выполнения нескольких работ, то оно считается свершившимся только при завершении всех этих работ. События в сети совершаются мгновенно без затрат времени и ресурсов, на графике они отображаются окружностями. Таким образом, событие – это фиксированный момент времени, который представляет собой одновременно окончание предыдущей работы (работ), т.е. ее результат (исключение – исходное событие

СГ) и начало непосредственно следующей работы или последующих работ (исключение – завершающее событие СГ). События могут быть пронумерованы, номер события проставляется внутри окружности.

Для формирования сетевого графа большое значение имеет определение взаимосвязей работ и событий, в частности установление их непосредственного предшествования и непосредственного следования. Так, работами, непосредственно предшествующими данной, являются работы, входящие в событие, из которого выходит данная работа. При этом начальное (исходное) событие сетевого графа не имеет входящих в него работ, поэтому работы, выходящие из этого события, не имеют непосредственно предшествующих. Непосредственно следующие за данной или данными работами называются работы, выходящие из события, в которое входят рассматриваемые работы. Для начала непосредственно следующей работы необходимо завершение всех непосредственно предшествующих. Из конечного (завершающего) события сетевого графа не выходит ни одна работа, поэтому у работ, входящих в это событие, не будет ни одной непосредственно следующей работы.

Путь – это набор (последовательность) работ, выполняемых непрерывно в строгой последовательности от начального (исходного) события до любого промежуточного или конечного (завершающего) события (полный путь). Длина пути определяется суммой продолжительностей лежащих на нем работ. В зависимости от того, какое из событий сетевого графа является начальным (исходное или промежуточное) и какое из событий является последним (промежуточное или завершающее) в рассматриваемом пути, различают укороченный или полный путь. Путь от начального (исходного) до конечного (завершающего) события СГ называется полным. Путь от исходного события до данного называется предшествующим данному событию, а от данного события до завершающего называется последующим за данным событием. Наиболее продолжительный из всех полных путей сетевого графа называется критическим, а лежащие на нем работы – критическими. Эти работы

определяют потенциально узкие места. Сетевой граф в зависимости от его топологии может иметь несколько критических путей.

Продолжительность критического пути характеризует минимально возможное время выполнения всего комплекса работ.

При построении сетевых графиков необходимо соблюдать определенные правила. Основными из них являются: простая, по возможности, форма представления, в частности исключение или минимизация пересечений работ; необходимость однозначного определения каждой работы одной парой событий – начальным и конечным; сетевой граф может иметь только одно исходное и одно завершающее события; запрещение зацикливания работ и т.д.

Код работы определяется как номер ее начального и номер ее конечного события. Номер начального события работы должен быть меньше номера ее конечного события.

Для правильной нумерации событий сетевого графа и соответственно кодировки его работ можно использовать следующий алгоритм.

1 шаг. Просматривается весь сетевой граф и выбирается событие, в которое не входит ни одна работа. Следовательно, это событие является исходным событием сетевого графа и ему присваивается номер 1.

2 шаг. Исключаются из дальнейшего рассмотрения работы, которые выходят из пронумерованного события.

3 шаг. Просматривается оставшаяся часть сетевого графа и выбирается событие, в которое не входит ни одна из оставшихся работ. Этому событию сетевого графа присваивается следующий по порядку номер из натурального ряда чисел. Если таких событий окажется два или более, то выбирается любое из них, например, расположенное левее (или выше).

4 шаг. Если остались пронумерованные события сетевого графа, то перейти к шагу 2, иначе процедура нумерации закончена.

Сетевое планирование и управление – система, применяемая в управлении крупными комплексами работ (процессами создания (проектирования, строительства) любых систем – управление проектами; научно-техническими

разработками и другими комплексами работ), основанная на использовании сетевых графиков и компьютеров (современных телекоммуникационных, компьютерных информационных технологий и систем); графо-аналитический метод планирования и управления.

Под *системой сетевого планирования и управления* следует понимать комплекс экономико-математических моделей и методов, технических и программных средств, организационных мероприятий, предназначенных для повышения эффективности планирования и управления производственно-экономическими системами.

Комплекс задач сетевого планирования и управления включает в себя следующие подкомплексы задач:

- 1) построение сетевого графа, нумерация событий и кодировка его работ;
- 2) расчет временных параметров сетевого графика;
- 3) установление возможности выполнения задания (проекта) в определенный срок, т.е. оценка реализуемости проекта в течение фиксированного отрезка времени (директивный срок);
- 4) оптимизация сетевого графика по временным параметрам;
- 5) оптимизация сетевого графика по стоимости работ;
- 6) оптимизация сетевого графика по ресурсам;
- 7) привязка сетевого графика к календарю;
- 8) формирование расписаний выполнения работ сетевого графика (рассматриваемого комплекса работ – проекта);
- 9) формирование графиков загрузки ресурсов для рассматриваемого комплекса работ (проекта);
- 10) анализ состояния процесса в каждый заданный момент времени;
- 11) другие задачи.

Построение сетевых моделей и расчет их основных параметров

Построение сетевой модели предусматривает выполнение следующих четырех этапов:

1 Определение целей и ограничений проекта. Цели и ограничения проекта обычно связаны с тремя сторонами реализации проекта (продолжительностью, стоимостью и качеством), а также наличием производственных ресурсов и другими особыми моментами;

2 Определение перечня (совокупности) работ, входящих в проект, и оценка (прогнозирование, расчет) длительности каждой работы (операции);

3 Установление и анализ отношений очередности работ и формирование сетевого графа, отражающего эти отношения;

4 Построение календарного сетевого графика на основе полученного сетевого графа, оценок продолжительности работ, расчета временных параметров и привязки сетевого графика к календарю.

Экономико-математическая модель задачи СПУ имеет следующий вид.

1 Условные обозначения (исходные данные):

h, i, j, k, m – номера событий СГ;

i – номер начального события данной работы, $i = 1, 2, \dots, m - 1$;

j – номер конечного события данной работы, $j = 2, 3, \dots, m$;

m – номер завершающего события СГ;

$i-j$ – данная работа СГ;

$h-i$ – работа, непосредственно предшествующая данной $(i-j)$ -й работе;

$j-k$ – работа, непосредственно следующая за данной $(i-j)$ -й работой;

T_{ij} – трудоемкость (длительность) выполнения данной работы;

T_k – k -й момент времени;

$T_{нач.ij}$, $T_{ок.ij}$ – момент времени соответственно начала и окончания данной $(i-j)$ -й работы;

$T_{ij}^{рн}$, $T_{ij}^{ро}$ – соответственно моменты времени самого раннего начала и окончания данной $(i-j)$ -й работы;

$T_{ij}^{пн}, T_{ij}^{по}$ – соответственно моменты времени самого позднего начала и окончания данной $(i-j)$ -й работы;

$T_{кр}$ – длина критического пути СГ;

r_{ij}^r, r_{ij}^2 – частный резерв времени данной $(i-j)$ -й работы соответственно первого и второго вида;

R_{ij} – полный (общий) резерв времени данной $(i-j)$ -й работы;

T – продолжительность выполнения всего комплекса работ данного сетевого графика;

$T_{дир}$ – директивный срок выполнения всего комплекса работ данного сетевого графика.

Пример исходных данных (о составе, взаимосвязи и трудоемкости работ некоторого комплекса) для расчета временных параметров сетевого графика и формирования расписания выполнения его работ приведены в табл. 1.1.

2. Основные расчетным формулы (для расчета временных параметров сетевого графика):

$$T_{ij}^{рн} = \begin{cases} 0, & \text{если } i = 1 \text{ (1 – номер исходного события СГ);} \\ \max_{h-i} T_{hi}^{по}, & \text{если } i > 1; \end{cases} \quad (1)$$

$$T_{ij}^{по} = T_{ij}^{рн} + T_{ij} \quad (2)$$

$$T_{кр} = \max_{j-k} T_{ij}^{по} \quad (3)$$

где m – номер завершающего события СГ;

$$T_{ij}^{по} = \begin{cases} T_{пр}, & \text{если } j = m \text{ (} m \text{ – номер завершающего события СГ);} \\ \min_{j-k} T_{jk}^{пн}, & \text{если } j < k; \end{cases} \quad (4)$$

$$T_{ij}^{пн} = T_{ij}^{по} - T_{ij}, \quad (5)$$

$$r_{ij}^1 = \begin{cases} T_{ij}^{пн}, & \text{если } i = 1; \\ T_{ij}^{пн} - T_{hj}^{по}, & \text{если } i > 1; \end{cases} \quad (6)$$

$$r_{ij}^2 = \begin{cases} T_{кр} - T_{ij}^{по}, & \text{если } j = m; \\ T_{jk}^{пн} - T_{ij}^{по}, & \text{если } j < m; \end{cases} \quad (7)$$

$$R_{ij} = T_{ij}^{пн} - T_{ij}^{рн} = T_{ij}^{по} - T_{ij}^{по} \quad (8)$$

Количество работ рассматриваемого комплекса может быть любым (т.е. нет ограничения на количество работ сетевого графика).

На рис. 8 представлен сетевой график. На рис. 9 представлена схема отображения значений параметров непосредственно на сетевом графике.

Из схемы следует, что сначала рассчитываются для каждой работы сетевого графика пара ранних временных параметров (сначала раннее начало, а затем раннее окончание) в очередности от первой работы к последней (от работ с меньшим кодом к работам с большим кодом, а на графике – соответственно слева направо). Далее определяется величина (длина) критического пути. Затем рассчитываются для каждой работы пара поздних временных параметров (сначала позднее окончание, а затем позднее начало) в очередности от последней работы к первой (от работ с большим кодом к работам с меньшим кодом, а на графике – соответственно справа налево). После этого можно рассчитать в любой очередности частный резерв времени первого и второго вица, полный резерв времени для каждой работы сетевого графика.

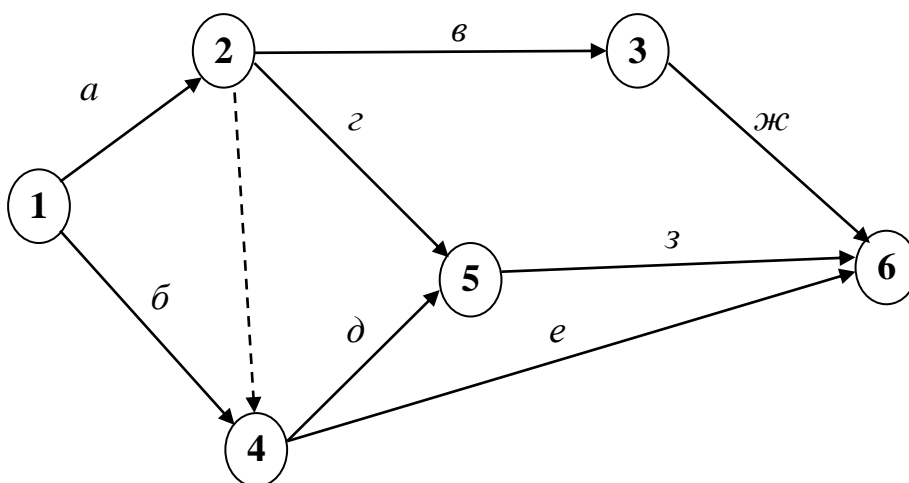


Рис. 8. Сетевой график выполнения комплекса работ

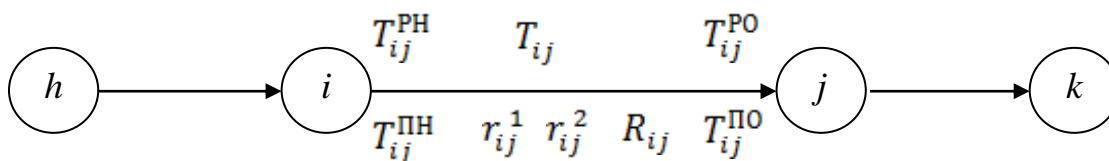


Рис. 9. Схема отображения параметров сетевого графика

Задание 2.1. Построить сетевой граф по данным. Найти критический путь. Ответить на вопросы: на какой период времени можно отложить выполнение работы С без отсрочки завершения проекта? Лежит ли работа D на критическом пути?

Проект представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Проект пуска новой производственной линии

Наименование работы	Непосредственный предшественник	Продолжительность работы, недель
A	-	7
B	-	3
C	A	4
D	A	8
E	B	5
G	B	5
F	D, E	6
H	C	2

Задание 2.2. Рассчитать основные параметры сетевого графа.

Данные занести в таблицу.

Работа $I-j$	Описание работы	Временные параметры сетевого графика							
		T_{ij}	T_{ij}^{PH}	T_{ij}^{PO}	$T_{ij}^{ПН}$	$T_{ij}^{ПО}$	r_{ij}^1	r_{ij}^2	R_{ij}
1 – 2									
1 – 4									
...									
Длина критического пути $T_{кр} = \dots$ дней									
Работы критического пути: \dots, \dots, \dots									

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3. ГРАФИКИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ

Цель работы: оптимизация сетевого графа по наличным ресурсам для выполнения работ.

Методические указания: при построении сетевого графа в предыдущей работе нами учитывался только один наличный ресурс – это время. Проводя расчеты параметров, нами использовались данные о длительности каждой из работ. Однако при планировании работ наличных ресурсов может быть несколько. В работе 2 нами не учитывались ограничения по ресурсам и исходили из предположения, что необходимые ресурсы (сырье, оборудование, рабочая сила, денежные средства, производственные площади и т.д.) имеются в достаточном количестве. Рассмотрим один из простейших методов решения проблемы распределения ресурсов – «метод проб и ошибок».

Произведем оптимизацию сетевого графика по ресурсам. Наличный ресурс равен 10 единицам.

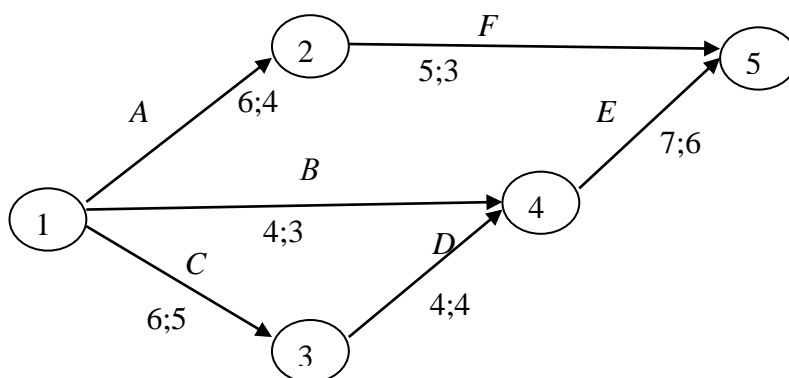


Рис. 10. Сетевой граф с указанием наличных ресурсов

Первое число, приписанное дуге графика, означает время выполнения работы, а второе – требуемое количество ресурса для выполнения работы. В данном случае ресурсом могут выступать наличные трудовые ресурсы, финансовые средства и другие, налагающие ограничения на возможность

единовременного выполнения работ. Работы не допускают перерыва в их выполнении.

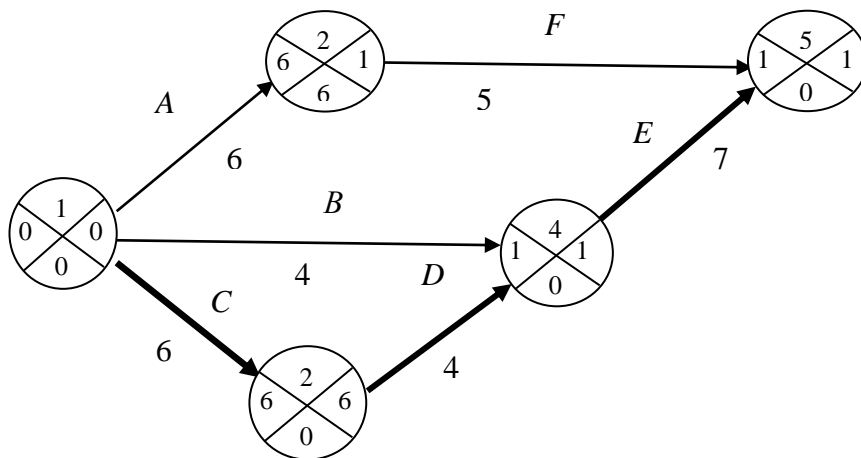


Рис. 11. Сетевой граф с рассчитанным критическим путем

Определим основные параметры сетевого графа и найдем критический путь (рис.11). По данным сетевого графа строим график Ганта (рис.12). В скобках для каждой работы укажем требуемое количество ресурса. По графику Ганта строим график ресурса. На оси абсцисс мы откладываем время, а на оси ординат – потребности в ресурсах.

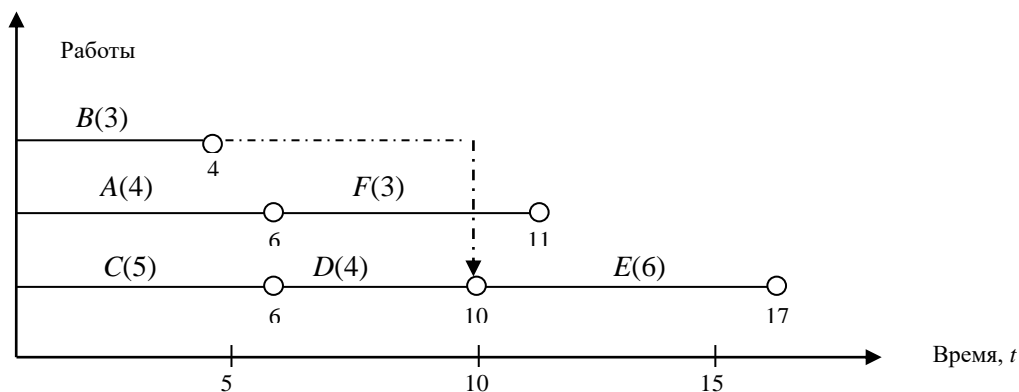


Рис. 12. График Ганта (без учета ресурсных ограничений)

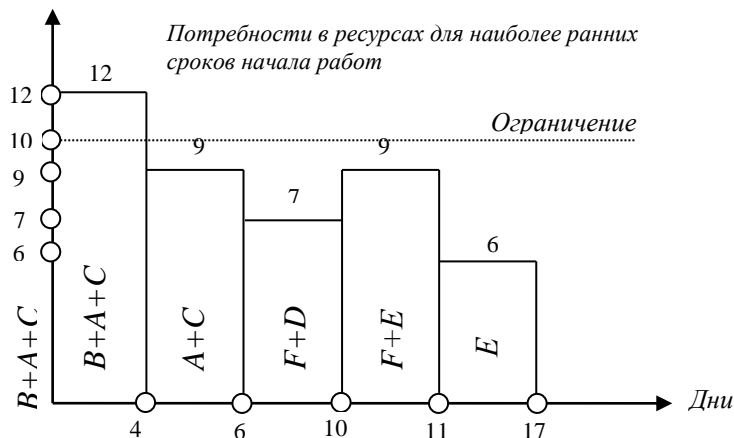


Рис. 13. Распределение ресурсов

Считаем, что все работы начинаются в наиболее ранний срок их выполнения. Ресурсы складываются по всем работам, выполняемым одновременно. Также проведем ограничительную линию по ресурсу (в нашем примере это $y = 10$).

Из графика мы видим, что на отрезке от 0 до 4, когда одновременно выполняются работы B, A, C , суммарная потребность в ресурсах составляет $3 + 4 + 5 = 12$, что превышает ограничение 10. Так как работа C критическая, то мы должны сдвинуть сроки выполнения или A , или B .

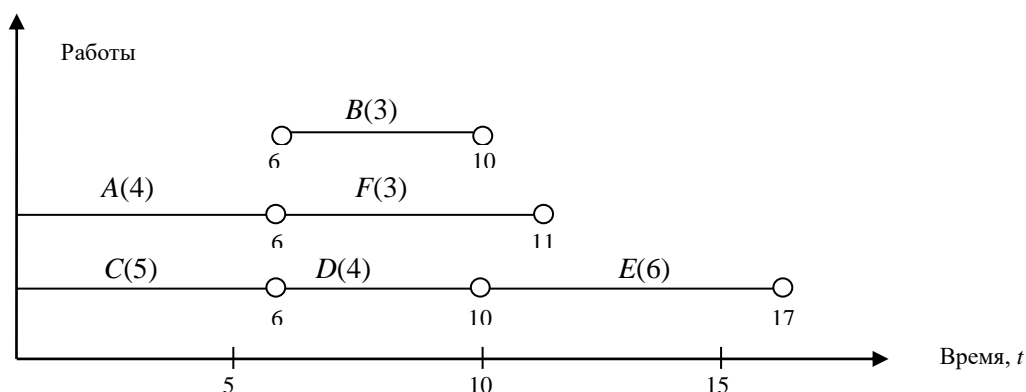


Рис. 14. График Ганта с учетом ресурсных ограничений

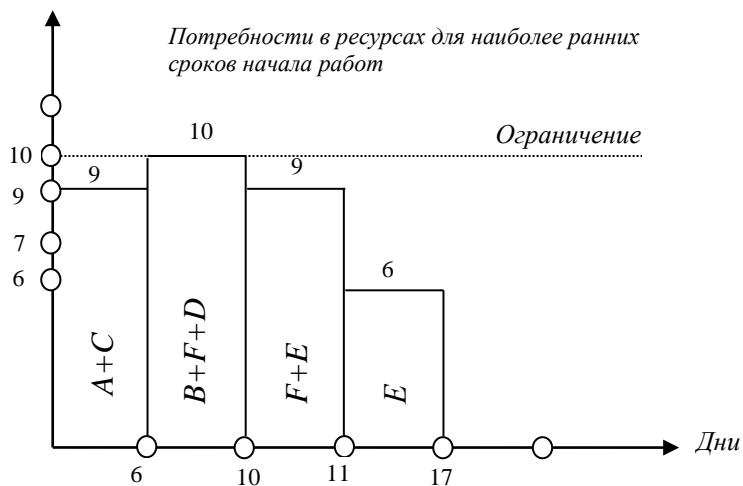
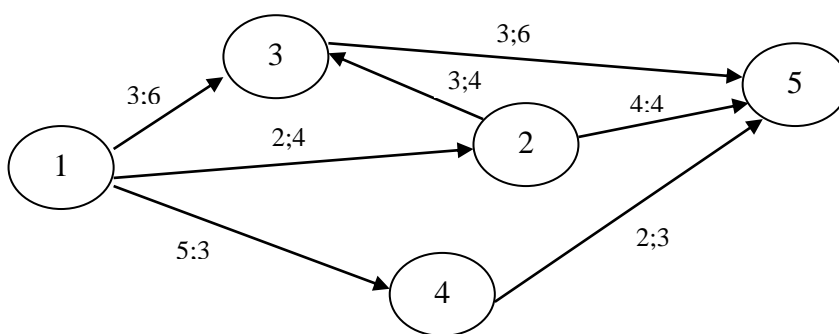


Рис. 15. Распределение ресурсов

Запланируем выполнение работы B с 6-го по 10-й день. На сроках выполнения всего проекта это не скажется и даст возможность остаться в рамках ресурсных ограничений.

Задание 3.1. Произвести оптимизацию сетевого графика по ресурсам. Наличный ресурс равен 10.



ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 4. ПОСТРОЕНИЕ ДЕРЕВА РЕШЕНИЙ

Цель работы: принятие решения на основе построения дерева решений.

Методические указания: рассмотрим основные понятия. *Дерево решений* – это графическое изображение процесса принятия решений, в котором отражены альтернативные решения, альтернативные состояния среды, соответствующие вероятности и выигрыши для любых комбинаций альтернатив и состояний среды.

Рисуют деревья слева направо. Места, где принимаются решения, обозначают квадратами □, места появления исходов – кругами ○, возможные решения – пунктирными линиями, возможные исходы – сплошными линиями.

Для каждой альтернативы мы считаем *ожидаемую стоимостную оценку* (EMV) – максимальную из сумм оценок выигрышей, умноженных на вероятность реализации выигрышей, для всех возможных вариантов.

ПРИМЕР 1

Главному инженеру компании надо решить, монтировать или нет новую производственную линию, использующую новейшую технологию. Если новая линия будет работать безотказно, компания получит прибыль 200 млн рублей. Если же она откажет, компания может потерять 150 млн рублей. По оценкам главного инженера, существует 60 % шансов, что новая производственная линия откажет. Можно создать экспериментальную установку, а затем уже решать, монтировать или нет производственную линию. Эксперимент обойдется в 10 млн рублей. Главный инженер считает, что существует 50 % шансов, что экспериментальная установка будет работать. Если экспериментальная установка будет работать, то 90 % шансов за то, что смонтированная производственная линия также будет работать. Если же экспериментальная установка не будет работать, то только 20 % шансов за то, что производственная линия заработает. Следует ли строить

экспериментальную установку? Следует ли монтировать производственную линию? Какова ожидаемая стоимостная оценка наилучшего решения?

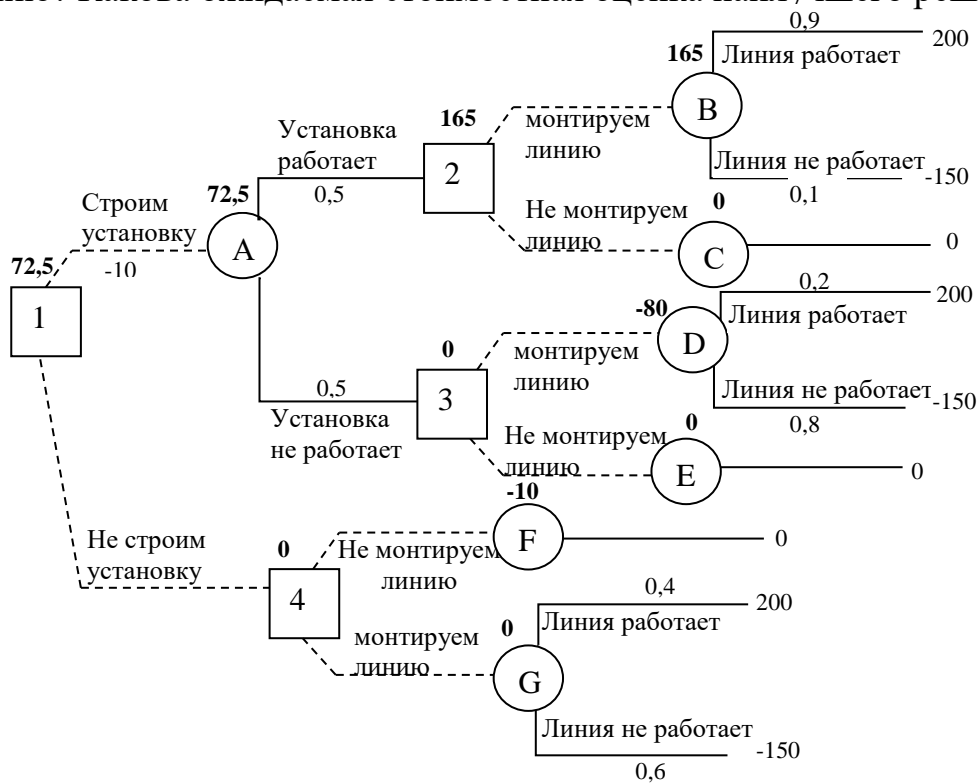


Рис. 16. Пример дерева решений

В узле F возможны исходы «линия работает» с вероятностью 0,4 (что приносит прибыль 200) и «линия не работает» с вероятностью 0,6 (что приносит убыток -150) $\Rightarrow EMV(F) = 0,4 \cdot 200 + 0,6 \cdot (-150) = -10$. Это число мы пишем над узлом F .

$$EMV(G) = 0.$$

В узле 4 мы выбираем между решением «монтируем линию» (оценка этого решения $EMV(F) = -10$) и решением «не монтируем линию» (оценка этого решения $EMV(G) = 0$): $EMV(4) = \max \{EMV(F), EMV(G)\} = \max \{-10, 0\} = 0 = EMV(G)$. Эту оценку мы пишем над узлом 4, а решение «монтируем линию» отбрасываем и зачеркиваем.

Аналогично:

$$EMV(B) = 0,9 \cdot 200 + 0,1 \cdot (-150) = 180 - 15 = 165.$$

$$EMV(C) = 0.$$

$$EMV(2) = \max \{EMV(B), EMV(C)\} = \max \{165, 0\} = 165 = EMV(B).$$

Поэтому в узле 2 отбрасываем возможное решение «не монтируем линию».

$$EMV(D) = 0,2 \cdot 200 + 0,8 \cdot (-150) = 40 - 120 = -80.$$

$$EMV(E) = 0.$$

$$EMV(3) = \max \{EMV(D), EMV(E)\} = \max \{-80, 0\} = 0 = EMV(E).$$

Поэтому в узле 3 отбрасываем возможное решение «монтируем линию».

$$EMV(A) = 0,5 \cdot 165 + 0,5 \cdot 0 - 10 = 72,5.$$

$$EMV(1) = \max \{EMV(A), EMV(4)\} = \max \{72,5; 0\} = 72,5 = EMV(A).$$

Поэтому в узле 1 отбрасываем возможное решение «не строим установку».

Ожидаемая стоимостная оценка наилучшего решения равна 72,5 млн. рублей. Строим установку. Если установка работает, то монтируем линию. Если установка не работает, то линию монтировать не надо.

ПРИМЕР 2

Компания рассматривает вопрос о строительстве завода. Возможны три варианта действий.

А. Построить большой завод стоимостью $M_1 = 700$ тысяч долларов. При этом варианте возможны большой спрос (годовой доход в размере $R_1 = 280$ тысяч долларов в течение следующих 5 лет) с вероятностью $p_1 = 0,8$ и низкий спрос (ежегодные убытки $R_2 = 80$ тысяч долларов) с вероятностью $p_2 = 0,2$.

Б. Построить маленький завод стоимостью $M_2 = 300$ тысяч долларов. При этом варианте возможны большой спрос (годовой доход в размере $T_1 = 180$ тысяч долларов в течение следующих 5 лет) с вероятностью $p_1 = 0,8$ и низкий спрос (ежегодные убытки $T_2 = 55$ тысяч долларов) с вероятностью $p_2 = 0,2$.

В. Отложить строительство завода на один год для сбора дополнительной информации, которая может быть позитивной или негативной с вероятностью $p_3 = 0,7$ и $p_4 = 0,3$ соответственно. В случае позитивной информации можно построить заводы по указанным выше расценкам, а вероятности большого и низкого спроса меняются на $p_5 = 0,9$ и $p_6 = 0,1$ соответственно. Доходы на

последующие четыре года остаются прежними. В случае негативной информации компания заводы строить не будет.

Все расчеты выражены в текущих ценах и не должны дисконтироваться. Нарисовав дерево решений, определим наиболее эффективную последовательность действий, основываясь на ожидаемых доводах.

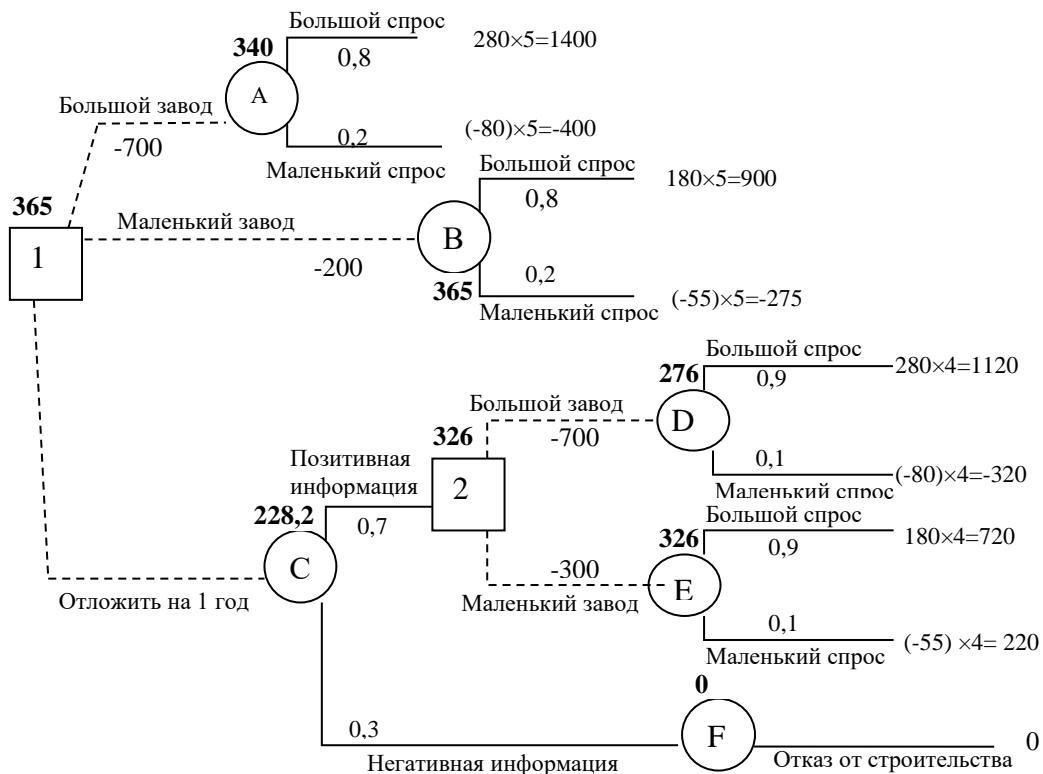


Рис. 17. Пример дерева решений

Ожидаемая стоимостная оценка узла A равна $EMV(A) = 0,8 \cdot 1400 + 0,2 \cdot (-400) - 700 = 340$.

$$EMV(B) = 0,8 \cdot 900 + 0,2 \cdot (-275) - 300 = 365.$$

$$EMV(D) = 0,9 \cdot 1120 + 0,1 \cdot (-320) - 700 = 276.$$

$$EMV(E) = 0,9 \cdot 720 + 0,1 \cdot (-220) - 300 = 326.$$

$$EMV(2) = \max \{EMV(D), EMV(E)\} = \max \{276, 326\} = 326 = EMV(E).$$

Поэтому в узле 2 отбрасываем возможное решение «большой завод».

$$EMV(C) = 0,7 \cdot 326 + 0,3 \cdot 0 = 228,2.$$

$EMV(1) = \max \{EMV(A), EMV(B), EMV(C)\} = \max \{340; 365; 228,2\} = 365 = EMV(B)$. Поэтому в узле I выбираем решение «маленький завод».

Исследование проводить не нужно. Строим маленький завод. Ожидаемая стоимостная оценка этого наилучшего решения равна 365 тысяч долларов.

Задание 4.1

Предприниматель провел анализ, связанный с открытием магазина. Если он откроет большой магазин, то при благоприятном состоянии рынка получит прибыль 60 млн рублей, при неблагоприятном – понесет убытки 40 млн рублей. Маленький магазин принесет ему 30 млн. рублей прибыли при благоприятном состоянии рынка и 10 млн рублей убытков при неблагоприятном. Возможность благоприятного и неблагоприятного состояния рынка он оценивает одинаково. Исследование рынка, которое может провести специалист, обойдется предпринимателю в 5 млн рублей. Специалист считает, что с вероятностью 0,6 состояние рынка окажется благоприятным. В то же время при положительном заключении состояние рынка окажется благоприятным лишь с вероятностью 0,9. При отрицательном заключении с вероятностью 0,12 состояние рынка может оказаться благоприятным. Используй те дерево решений для того, чтобы помочь предпринимателю принять решение. Следует ли заказать проведение обследования состояния рынка? Следует ли открыть большой магазин? Какова ожидаемая стоимостная оценка наилучшего решения?

Задание 4.2

Компания рассматривает вопрос о строительстве завода. Возможны три варианта действий.

А. Построить большой завод стоимостью $M_1 = 650$ тысяч долларов. При этом варианте возможны большой спрос (годовой доход в размере $R_1 = 300$ тысяч долларов в течение следующих 5 лет) с вероятностью $p_1 = 0,7$ и низкий спрос (ежегодные убытки $R_2 = 85$ тысяч долларов) с вероятностью $p_2 = 0,3$.

Б. Построить маленький завод стоимостью $M_2 = 360$ тысяч долларов. При этом варианте возможны большой спрос (годовой доход в размере $T_1 = 120$ тысяч долларов в течение следующих 5 лет) с вероятностью $p_1 = 0,7$ и низкий спрос (ежегодные убытки $T_2 = 60$ тысяч долларов) с вероятностью $p_2 = 0,3$.

В. Отложить строительство завода на один год для сбора дополнительной информации, которая может быть позитивной или негативной с вероятностью $p_3 = 0,9$ и $p_4 = 0,1$ соответственно. В случае позитивной информации можно построить заводы по указанным выше расценкам, а вероятности большого и низкого спроса меняются на $p_5 = 0,8$ и $p_6 = 0,2$ соответственно. Доходы на последующие четыре года остаются прежними. В случае негативном информации компания заводы строить не будет.

Все расчеты выражены в текущих ценах и не должны дисконтироваться. Нарисовать дерево решений. Определить наиболее эффективную последовательность действий, основываясь на ожидаемых доходах. Какова ожидаемая стоимостная оценка наилучшего решения?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 5. СИТУАЦИОННАЯ ЗАДАЧА. МЕТОД ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК

1 Характеристика организации

Предприятие «Русь» расположено в г. Железногорск Курской области. «Русь» является небольшим производителем кровельного материала. Кровельный материал организация продает в основном на территории Курской области, в Москву и Московскую область и территориально сопряженные области (Брянскую, Орловскую). Ежегодные объемы продажи составляют 38 млн руб. (среднее значение по отрасли). В последние годы бизнес идет удачно, объемы продаж ежегодно растут.

Строительство домов и коттеджей постоянно увеличивается (основной целевой рынок предприятия «Русь»). Это происходит в основном по причине того, что доходы населения страны после некоторого кризисного периода имеют тенденцию к увеличению, тем самым желание устроить быт в более благоприятных условиях и благодатном климате имеют место быть. Помимо этого, в последние годы наметился значительный рост инфраструктурного строительства (потенциальный рынок). Естественно, темпы роста строительства домов и коттеджей в Московском регионе более высокие, чем в целом по стране.

Помимо предприятия «Русь» в представленных областях России действуют и другие фирмы – производители кровельных материалов, которые открывают здесь свои производства или строят распределительные склады. Наиболее жесткая конкуренция проявляется на территории Москвы и Московской области.

За последние годы конкуренция на рынке строительства домов сильно возросла. Цены на строительные, в том числе и на кровельные, материалы импортного и соответственно отечественного производства пошли вниз.

Строительные компании также испытывают конкуренцию и в переговорах с производителями, которые настаивают на постоянном снижении цен.

В сложившихся условиях генеральный директор предприятия «Русь» встретился с высшим руководящим составом организации для разработки общей стратегии развития компании и стратегии реорганизации сбытовой сети в частности. Основанием для таких мер послужила необходимость позиционирования предприятия в отношении реальных и потенциальных сегментов рынка, а также создания высокоэффективного механизма обеспечения выбранных позиций.

В рамках длительного консилиума было решено, что предприятие должно стать дешевым производителем высококачественного кровельного материала. Только это ему позволит оставаться конкурентоспособным предприятием и сохранить уровень доходов, а в перспективе повысить этот уровень. В связи с этим оба небольших завода предприятия должны работать с максимальной эффективностью и на полную мощность. Если уровень производства упадет, то простой оборудования вызовет рост непроизводительных расходов и издержек производства, а, следовательно, рост цены продукции, что чревато потерей рынков сбыта. Руководство и реализация этого направления развития в рамках принятой общекорпоративной стратегии были возложены на производственную подсистему и подсистему снабжения с привлечением специалистов по логистике, задача которых должна заключаться в поиски оптимальных вариантов обеспечения производственных процессов.

2 Характеристика службы логистики

Служба логистики на предприятии присутствует достаточно давно, а директор по логистике работает в организации уже более 7 лет. Функции подсистемы логистики заключаются в обеспечении координации всех функциональных подсистем и их контроле. Для этого структурно были

выделены функциональные логисты, которые позиционировались в отделах, разрабатывая совместно с представителями отделов наиболее оптимальные схемы продвижения материального потока по элементам логистической цепи, а также способствовали практическому внедрению данных схем и осуществляли контроль выполнения операций.

Дабы исключить противоречия на стыках (в точках соприкосновения звеньев) логистической цепи, логисты всех функциональных подсистем непрерывно взаимодействовали, согласовывая схемы продвижения материального потока в пространстве и во времени (ориентируясь на производственный план и оперативные изменения, например связанные с необходимостью обеспечения непредвиденных, но стратегически важных поставок). Также логисты обменивались собственными проблемами организации процессов. Это было необходимо для того, чтобы интегрировать оптимизацию движения материального потока, а каждому функциональному звену лучше понимать нужды предшествующих и последующих звеньев, а в конечном итоге понимать, как от работы того или иного подразделения зависит интегральный результат, выраженный в максимизации удовлетворения нужд клиентов.

Директор по логистике также присутствовал на проведенном общем совещании руководства, где в конечном итоге, как уже известно, была определена общекорпоративная стратегия фирмы – «низкие цены + высокое качество». Однако на этом совещании рассматривался и второй вопрос, касающийся структурной реорганизации подсистемы распределения готовой продукции, которая, как виделось генеральному директору предприятия, является не только необходимой, но и незамедлительной. Таким образом, в данной ситуации директору по логистике было предложено лично заняться координацией этого проекта.

Директор по логистике до этого дня неплохо координировал процесс распределения продукции предприятия с обоих заводов. Он даже лично неоднократно получал благодарные письма клиентов. Однако в условиях все

возрастающей конкуренции и принятых направлений развития фирмы реорганизация все же назрела.

3 Характеристика системы распределения

Смысл сбытовых операций на сегодняшний день состоит в том, что предприятие обладает 35 грузовиками, которые оперативно по заказам клиентов и строго в определенные сроки завозят со склада кровельные материалы на строительные площадки. Эти же грузовики доставляют материалы с двух заводов на четыре склада, расположенные в Железногорске (2), Московской области (1), вблизи Курска (1). Каждый из четырех складов содержит полный набор всей продукции предприятия. Из-за некоторого снижения сбыта, вызванного возросшей конкуренцией, все четыре склада в настоящее время заполнены продукцией, приходится даже в полной мере использовать заводские склады.

Дальнейшее распределение продукции со складов осуществляется через оптовых и мелкооптовых посредников. При этом транспортное обслуживание со стороны предприятия не предусматривается.

Тем не менее на консилиуме было однозначно решено, что поддержание обслуживания клиентов на высшем уровне должно являться основой новой стратегии и системы распределения, поскольку это единственный путь при прочих равных условиях повышения своей конкурентоспособности. Иначе предприятие ожидает крах.

4 Характеристика конкурентов

Основной конкурент предприятия «Русь» на областных рынках (за исключением Москвы и Московской области) не имеет своих складов и осуществляет поставки кровельных материалов с арендованных складов грузовиками автотранспортных фирм. Кроме того, водители этих грузовиков

никак не участвуют в процессе погрузки и разгрузки грузов в отличие от водителей «Руси», которые всегда помогают на строительных площадках. Использование конкурентом грузовиков автотранспортных фирм приводит к тому, что нарушается принцип «точно в срок», т. е. имеют место задержки в доставке.

В Московском регионе дело обстоит сложнее. Конкурентов гораздо больше, а системы сбыта продукции гораздо интереснее с точки зрения максимального приближения к клиенту, пакету предлагаемых сопутствующих услуг, в том числе с точки зрения адаптивной политики скидок.

Задание для рабочих групп

Определите, какие стратегические решения в области реорганизации системы распределения должны быть приняты руководством предприятия, последовательно отвечая на следующие вопросы.

1 Какую структуру сбыта мы представляем сейчас? Схематично обозначьте существующие каналы распределения.

2 Какую систему распределения (с обозначением целевых рынков) мы хотим видеть в ближайшей и стратегической перспективе? Сформулируйте задание на проект.

3 Определите альтернативные варианты организационных преобразований системы распределения готовой продукции. Схематично обозначьте предлагаемые варианты проектов.

4 Определите существующие и необходимые ресурсы для реализации альтернативных проектов в рамках известных данных (инфраструктурные, кадровые, технические и т. п.).

5 Определите параметры, на ваш взгляд наиболее приоритетные, для оценки альтернатив. Проранжируйте выбранные параметры. В качестве параметров могут выступать следующие: сохранение единства корпоративного духа участников процесса распределения; срок окупаемости проекта; затраты на проект; необходимость привлечения внешних инвестиций; возможность

применения аутсорсинга в узких местах системы распределения; надежность посредников различного типа (если таковые будут иметь место в проекте) и др.

Параметры рекомендуется выделить те, которые можно прокомментировать в обозначенных условиях, или предложить по параметрам возможные ограничения. То есть в заданных условиях мы не можем говорить о сроках окупаемости того или иного проекта или о стоимости реализации проекта, однако это, несомненно, весомые характеристики. Но мы можем обозначить желаемые результаты и принять их равными в процессе выбора альтернативы для всех вариантов проектов. Такое допущение, естественно, возможно только для данной ситуации и никак не допустимо в реальной жизни.

Ранг параметра определяется на основе выделенных группой приоритетов.

6 Оцените по списку обозначенных параметров предложенные вами альтернативные проекты и сформулируйте свой вывод относительно окончательного проекта реорганизации системы распределения.

7 Если Ваш проект реорганизации предусматривает удлинение и расширение каналов распределения, то обозначьте кратко договорные условия работы с тем или иным посредником, учитывая его тип. Какие виды договоров здесь будут иметь место?

8 Как в рамках вашего проекта будет организован отдел сбыта предприятия? Какова будет его функциональная сущность? Как будут позиционироваться в новых условиях логисты из соответствующей службы?

Задание для экспертной группы:

Проанализируйте ситуацию и выберите наиболее перспективный проект реорганизации системы распределения продукции и услуг, последовательно выполняя следующие действия.

- 1 Определите, какие на ваш взгляд (учитывая, что вы представляете высшее руководство предприятия) параметры оценки системы распределения продукции в данной ситуации представляют

наибольший интерес для организации. Составьте их список, проранжируйте и присвойте каждому параметру весовую характеристику.

Обозначьте шкалу балльной оценки выбранных параметров (например, 10-балльная).

Данный пункт работы выполняется совместно всеми членами комиссии.

2 Составьте таблицу 2:

Таблица 2 – Расчетная таблица

Ранг параметра	Наименование параметра	Вес параметра	Оценка проектов									
			Проект 1		Проект 2		Проект 3			Проект n	
			Балл	Балл с учетом веса	Балл	Балл с учетом веса	Балл	Балл с учетом веса	Балл	Балл с учетом веса	Балл	Балл с учетом веса
1												
2												
3												
..												
n												
Результат (сумма)		1	-		-		-		-		-	..

ИТОГОВАЯ РАБОТА

На примере любого предприятия (по выбору студента) сферы производственно-коммерческой деятельности проведение системного анализа логистической проблемы.

Задание № 1

Логическое структурирование (декомпозицию) необходимо отразить графически с использованием дерева целей (диаграммы Исикавы).

Принцип структурирования: от глобальной управленческой проблемы («головная» проблема», формирующая остов диаграммы) – к причинам в различных функциональных областях менеджмента, а именно: снабжение, производство, сбыт, маркетинг, персонал, финансы, собственно управление или администрирование бизнес-процессов («рёбра» остова проблемы); от каждой причины функциональной области – к причинам локального порядка («подпричины», от 3 до 5 на каждое «ребро»), которые привели к указанной причине.

Оформить графически в виде рис. 18, при этом на самом графике указать полноценно сформулированную «головную» проблему» (остов) и вызвавшие ее причины (рёбра остова).

Подпричины на графике не прописывать, а только указать их нумерацию (2.1; 2.2; 2.3; 2.4 и т.п.), как показано на рис. 18. Характеристика подпричин должна быть представлена в табличной форме (см. далее).

Является необходимым представлением установленных на основе Диаграммы Исикавы причинно-следственных зависимостей в форме таблицы (см. табл. 3)



Рис. 18. Диаграмма Исикавы (вариант: причинно-следственный анализ логистической проблемы)

Затем, согласно принципу построения триадных моделей в системном анализе, необходимо построить аналогичную диаграмму, представляющую цели предприятия, направленные на решение представленной ранее проблемы. При этом, каждой из проблем должна соответствовать определенная цель. Достижение цели предполагает использование определённых инструментов (проведение мероприятий). Для определения их сроков проведения, а также составления общего плана необходимо построить таблицу 3.

Таблица 3 – Программа мероприятий по решению проблем логистического менеджмента на предприятии ЗАО «Производство Уникальных Компонентов» (ЗАО «ПУК»)

Направление логистических усилий (формулируется в соответствии с причиной/подцелью согласно выбранному варианту Диаграммы)	Мероприятия (формулируются согласно подпричинам/задачам и полностью соответствуют нумерации на Диаграмме)	Ответственный (указать должность руководителя соответствующего Департамента)	Сроки исполнения*
1.....	1.1..... 1.2..... 1.3..... 1.4.....	Руководитель Департамента закупок, Коммерческий директор	
И т.д.			

*Сроки исполнения принять согласно авторскому представлению о планируемой продолжительности проведения разрабатываемой Программы мероприятий (3 месяца, 6 месяцев). В сроках напротив каждого мероприятия отразить период выполнения, например: 1.06.2012–13.06.2012 г. (т.е. включая выходные дни). Последняя дата принимается «включительно». То есть, результат выполненных мероприятий должен быть передан на последующий этап исполнения на следующий день (т.е. 14.06.2012 г.), что является началом исчисления последующего мероприятия (при последовательной зависимости работ). Также необходимо учитывать, что многие мероприятия (работы) могут выполняться параллельно, поэтому сроки их исполнения могут накладываться, но это возможно только в разных департаментах, а не в пределах одного (принимается такое ограничение).

Задание № 2

Построение сетевой модели работ по реализации Программы мероприятий по решению проблем логистического менеджмента предприятия.

Сетевая модель строится на основе представленного далее в пособии материала темы: «Основные понятия сетевых графов, графиков и моделей в терминах работ и событий. Построение сетевых моделей и расчет их основных параметров». Кроме сетевой модели, также необходимо в табличной форме представить спецификацию работ, отражающих последовательности действий и их хронометраж (форму см. в табл. 4).

В целом модель должна отражать последовательность выполнения мероприятий и отдельных их работ по реализации Программы, разработанной студентом на основе выполнения предыдущего задания. Каждое мероприятие, таким образом, необходимо детализировать до 3–5 последовательных (параллельных) работ, общие сроки исполнения которых строго укладываются в отведенные и обозначенные в Таблице 1 временные параметры. При этом допускается несовпадение нумерации мероприятий из Таблицы 1 с нумерацией работ на сетевой модели. Главным требованием является логическая увязка (преемственность) результатов Задания № 1 и их детализация в сетевой модели.

Таблица 4 – Расчет основных параметров сетевой модели работ по реализации программы мероприятий по решению проблем логистического менеджмента на предприятии ЗАО «Производство Уникальных Компонентов» (ЗАО «ПУК»)

Работа $i-j$	Описание работы	Временные параметры сетевого графика							
		T_{ij}	T_{ij}^{PH}	T_{ij}^{PO}	$T_{ij}^{ПН}$	$T_{ij}^{ПО}$	r_{ij}^1	r_{ij}^2	R_{ij}
1 – 2									
1 – 4									
...									
Длина критического пути $T_{кр} = \dots$ дней									
Работы критического пути: \dots, \dots, \dots									

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 **Бауэрсокс, Д.Дж.** Логистика: интегрированная цепь поставок / Д. Дж. Бауэрсокс, Д.Дж. Клосс. – М. : ЗАО «Олимп-Бизнес», 2001. – 640 с.
- 2 **Дрогобыцкий, И.Н.** Системный анализ в экономике [Текст]: учебное пособие / И.Н. Драгобыцкий. – М. : Финансы и статистика, 2007. – 509 с.
- 3 **Лившиц, В.Н.** Системный анализ экономических процессов на транспорте [Текст] / В.Н. Лившиц. – М. : Транспорт, 1986. – 347 с.
- 4 **Миротин, Л.Б.** Системный анализ в логистике [Текст] : учебник / Л.Б. Миротин. – М. : Экзамен, 2002. – 243 с.
- 5 Модели и методы теории логистики [Текст] : учеб. пособие для вузов / ред. В.С. Лукинский. – М. ; СПб. [и др.] : Питер, 2003. – 176 с.
- 6 **Просветов, Г.И.** Математические методы в логистике: задачи и решения [Текст] : учеб.-практич. пособие / Г.И. Просветов. – М. : Издательство «Альфа-Пресс», 2008. – 304 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Практическое занятие 1. Определение кратчайшего расстояния методом присвоения меток	4
Практическое занятие 2. Построение сетевого графа	10
Практическое занятие 3. Графики распределения ресурсов	20
Практическая работа 4. Построение дерева решений	24
Практическое занятие 5. Ситуационная задача. Метод экспертных оценок .	30
Итоговая работа	37
Библиографический список	41

Учебное издание

Гузенко Анна Владимировна

Ковалева Наталья Александровна

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ В ЛОГИСТИКЕ

Печатается в авторской редакции

Технический редактор Т.М. Чеснокова

Подписано в печать 06.11.14. Формат 60×84/16.

Бумага газетная. Ризография. Усл. печ. л. 2,37.

Тираж экз. Изд. № 5072. Заказ

Редакционно-издательский центр ФГБОУ ВПО РГУПС.

Адрес университета: 344038, г. Ростов н/Д, пл. Ростовского
Стрелкового Полка Народного Ополчения, 2.