

**ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ**

серия основана в 1996 г.



Государственный университет управления  
Российская экономическая академия  
Санкт-Петербургский государственный  
университет экономики и финансов  
Санкт-Петербургский государственный  
инженерно-экономический университет  
Казанский государственный технический  
университет (КАИ)

# **ПРАКТИКУМ ПО ЛОГИСТИКЕ**

## **УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ**

*Под редакцией проф. Б.А. Аникина*

Издание второе, переработанное  
и дополненное

*Рекомендовано  
Министерством образования  
Российской Федерации  
в качестве учебного пособия  
для студентов высших учебных заведений*

Москва  
ИНФРА-М  
2006

УДК (075.8)330  
ББК 65.050я73  
П69

*Рецензенты:* кафедра производственного менеджмента Московского государственного технологического университета «Станкин»; д. э. н., проф. С.В. Смирнов

**П69** **Практикум по логистике:** Учеб. пособие. — 2-е изд., перераб. и доп./Под ред. Б. А. Аникина. — М.: ИНФРА-М, 2006. — 276 с. — (Высшее образование).

ISBN 5-16-002492-1

Практикум преследует цель — дать читателю необходимые навыки в области анализа и управления логистическими системами. Он включает теоретический материал и необходимый инструментарий для проведения деловых игр, разбора конкретных производственных ситуаций и решения задач в функциональных областях логистики. Даются практические рекомендации по выполнению курсовых и дипломных проектов (работ) по логистике, а также лабораторных и самостоятельных работ.

Для студентов вузов и специалистов, желающих повысить квалификацию в области логистики.

ББК 65.050я73

Пособие подготовлено авторским коллективом  
в следующем составе:

**Аникин Б.А.**, д. э. н., проф. — архитектура пособия, предисловие, раздел 1.1 (совместно с С.А. Уваровым и В.В. Щербаковым); разделы 3.1, 7.1; глава 2

**Дыбская В.В.**, д. э. н., проф. — разделы 6.2 — 6.6

**Плоткин Б.К.**, д. э. н., проф. — разделы 4.1 — 4.2

**Сергеев В.И.**, д. э. н., проф. — раздел 4.3

**Степанов В.И.**, д. э. н., проф. — разделы 1.6 — 1.7, 4.4, 6.1 (совместно с Г.Г. Силантьевым и М.А. Мальевым)

**Тунаков А.П.**, д. т. н., проф. — раздел 3.2

**Уваров С.А.**, д. э. н., проф. — раздел 1.1 (совместно с Б.А. Аникиным и В.В. Щербаковым); разделы 1.2 — 1.4 (совместно с В.В. Щербаковым)

**Щербаков В.В.**, д. э. н., проф. — раздел 1.1 (совместно с Б.А. Аникиным и С.А. Уваровым); разделы 1.2 — 1.4 (совместно с С.А. Уваровым)

**Ефимова В.В.**, к. э. н., доц. — глава 2

**Силантьев Г.Г.**, к. э. н., доц. — разделы 1.6 — 1.7, 4.4, 6.1 (совместно с В.И. Степановым и М.А. Мальевым)

**Стерлигова А. Н.**, к. э. н., доц. — глава 5; раздел 1.5

**Шаламова Н.Г.**, к. э. н., доц. — разделы 7.2 — 7.3

**Киршина М.В.**, доц. — раздел 7.5

**Аникин О.Б.** — разделы 4.5, 4.6, 7.4

**Мальев М.А.** — разделы 1.6 — 1.7, 4.4, 6.1 (совместно с В.И. Степановым и Г.Г. Силантьевым)

# Содержание

Предисловие .....	7
<b>ГЛАВА 1</b>	
<b>КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ .....</b>	<b>9</b>
1.1. Цель и выбор темы курсового проекта (работы) .....	9
1.2. Содержание курсового проекта (работы) .....	10
1.3. Оформление курсового проекта (работы) .....	12
1.4. Защита курсового проекта (работы) .....	14
1.5. Примеры курсовых проектов (работ) .....	14
1.6. Тематика курсовых проектов (работ) .....	24
Литература к главе 1 .....	33
<b>ГЛАВА 2</b>	
<b>ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ .....</b>	<b>34</b>
2.1. Цели, задачи и рекомендуемая тематика дипломных проектов (работ) .....	34
2.2. Выбор и утверждение темы дипломного проекта (работы) .....	35
2.3. Задание на дипломный проект (работу) .....	36
2.4. Подбор литературных источников .....	36
2.5. Прохождение преддипломной практики .....	37
2.6. Структура дипломного проекта (работы) и основные требования к его оформлению .....	38
2.7. Содержание дипломного проекта (работы) .....	39
2.8. Процесс выполнения дипломных проектов (работ) .....	41
2.9. Защита дипломного проекта (работы) .....	43
Литература к главе 2 .....	45
<b>ГЛАВА 3</b>	
<b>ИНФОРМАЦИОННАЯ ЛОГИСТИКА .....</b>	<b>46</b>
3.1. Теория и практика логистического анализа .....	46
3.2. Лабораторный практикум по информационной логистике .....	52
Литература к главе 3 .....	105

## ГЛАВА 4

### **ЗАКУПОЧНАЯ (ЗАГОТОВИТЕЛЬНАЯ) И СБЫТОВАЯ (РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ) ЛОГИСТИКА ..... 106**

4.1. Методические указания и задания для самостоятельной работы студентов .....	106
4.2. Методические указания к проведению деловых игр по экономике материально-технического снабжения и рациональному использованию материальных ресурсов ...	114
4.3. Функционирование системы MRP I .....	126
4.4. Практические задачи по различным направлениям материально-технического обеспечения .....	131
4.5. Практические задачи закупочной логистики .....	149
4.6. Практические задачи распределительной логистики ....	153
Литература к главе 4 .....	155

## ГЛАВА 5

### **ЛОГИСТИКА ЗАПАСОВ ..... 157**

5.1. Определение оптимального размера заказа на комплектующее изделие. ....	157
5.2. Расчет параметров системы управления запасами с фиксированным размером заказа .....	158
5.3. Графическое моделирование работы системы управления запасами с фиксированным размером заказа ...	160
5.4. Расчет параметров системы управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами ....	164
5.5. Графическое моделирование работы системы управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами .....	166
5.6. Расчет параметров системы управления запасами с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня .....	168
5.7. Графическое моделирование работы системы управления запасами с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня при наличии сбоев в поставках .....	170
5.8. Графическое моделирование работы системы управления запасами с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня при наличии сбоев в потреблении .....	172

5.9. Расчет параметров системы управления запасами «минимум—максимум» .....	173
5.10. Графическое моделирование работы системы управления запасами «минимум—максимум» без сбоев в поставках и потреблении .....	174
5.11. Графическое моделирование работы системы управления запасами «минимум—максимум» при наличии сбоев в поставках и потреблении .....	175
Литература к главе 5 .....	176

## ГЛАВА 6

### **ЛОГИСТИКА СКЛАДИРОВАНИЯ .....** 177

6.1. Деловая игра по организации складского хозяйства (при различных вариантах развития проблемных ситуаций) по курсу «Управление системой переработки, хранения и доставки продукции» .....	177
6.2. Определение месторасположения склада .....	192
6.3. Структуризация складских запасов .....	195
6.4. Выбор складских мощностей .....	197
6.5. Выбор рациональной системы складирования .....	197
6.6. Определение границ рынка .....	198
Литература к главе 6 .....	199

## ГЛАВА 7

### **ТРАНСПОРТНАЯ ЛОГИСТИКА .....** 200

7.1. Постановка транспортной задачи (или задачи прикрепления поставщиков к потребителям) .....	200
7.2. Задача о назначениях или задача выбора .....	201
7.3. Задача о коммивояжере .....	211
7.4. Решение транспортной задачи методом северо-западного угла .....	225
7.5. Деловая игра «Транспорт» .....	233
Литература к главе 7 .....	255

ПРИЛОЖЕНИЯ .....	256
------------------	-----

## Предисловие

Данный «Практикум по логистике» рассматривается как приложение к учебному пособию «Логистика» под редакцией Б. А. Аникина, выпущенному издательством «ИНФРА-М» в 1997–1999 гг. Вместе с тем он имеет и самостоятельное значение, поскольку содержит главы по курсовому и дипломному проектированию. Кроме того, в вводной части к каждой главе даются теоретический материал и необходимый инструментарий для проведения деловых игр, выполнения лабораторных и самостоятельных работ, решения задач.

Практикум предназначен как для практических семинарских занятий студентов, так и для самостоятельной работы. Он преследует цель привить студентам навыки анализа и управления логистическими системами, разбора конкретных ситуаций, разработки и принятия управленческих решений. Его практические рекомендации позволят сэкономить время на подготовку курсовых и дипломных проектов (работ) и выполнить их на должном уровне. Практикум также может быть полезен специалистам, желающим повысить свою квалификацию в области теории и практики функционирования логистических систем.

Практикум содержит семь глав. Глава 1 посвящена курсовому проектированию. В ней приводятся методические указания и требования к выполнению курсовых проектов (работ), даются примеры их выполнения. Кроме того, рекомендуется тематика курсовых проектов (работ) по функциональным направлениям логистики. В главе 2 рассматривается процесс дипломного проектирования. В этой главе даны необходимые методические указания и требования к выполнению дипломных проектов (работ), рекомендуется их тематика по всему спектру логистических систем.

Глава 3 посвящена информационной логистике. В ней излагается теория и практика логистического анализа, в основе которого лежит применение логистической функции, описывающей законы роста, развития явлений, присущие многим формам и уровням жизни, а также сфере материального производства. Здесь же дается лабораторный практикум с применением современной вычислительной техники. В главе 4 приводятся методические указания и задания для самостоятельной работы по закупочной и распределительной логистике. Даны примеры деловых игр и практических задач.

В главе 5 рассматриваются теория и практика решения задач по расчету параметров систем управления запасами и графическому моделированию их работы. Глава 6 посвящена логистике

складирования. В ней предлагаются деловая игра по организации складского хозяйства при различных вариантах развития проблемных ситуаций, а также теория и практика решения задач по определению месторасположения склада, структуризации складских запасов, выбору рациональной системы складирования. В главе 7 представлена транспортная логистика: классические транспортные задачи, методы их решения и задания по ним. Приведен пример деловой игры.

Настоящая книга представляет собой одну из первых комплексных публикаций по данной теме в странах СНГ. Авторский коллектив будет весьма признателен читателям за высказанные ими критические замечания и пожелания, а также за предложения о сотрудничестве с целью дальнейшего совершенствования текста книги.



## ГЛАВА 1

# КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

### 1.1. Цель и выбор темы курсового проекта (работы)

Курсовой проект (работа) выполняется в течение семестра, когда проводятся аудиторные занятия по конкретной дисциплине, или после изучения этой дисциплины. Наряду с лекциями, семинарами и выполнением контрольных работ написание курсового проекта способствует углублению знаний студентов по изучаемой дисциплине.

Следовательно, целью курсовой работы является приобретение студентами следующих навыков:

- применять знания, полученные на лекциях и практических занятиях, для самостоятельного анализа деятельности предприятий;
- теоретически грамотно и логически последовательно излагать рассматриваемую проблему;
- выделять наиболее существенные недостатки практической деятельности предприятий;
- самостоятельно формулировать проблему, ставить задачу и разрабатывать обоснование предложений в сфере коммерческой деятельности;
- использовать экономико-математические методы исследования, повышающие репрезентативность и обоснованность самостоятельно сформулированных предложений.

Выполнение курсовой работы является одним из важных моментов подготовки специалиста, поэтому целесообразно выбирать тему курсовой работы с учетом возможности ее дальнейшей разработки и использования в дипломной работе. Но даже если темы курсовой и дипломной работ будут различны, написание данной работы поможет студентам приобрести навыки увязки вопросов теории с практической деятельностью и опыт работы с экономической литературой и статистическими данными.

Методологической основой курсовой работы являются законодательные акты Российской Федерации по экономике в целом и по изучаемой дисциплине в частности, программные до-

кументы и решения правительства РФ по хозяйственным вопросам. По выбранной теме курсовой работы рекомендуется использовать данные Госкомстата Российской Федерации, материалы Института исследования товародвижения и конъюнктуры оптового рынка (ИТКОР), методические разработки Федеральной контрактной корпорации «Росконтракт», учебную и специальную литературу, монографии, брошюры, статьи. Целесообразно изучить зарубежный опыт применительно к рассматриваемой проблеме. Важным условием успешного раскрытия избранной темы является ознакомление с материалами, опубликованными в периодических изданиях, таких, как научно-практический журнал «Рынок. Информация. Снабжение. Конкуренция» (РИСК), аналитический еженедельник «Коммерсант», журнал «Вопросы экономики», еженедельная экономическая газета «Экономика и жизнь», журнал «Логистика» и др.

Тема курсовой работы выбирается студентом самостоятельно на основе тематики, утвержденной кафедрой. Тема может быть выбрана и индивидуально, с учетом личного практического опыта студента, но в этом случае требуется ее согласование с научным руководителем. После выбора темы следует ознакомиться со всеми вопросами, связанными с ней, по программе курса и изучить методические пособия по этой дисциплине, а затем литературу, рекомендованную в учебной программе. Результатом этой работы должен стать предварительный вариант плана курсовой работы по выбранной теме. Затем предстоит самостоятельно расширить круг литературных источников, подобрать фактический материал и составить окончательный вариант плана курсовой работы, согласовав ее с научным руководителем. Окончательный вариант плана определяет содержание курсовой работы.

## **1.2. Содержание курсового проекта (работы)**

Курсовой проект (работа) состоит из введения, нескольких глав основной части, заключения, списка использованной литературы, в необходимых случаях имеет приложения. Общий объем курсовой работы — 30—40 страниц рукописного или 20 страниц машинописного (компьютерного) текста.

Во введении на 2—3 страницах обосновывается актуальность выбранной темы, формулируются цель и задачи исследования, раскрывается структура работы, определяются ее основные этапы, информационная база, объект и методика исследования.

В теоретической главе (если такая имеется) курсовой работы следует проследить развитие избранной проблемы, особое внимание уделяя специальной литературе. В этой главе должно быть

отражено современное понимание рассматриваемого вопроса, при этом характер изложения не должен быть сугубо описательным. Следует обратить внимание на расхождения в трактовках вопроса, даваемых разными авторами, и на основе критического обзора имеющихся точек зрения обосновать и изложить собственную позицию по данному вопросу. Не следует воспроизводить в работе литературные источники без оформления ссылок на цитаты и цифровые данные.

Аналитическая глава (если такая имеется) должна содержать исследование проблемы и основываться на достоверной и полной информации об исследуемом предмете, содержащейся в статистической отчетности, данных оперативного и бухгалтерского учета и других рабочих документах фирмы, на базе которой осуществляется анализ. В этой главе следует обозначить рамки анализа, выявить тенденции в развитии изучаемых процессов, недостатки и отклонения от требований, предъявляемых на современном этапе к деятельности коммерческих фирм. Задача анализа не сводится только к выявлению недостатков, необходимо отражение и положительных сторон, что позволит представить рассматриваемые явления во всем их многообразии и всеобщей связи. При подготовке этой главы следует полнее использовать знания, приобретенные при изучении таких научных дисциплин, как статистика, экономический анализ хозяйственной деятельности, бухгалтерский учет. Применение всех современных способов и приемов анализа позволит провести правильное, грамотное изучение темы курсовой работы и сделать логически обоснованные выводы, дать предложения и практические рекомендации.

В проектной (конструктивной) главе (такая обязательно должна быть) намечаются основные направления и перспективы решения проблемы. Целесообразность внедрения того или иного предложения наряду с аргументированным изложением его сущности должна быть подкреплена технико-экономическим обоснованием, желательно с расчетом экономического эффекта от его внедрения (если подобный расчет возможен).

В заключении на 2—3 страницах кратко, но аргументировано излагаются основные выводы, полученные в ходе анализа проблемы, и предложения, направленные на совершенствование существующей практики, а также дается оценка степени выполнения поставленной задачи.

Список литературы включает источники и литературу, которыми пользовался автор при написании курсовой работы. В приложениях помещаются материалы, использование которых в тексте работы неудобно из-за того, что они занимают большой объем (схемы, таблицы, алгоритмы, компьютерные программы решения задач и пр.), а также вспомогательные материалы и проме-

жуточные расчеты. Таблицы, данные которых являются основным материалом для раскрытия темы курсовой работы, помещаются в тексте в соответствии с логикой изложения и должны быть тщательно проанализированы в основной части работы.

### 1.3. Оформление курсового проекта (работы)

Изложение всех вопросов в курсовом проекте (работе) должно быть самостоятельным, последовательным, взаимосвязанным и строго выдержанным в соответствии с названиями глав, указанными в содержании. Изложение не следует перегружать общеизвестными положениями, обилием формул, изложением многочисленных инструкций. Приводимые в тексте цитаты должны точно соответствовать оригиналу; они заключаются в кавычки, и дается ссылка на первоисточник. При изложении материала необходимо правильно использовать экономическую терминологию, придерживаться официальной стилистики, не допускать произвольных сокращений.

Курсовую работу следует писать на отдельных сброшюрованных листах белой бумаги стандартного размера (210 × 297 мм) с одной стороны. Страницы нумеруются арабскими цифрами, номер страницы ставится в верхнем правом углу без знаков препинания. Первой страницей считается титульный лист, но на нем номер страницы не ставится. Титульный лист должен содержать такие данные, как наименование учебного заведения, название темы курсовой работы, фамилия и инициалы студента и руководителя и т. д. (см. Приложение 1). Страницы нумеруются начиная со второй, на которой приводится содержание курсовой работы с указанием страниц начала глав и параграфов (при их наличии) (см. Приложение 2).

Разделы курсовой работы должны иметь порядковую нумерацию, за исключением введения и заключения. Глава обозначается одной цифрой с точкой, номер параграфа состоит из двух цифр, первая из которых является номером главы, а вторая — номером параграфа. В тексте работы на страницах оставляются поля следующих размеров: слева — 30—35 мм, справа — 10—15 мм, сверху и снизу — 30—35 мм. В начале каждой главы или параграфа указывается их название; каждую главу необходимо начинать с новой страницы.

Если в работе имеются наглядные материалы (схемы, графики, диаграммы, чертежи), то они оформляются на отдельных страницах и обозначаются «Рис.»; название приводится под рисунком. Рисунки помещаются в соответствии с логикой изложения и нумеруются последовательно арабскими цифрами в пределах каждой главы (например, первый рисунок в первой

главе будет обозначен: Рис. 1.1). Таблицы нумеруются также арабскими цифрами в пределах главы (например, первая таблица второй главы имеет обозначение: Табл. 2.1). Заголовок таблицы должен отражать ее содержание. Размещается он над таблицей, пишется с прописной буквы. Если показатели таблицы имеют одинаковую размерность, то она вносится в заголовок. В том случае, когда показатели имеют разную размерность, в таблицу включают отдельную графу — «Единицы измерения». Последние можно указывать с сокращениями, но с соблюдением действующих стандартов.

При использовании в курсовой работе цитат, цифровых материалов, мнений других авторов обязательны библиографические ссылки на первоисточники. Ссылки на цитаты можно оформить двумя способами: в виде подстрочных ссылок и ссылок на произведение, включенное в список литературы.

Подстрочные ссылки нумеруются на каждой странице работы, начиная с цифры 1. Они должны содержать полное описание источника: фамилию и инициалы автора, заголовок произведения, место издания, издательство, год издания, страницы. При использовании в работе статьи, опубликованной в сборнике, журнале или газете, кроме фамилии и инициалов автора статьи в ссылку включаются сведения о сборнике (название, год, номер, страницы), журнале или газете (название, год, число, месяц или номер и страница, если объем газеты превышает 6 страниц). В повторных ссылках приводят только фамилию и инициалы автора, заглавие произведения и соответствующие страницы. При повторных ссылках допускается сокращение длинных заглавий путем замены опущенных слов многоточием. При ссылке на произведение, включенное в список литературы, после упоминания о нем или цитаты в квадратных скобках проставляют номер, под которым это произведение значится в списке, а при цитировании — и страницы, например: [25] или [15, с. 55].

После заключения помещается список литературы. Наиболее распространенным способом группировки материала является расположение в алфавитном порядке фамилий авторов и заглавий произведений. В виде исключения допускается расположение литературных источников по тематическому или хронологическому принципу. Нумерация источников в списке должна быть сплошной.

Приложения располагаются на отдельных страницах и помещаются после списка литературы. Они должны иметь заголовки и последовательную нумерацию, например: Приложение 1. Нумерация страниц приложений продолжает общую нумерацию работы.

## 1.4. Защита курсового проекта (работы)

Студенты дневной и вечерней форм обучения представляют курсовые проекты (работы) на кафедру в установленный срок (не позднее чем за две недели до окончания текущего семестра). По итогам проверки курсовой работы научный руководитель пишет на нее краткий отзыв. Положительный отзыв дает право на защиту курсовой работы. Суть защиты курсовой работы в основном сводится к обоснованию предложений, сформулированных студентом по рассматриваемой проблеме. Во время защиты студент должен ответить и на все замечания, сделанные руководителем как в отзыве, так и в тексте курсовой работы. После защиты выставляется одна из оценок: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Позднее представление курсовой работы влечет за собой задержку ее рассмотрения и соответственно нарушение графика изучения дисциплины.

## 1.5. Примеры курсовых проектов (работ)

**Курсовой проект на тему:**

**«Разработка логистической системы управления запасами комплектующих изделий в организации»**

Курсовой проект охватывает все этапы разработки логистической системы, включая основные расчеты по построению систем управления запасами на складах организации, в том числе исследование организационно-производственной системы предприятия, разработку на основе полученных результатов оригинальной логистической системы управления запасами, ориентированной на особенности работы данной организации и графическое моделирование ее функционирования в условиях различных сбоев в поставках и потреблении.

*Цели курсового проекта:*

- помочь студентам закрепить полученные в процессе обучения знания о работе систем управления запасами как части логистической системы предприятия;
- научить студентов применять полученные знания на практике;
- стимулировать самостоятельную творческую работу студентов при решении конкретных логистических задач;
- помочь студентам овладеть динамичным подходом при планировании деятельности организации.

## **Задание**

При выполнении курсового проекта необходимо разработать логистическую систему управления запасами комплектующих узлов и деталей, которая включает следующие элементы.

**Таблица 1.1**

**Варианты исходных данных**

№ варианта	Номер комплектующих изделий в табл. А-1 Приложения 3							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	+	+	+	+	-	-	-	-
2	-	-	-	-	+	+	+	+
3	+	-	+	-	+	-	+	-
4	-	+	-	+	-	+	-	+
5	+	+	-	-	+	-	+	-
6	-	-	+	+	-	+	-	+
7	+	-	+	+	+	-	-	-
8	-	+	-	+	+	+	-	-
9	+	+	+	-	-	-	-	+
10	-	-	-	+	+	-	+	+

- ◆ исходные данные (табл. 1.1);
- ◆ расчет оптимального размера заказа;
- ◆ система управления запасами с фиксированным размером заказа;
- ◆ система управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами;
- ◆ логистическая система управления запасами комплектующих узлов и деталей;
- ◆ инструкция по контролю за состоянием логистической системы управления запасами комплектующих узлов и деталей.

### **Методические указания по выполнению курсового проекта**

#### **1. Исходные данные.**

1.1. Исходные данные по вариантам выдаются преподавателем и без изменений включаются в курсовой проект.

#### **2. Расчет оптимального размера заказа.**

2.1. Рассчитать оптимальный размер заказа для всех комплектующих изделий по формуле:

$$Q_0 = \sqrt{2AS/I},$$

где  $Q_0$  — оптимальный размер заказа, шт.;

$A$  — стоимость выполнения одного заказа, руб.;

$S$  — потребность в товарно-материальных ценностях за определенный период, шт.,

$I$  — затраты на содержание единицы запаса, руб./шт.

3. Система управления запасами с фиксированным размером заказа.

3.1. Провести расчеты параметров системы управления запасами с фиксированным размером заказа по всем комплектующим изделиям, используя табл. А-2 Приложения 3.

3.2. Построить графики движения запасов по всем комплектующим изделиям (рис. 1 Приложения 3) для случаев:

- отсутствия задержек в поставках (3.2.1);
- наличия единичного сбоя в поставках (3.2.2);
- наличия неоднократных сбоев в поставках (3.2.3).

3.3. Для случаев 3.2.2 и 3.2.3 определить срок возврата системы в нормальное состояние (с наличием гарантийного запаса).

3.4. Для случая 3.2.2 определить максимальный срок задержки в поставках, который может выдержать система без выхода в дефицитное состояние.

3.5. Для случая 3.2.3 определить максимальное число сбоев в поставках, которое может выдержать система без выхода в дефицитное состояние.

4. Система управления запасами с фиксированным интервалом времени между поставками.

4.1. Провести необходимые расчеты по всем комплектующим изделиям, используя табл. А-3 Приложения 3.

4.2. Построить графики движения запасов (см. рис. II Приложения 3) по всем комплектующим изделиям для случаев:

- отсутствия задержек в поставках (4.2.1);
- наличия единичного сбоя в поставках (4.2.2);
- наличия неоднократных сбоев в поставках (4.2.3).

4.3. Для случаев 4.2.2 и 4.2.3 определить срок возврата системы в нормальное состояние (с наличием гарантийного запаса).

4.4. Для случая 4.2.2 определить максимальный срок задержки в поставках, который может выдержать система без выхода в дефицитное состояние.

4.5. Для случая 4.2.3 определить максимальное число сбоев в поставках, которое может выдержать система без выхода в дефицитное состояние.



5. *Разработка оригинальной логистической системы управления запасами комплектующих изделий.*

5.1. Используя результаты расчетов, выполненных в пунктах 3 и 4, предложить для каждого комплектующего изделия систему управления запасами, обосновав свое решение.

5.2. Для систем управления запасами, выбранных в пункте 5.1, рассмотреть возможность появления сбоев в потреблении запасов.

5.3. Построить графики, иллюстрирующие все возможные ситуации. Дать рекомендации по поддержанию системы в нормальном состоянии (с наличием гарантийного запаса).

5.4. Предложить оригинальные системы управления запасами комплектующих изделий, более эффективные, чем система управления запасами с фиксированным размером заказа и система с фиксированным интервалом времени между заказами. Для предложенных систем управления запасами выполнить задание в пункте б.

6. *Инструкция по контролю за состоянием оригинальной логистической системы управления запасами комплектующих изделий.*

6.1. Для каждого комплектующего изделия (или, при возможности, для групп комплектующих изделий) разработать инструкцию по контролю за состоянием логистической системы управления запасами.

6.2. Инструкция предназначается для работников, ведущих учет и контроль запасов.

6.3. Инструкция должна содержать блок-схему алгоритма логистических действий и конкретные указания по определению момента и размера заказа для каждого возможного случая функционирования системы управления запасами.

6.4. Инструкция оформляется как самостоятельный документ и является основным результатом курсового проекта.

### **Курсовая работа по курсу:**

### **«Управление системой переработки, хранения и доставки продукции»**

В современных условиях бурного развития научно-технического прогресса немыслимо представить себе экономиста — логистического менеджера без знания проблем материально-технического обеспечения, складского, тарного и транспортного хозяйства. Настоящая курсовая работа является важным этапом в подготовке высококвалифицированного логистического ме-

неджера, одной из форм самостоятельной работы студентов. Она играет решающую роль в формировании специалистов, способных решать практические задачи на всех уровнях управления материальными потоками.

Целью курсовой работы является систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний, полученных в результате изучения различных дисциплин, предусмотренных учебным планом. Курсовая работа, являясь самостоятельной работой студента, позволяет подвести итог его обучения в течение определенного периода времени. Она должна иметь комплексный технико-экономический характер и содержать теоретический, аналитический и проектный материалы, а также рекомендации по совершенствованию системы товародвижения. Курсовая работа должна показать уровень подготовленности студентов для ведения самостоятельной работы в условиях современного производства. Она призвана развить их навыки овладения методикой исследования и экспериментирования при решении рассматриваемых проблем.

В процессе выполнения курсовой работы и при разработке отдельных ее разделов студент должен показать не только свою общетеоретическую подготовку, но и умение систематизировать, анализировать, обобщать, правильно излагать конкретный материал. Студент должен использовать свои знания в следующих областях:

- формирование нормативной базы, регламентирующей планы закупок товаров производственного и потребительского назначения, а также формирование и размещение заказов на производство материалов, полуфабрикатов, комплектующих изделий и запасных частей для готовой продукции;
- осуществление реального процесса движения материально-технических ресурсов, организация и управление материальными потоками в логистических цепях как на региональном уровне, так и на промышленных предприятиях;
- расчет показателей производственно-хозяйственной деятельности звеньев логистической цепи (по закупке, складированию, хранению, транспортировке товаров) и анализ этих показателей с целью определения уровня эффективности функционирования товаропроводящей сети;
- проведение детального учета затрат при движении материально-технических ресурсов от производителя к потребителю с распределением издержек по операциям: погрузка-разгрузка, складирование, хранение (в том числе запасов), доставка транспортными средствами;
- методика анализа производственных затрат и логистических издержек в товаропроводящей сети, включая закупку, складирование, хранение и транспортировку материально-технических ресурсов на всех уровнях управления товаропотоками.

Актуальность настоящей курсовой работы связана с тем, что повышение эффективности промышленного производства и снижение издержек во всех звеньях логистической цепи во многом зависят от рациональной организации товаропроводящей сети, а следовательно, от рациональной организации закупок, складского, тарного и транспортного хозяйства — важнейших элементов товародвижения.

Совершенствование процесса товародвижения является комплексной проблемой, включающей в себя совокупность взаимосвязанных задач. К ним относятся такие глобальные задачи, как: оптимальное размещение и перспективное развитие сети баз и складов на территории Российской Федерации; оптимальное сочетание транзитной и складской форм снабжения исходя из минимума затрат при перемещении груза и его хранении; выбор рациональных параметров и размеров баз и складов; определение необходимого и достаточного уровня (оптимизация) запасов материально-технических ресурсов; выбор рационального вида транспорта исходя из минимума транспортных расходов и в зависимости от характеристик перевозимого груза (объема, вида) и дальности перевозки.

Вместе с тем проблема совершенствования процесса товародвижения требует также решения и таких локальных задач, как: выбор поставщиков материально-технических ресурсов по определенным критериям при осуществлении процесса закупок; улучшение технико-экономических показателей всех звеньев товаропроводящей сети; совершенствование методов стимулирования работников звеньев логистической цепи (на базах, складах, транспорте); рациональная организация тарного хозяйства, включая ремонтные операции по восстановлению тары; увеличение объема контейнерных и пакетных перевозок; внедрение современного высокопроизводительного подъемно-транспортного и складского оборудования.

Таким образом, проблема совершенствования процесса движения материально-технических ресурсов является межотраслевой и должна решаться в комплексе с другими проблемами, связанными с совершенствованием организации, планирования и управления процессом закупок материально-технических ресурсов, с рациональной организацией транспорта общего пользования, включая магистральный транспорт, с развитием инфраструктуры отдельных регионов и отраслей, с внедрением достижений научно-технического прогресса в промышленное производство, с развитием материально-технической базы регионов и отраслей.

### ***Содержание курсовой работы***

Курсовая работа по курсу: «Управление системой переработки, хранения и доставки продукции» — представляет собой са-

мостоятельную экономическую работу студента по выбранной теме. Она должна быть выполнена на основе тщательного изучения направлений экономического развития страны, важнейших постановлений правительства по вопросам совершенствования материально-технического обеспечения и транспортного хозяйства, отраслевых и региональных директивных материалов. По отдельным темам необходимо изучить действующие государственные стандарты, инструкции, уставы различных видов транспорта, тарифное руководство и другие нормативные акты. Курсовая работа должна выполняться по следующей основной схеме.

1. *Сбор материалов, необходимых для выполнения курсовой работы*, посредством использования литературных источников (учебников, учебных пособий, монографий, статей), нормативных актов, директивных документов и документации предприятий и организаций по рассматриваемой в работе проблематике. На этом этапе отбирается необходимая информация для включения в текст пояснительной записки курсовой работы и для представления в виде графических материалов.

2. *Систематизация и обработка отобранного материала* по каждому из разрабатываемых в аналитическом разделе курсовой работы вопросу или проблеме. На этом этапе выстраивается логическая схема аналитической части курсовой работы с составлением соответствующих таблиц и графиков. На базе систематизации собранного материала формируются основные направления анализа. Одновременно выясняется необходимость сбора дополнительной информации по отдельному вопросу или вопросам.

3. *Сбор дополнительной информации и разработка аналитической части курсовой работы*. На этом этапе выявляются негативные моменты и недостатки функционирования логистических систем на основе анализа тенденций развития организационной, плановой и управленческой сторон деятельности звеньев логистической цепи — складских комплексов, транспортно-экспедиционных организаций, оптовой или розничной торговли.

4. *Разработка и обоснование предложений по основным направлениям логистической деятельности* — совершенствование системы материально-технического обеспечения или ее отдельных составляющих, системы нормирования расхода материальных ресурсов по различным направлениям (организационному, методическому или техническому), системы транспортировки продукции. Здесь же ориентировочно оценивается экономическая эффективность предложений с позиции снижения затрат в том звене или звеньях логистической цепи, которые рассматриваются в курсовой работе. На основе разработанных предложений и рекомендаций формулируются соответствующие выводы.

5. *Оформление курсовой работы* — пояснительной записки и графических материалов. На этом этапе возможно определенное

уточнение аналитического раздела работы, а также разработанных предложений, рекомендаций и проектных решений. Здесь осуществляется литературная обработка текста курсовой работы, составляется окончательный список литературных источников, используемых при выполнении работы, оформляется графический материал (схемы, таблицы, диаграммы, графики и рисунки).

В курсовой работе студент должен:

- изложить сущность выбранной проблемы, ее место в общих задачах логистики и значение, а также обосновать важность и актуальность рассматриваемых вопросов с теоретических и экономико-организационных позиций;

- проанализировать современное состояние изучаемой проблемы, исследуя основные этапы ее эволюции (формирование, становление и развитие) в историческом аспекте, а также прогнозы на будущее;

- представить экономические расчеты в виде примеров, схем, диаграмм, графиков и формул, характеризующих основные тенденции развития конкретных процессов или звеньев логистической цепи в динамике;

- показать современные достижения в функционировании складского или транспортного хозяйства как отечественного, так и зарубежного — отдельных баз или складов, транспорта общего пользования или транспортно-экспедиционных фирм;

- дать критические замечания, выявить имеющиеся в настоящее время недостатки и разработать предложения по совершенствованию работы отечественного складского, тарного или транспортного хозяйства;

- показать перспективы дальнейшего развития складского, тарного или транспортного хозяйства на примере отдельной базы, склада, транспортно-экспедиционной фирмы или на примере отрасли, или в целом по стране.

При углубленной проработке и решении отдельных вопросов в процессе выполнения курсовой работы студентом должна быть проявлена самостоятельность и инициатива как в изучении литературных источников, так и практического опыта конкретных предприятий и организаций с целью выбора варианта решения проблемы, поставленной в курсовой работе, который является наиболее приемлемым для данных экономических условий развития страны.

### ***Оформление и защита курсовой работы***

Курсовая работа является результатом самостоятельной разработки студентом конкретных актуальных экономических проблем, представляющих практическую значимость. Для ее написания необходимо привлекать как теоретические, так и фактические материалы (в том числе и архивные), которые следует тщательно

но проанализировать для последующего формирования предложений и рекомендаций. Для того чтобы курсовая работа носила определенную логическую последовательность, в соответствии с выбранной темой студент составляет детальный план работы. При этом по каждой теме рассматривается 3—4 наиболее важных вопроса. Курсовая работа должна быть написана литературным языком, без произвольных сокращений слов.

Курсовая работа должна содержать следующие разделы: введение, теоретический обзор проблемы, аналитический раздел, основная (рекомендательная) часть, заключение и список литературы, используемой при написании работы.

**Введение.** Во введении автору курсовой работы необходимо обосновать актуальность разрабатываемой темы, ее место в общих задачах логистики и значение в экономической жизни страны, четко сформулировать цели и задачи курсовой работы, кратко раскрыть содержание каждого раздела. Введение, как правило, занимает 3—4 страницы машинописного текста.

**Теоретический обзор проблемы.** В данном разделе дается краткий анализ различных теоретических концепций, связанных с продвижением товаров производственного и потребительского назначения от изготовителя к потребителю. При этом данный анализ должен носить объективный характер, т. е. должна быть дана как позитивная характеристика той или иной концепции, так и ее недостатки. Теоретический обзор проблемы занимает 7—8 страниц машинописного текста.

**Аналитический раздел.** В этом разделе излагаются теоретические аспекты рассматриваемой проблемы, ее важность и значение для народного хозяйства в целом или отдельных его отраслей. Этот раздел включает также характеристику того предприятия или организации, информация о которой была использована при выполнении курсовой работы (структура органов управления; номенклатура и объемы товарооборота и потребляемых материально-технических ресурсов; существующая система организации, планирования и управления складским, тарным или транспортным хозяйством; используемый документооборот). Далее автор проводит всесторонний экономический анализ рассматриваемой проблемы на основании действующих нормативных актов, собранных статистических данных и практических материалов. Аналитический раздел должен заканчиваться выводами, вскрывающими существующие недостатки в системе организации и планирования материально-технического обеспечения, складского, тарного или транспортного хозяйства на том уровне управления, который рассматривается в курсовой работе. Здесь следует показать необходимость совершенствования данной логистической системы или отдельных ее составляющих. Аналитический раздел занимает 12—13 страниц машинописного текста.

**Основная (рекомендательная) часть.** Данный раздел курсовой работы посвящен вопросам совершенствования конкретной логистической системы, анализ которой был проведен в предыдущем разделе. Здесь студент должен всесторонне обосновать и охарактеризовать рекомендуемые предложения. При этом направления совершенствования логистической системы должны быть подкреплены соответствующими цифрами. По возможности, целесообразно рассчитать экономическую эффективность проектных предложений, которая может быть выражена или в стоимостных единицах, или различными показателями, характеризующими повышение качества работы и оперативности различных процедур расчета, снижение затрат в том или ином звене логистической цепи, сокращение документооборота и номенклатуры используемых материальных ресурсов. Основная часть занимает порядка 12—13 страниц машинописного текста.

**Заключение.** Курсовая работа завершается краткими выводами. Эта часть работы характеризует степень и качество выполнения поставленной перед студентом задачи. Выводы формулируются исходя из следующей схемы: задачи курсовой работы, методы и средства решения этих задач, характер полученных в курсовой работе результатов, ожидаемое внедрение полученных результатов. Заключение занимает 4—5 страниц машинописного текста.

**Библиография.** В списке литературных источников, используемых при выполнении курсовой работы, должны быть представлены: законодательные акты, постановления правительства, инструкции отраслевых министерств, регламентирующие процессы товародвижения; официальные статистические документы; монографические исследования отечественных и зарубежных специалистов в области логистики; учебники и учебные пособия; статьи, помещенные в общеэкономических и отраслевых журналах, в сборниках научных трудов; материалы периодической печати. Библиографическое описание используемой литературы должно быть точным и полным и включать следующие элементы: фамилию и инициалы автора (авторов) или редактора; полное название монографии; место издания; издательство; год издания. При включении в библиографию статей необходимо указать фамилию и инициалы автора (авторов), полное название журнала или сборника, год выпуска и его номер.

**Требования к оформлению курсовой работы.** К оформлению курсовой работы предъявляется ряд требований. Так, собранный первичный материал должен быть обработан, а данные сведены в таблицы. Таблицы должны иметь номера и заголовки, определяющие их содержание. Обязательной частью курсовой работы являются графические материалы, которые используются для анализа цифровых данных, а также при освещении вопросов организации, планирования и управления товаропотоками. Это

схемы, диаграммы и картограммы, набор формул, используемых для математической формализации задачи, блок-схемы алгоритмов ее решения, графики экономической эффективности и др.

Все иллюстрации к курсовой работе (схемы, графики, диаграммы) должны обязательно иметь порядковый номер и подписанные подписи. На каждую иллюстрацию необходима соответствующая ссылка в тексте, кроме того, должны быть указаны используемые источники. Курсовая работа должна иметь оглавление (с указанием страницы начала каждого раздела) и поля в соответствии с принятым стандартом. Работа должна быть написана на одной стороне листа и кроме основного текста иметь титульный лист определенной формы.

Защита курсовой работы проводится комиссией в присутствии научного руководителя в установленные деканатом сроки.

## **1.6. Тематика курсовых проектов (работ)**

Ниже приведена примерная тематика курсовых проектов (работ) по информационной, закупочной логистике, логистике производственных процессов, сбыта и запасов, складирования, по проблемам транспорта в условиях логистики.

### **Информационная логистика**

1. Организационные структуры логистической информационной системы на различных уровнях управления.

2. Функциональные структуры логистической информационной системы на различных уровнях управления.

3. Основные принципы построения и функционирования логистической информационной системы.

4. Принципы разработки логистических информационно-компьютерных технологий.

5. Классификация и характеристика информационных потоков в логистических системах.

6. Информационные потоки в системе материально-технического обеспечения предприятий.

7. Информационные потоки в планировании величины запасов материально-технических ресурсов.

8. Информационные потоки в управлении складированием и хранением материально-технических ресурсов.

9. Информационные потоки в планировании доставки продукции материально-технического назначения.

10. Анализ эффективности функционирования информационных потоков на предприятиях и в организациях.

11. Анализ затрат при использовании различных видов коммуникаций в системе материально-технического обеспечения.



12. Комплекс задач информационной логистической системы при транспортировке материальных ресурсов.

13. Назначение и характеристики информационно-компьютерных транспортных систем и программных продуктов.

14. Основные пути снижения издержек в процессе формирования и использования коммуникаций.

15. Направления совершенствования управления информационными сетями товаропотоков.

16. Эффективность стандартизации и упорядочения документооборота товаропроводящей сети.

17. Организация контроля за информационными потоками логистической цепи.

18. Основные направления расширения комплекса услуг в информационных системах.

19. Пути повышения эффективности функционирования информационных сетей и систем.

20. Экономические методы управления современной коммуникационной сетью.

21. Организация диспетчерской службы материально-технического обеспечения на предприятиях и в организациях.

22. Организация механизированного и автоматизированного учета расхода материальных ресурсов.

23. Организация компьютерной системы передачи и хранения снабженческой информации.

24. Информационный контроль структуры материально-технического обеспечения на предприятиях и в организациях.

25. Организация информационной логистической сети на промышленных предприятиях.

26. Основные принципы формирования информационной инфраструктуры на предприятиях и в организациях.

27. Организация внутренних и внешних информационных связей на предприятиях.

28. Экономическая эффективность сканирования штриховых кодов в логистических системах.

29. Методы оценки эффективности функционирования информационной логистической системы.

### **Закупочная логистика**

1. Основные критерии выбора поставщика при осуществлении процесса закупки материально-технических ресурсов.

2. Организация комплексного материально-технического обеспечения и ее экономическая эффективность.

3. Основные пути снижения издержек в процессе закупки товаров производственного и потребительского назначения.

4. Система цен и расчетов при поставке продукции производственно-технического назначения.

5. Направления совершенствования планирования закупок материально-технических ресурсов.
6. Направления совершенствования управления закупками (по видам материально-технических ресурсов).
7. Применение методов сетевого планирования при составлении плана закупок материально-технических ресурсов.
8. Организация контроля за закупками материально-технических ресурсов.
9. Пути повышения эффективности системы закупок материально-технических ресурсов.
10. Экономические методы управления закупками товаров производственного и потребительского назначения.
11. Нормативная база плана закупок материальных ресурсов (по видам продукции).
12. Совершенствование организации нормирования расхода материальных ресурсов на предприятиях.
13. Использование экономико-математических методов в определении норм расхода материальных ресурсов.
14. Эффективность внедрения заменителей дефицитных и дорогостоящих материалов при производстве продукции.
15. Роль материально-технического обеспечения в рациональном использовании материальных ресурсов.
16. Основные направления разработки прогрессивных норм расхода материальных ресурсов.
17. Резервы экономии и рационального использования материальных ресурсов.
18. Факторы и источники экономии и рационального использования материальных ресурсов.
19. Нормирование расхода и экономия металла в кузнечно-штамповочном производстве.
20. Нормирование расхода и экономия лесоматериалов в деревообрабатывающей промышленности.
21. Анализ динамики норм расхода важнейших видов материальных ресурсов (по отраслям производства).
22. Методика расчета и опыт нормирования расходов топлива в металлургическом производстве.
23. Опыт нормирования расхода химических материалов в отдельных отраслях и видах производства.
24. Нормирование расхода и резервы экономии материальных ресурсов в строительстве.
25. Закономерности формирования и измерения потребности в средствах производства.
26. Совершенствование системы материально-технического обеспечения как фактор относительного сокращения потребности в материальных ресурсах.

27. Система показателей использования материальных ресурсов на предприятиях и в отраслях производства.

28. Факторы снижения материалоемкости в промышленном производстве.

29. Показатели использования отдельных видов продукции и их влияние на величину потребности в материальных ресурсах.

30. Организация рационального потребления орудий труда в процессе их эксплуатации.

31. Маневрирование материальными ресурсами как важнейший фактор их рационального использования.

32. Организация системы оперативного маневрирования материальными ресурсами.

33. Вторичные материальные ресурсы и условия их рационального использования.

34. Организация закупок материально-технических ресурсов в условиях функционирования «толкающей» системы MRP.

35. Организация закупок материально-технических ресурсов в условиях функционирования «тянущей» системы «Канбан».

36. Методы оценки эффективности закупок материальных ресурсов.

### **Логистика производственных процессов**

1. Экономические методы управления логистическими системами на предприятиях.

2. Влияние состояния материально-технического обеспечения на эффективность производственно-хозяйственной деятельности промышленного предприятия.

3. Структура и функции органов материально-технического обеспечения промышленного предприятия.

4. Направления совершенствования планирования материально-технического обеспечения предприятия.

5. Направления совершенствования управления материально-техническим обеспечением предприятия.

6. Методика планирования и анализа оборотных средств на промышленном предприятии.

7. Планирование, учет и анализ логистических издержек промышленного предприятия.

8. Основные пути снижения логистических издержек при осуществлении производственного процесса.

9. Прямые длительные хозяйственные связи и их экономическая эффективность.

10. Кооперированные поставки материально-технических ресурсов и их экономическая эффективность.

11. Оптимизация величины текущих производственных, подготовительных и страховых запасов материальных ресурсов на промышленных предприятиях.

12. Организация контроля за процессом материально-технического обеспечения на предприятиях.
13. Основные направления расширения комплекса услуг сбытовой деятельности предприятия.
14. Пути повышения эффективности логистических систем на промышленных предприятиях.
15. Порядок и методика определения потребности предприятия в материальных ресурсах для выпуска готовой продукции.
16. Порядок и методика определения потребности предприятия в материальных ресурсах для изготовления запасных частей.
17. Технико-экономическое обоснование потребности предприятия в отдельных видах оборудования.
18. Организация обеспечения производственных подразделений предприятия материальными ресурсами.
19. Организация служб предприятия по подготовке материальных ресурсов к производственному потреблению.
20. Организация и планирование кооперированных поставок на промышленных предприятиях.
21. Задачи органов сбыта промышленных предприятий и производственных объединений в современных условиях.
22. Методы разработки ассортиментных планов поставки на промышленных предприятиях.
23. Совершенствование нормативной базы материально-технического обеспечения на предприятиях.
24. Методика расчета потребности предприятия в материальных ресурсах на ремонтно-эксплуатационные нужды.
25. Методика расчета потребности предприятия в материальных ресурсах для выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.
26. Совершенствование нормирования расхода материалов на промышленных предприятиях на заготовительной и механообработывающей стадии производственного процесса.
27. Методика и опыт нормирования расхода металла в промышленном производстве.
28. Основные направления экономии и рационального использования топлива в промышленном производстве.
29. Нормирование расхода и экономия электроэнергии на промышленных предприятиях.
30. Методика оценки эффективности функционирования системы производственной логистики.

#### **Логистика сбыта и запасов**

1. Планирование, учет и анализ реализации продукции торгово-посреднической организации.
2. Основные пути снижения издержек в процессе сбыта материально-технических ресурсов.

3. Направления совершенствования планирования бытовой деятельности на предприятиях и в организациях.

4. Направления совершенствования управления бытовой деятельностью на предприятиях и в организациях.

5. Организация контроля за сбытовым процессом на производственных и посреднических фирмах.

6. Основные направления расширения комплекса услуг в бытовой деятельности.

7. Пути повышения эффективности бытовой деятельности в торгово-посреднических организациях.

8. Экономические методы управления бытовой деятельностью при реализации товаров производственного назначения.

9. Экономические методы управления бытовой деятельностью при реализации товаров потребительского назначения.

10. Выбор оптимальных каналов распределения при сбыте продукции материально-технического назначения.

11. Методы оценки эффективности бытовой деятельности на предприятиях и в организациях.

12. Основные пути снижения издержек при осуществлении процесса хранения продукции.

13. Направления совершенствования управления запасами материально-технических ресурсов.

14. Анализ состояния и мероприятия по оптимизации запасов материально-технических ресурсов.

15. Методы оптимизации структуры совокупных запасов материально-технических ресурсов.

16. Управление запасами материально-технических ресурсов на базах, складах, в торговых организациях.

17. Организация контроля за состоянием запасов материально-технических ресурсов на базах и складах.

18. Экономические методы управления запасами продукции материально-технического назначения.

19. Методика расчета норм производственных запасов по отдельным видам материальных ресурсов.

20. Экономическое обоснование наличия запасов материальных ресурсов на базах и складах.

21. Виды запасов материально-технических ресурсов и факторы определения их величины.

22. Определение величины транспортных запасов материально-технических ресурсов.

23. Методы определения запасов материально-технических ресурсов на базах и складах.

24. Классификация запасов средств производства и методы определения их величины.

25. Сезонные запасы материально-технических ресурсов и методы определения их величины.

26. Методические основы определения совокупного запаса средств производства.

27. Методы определения запасов материально-технических ресурсов при функционировании системы MRP.

28. Методы определения запасов материально-технических ресурсов при функционировании системы «Канбан».

29. Методика определения запасов запасных частей для эксплуатируемого оборудования.

30. Методы оценки эффективности расчета величины запасов товарно-материальных ценностей.

### **Логистика складирования**

1. Организация складского хозяйства на отдельном предприятии и направления ее совершенствования.

2. Организация единого технологического процесса функционирования баз и складов.

3. Рациональная организация приемки, хранения и отпуска материальных ресурсов на базах и складах.

4. Основные пути снижения издержек при осуществлении операций по складированию продукции.

5. Показатели и экономическая эффективность использования складского оборудования.

6. Направления совершенствования управления погрузочно-разгрузочными и складскими операциями.

7. Организация контроля за складскими операциями на предприятиях и в посреднических организациях.

8. Основные направления расширения комплекса услуг снабженческих баз и складов.

9. Пути повышения эффективности операций складирования и хранения материально-технических ресурсов.

10. Экономические методы управления складским хозяйством на базах и складах.

11. Значение складского хозяйства как составной части инфраструктуры общественного производства.

12. Значение и задачи комплексной механизации погрузочно-разгрузочных и складских работ.

13. Экономическая эффективность комплексной механизации погрузочно-разгрузочных и складских работ.

14. Обоснование потребности складских комплексов в необходимых площадях и оборудовании.

15. Техничко-экономическое обоснование размещения и строительства складских комплексов.

16. Обоснование расчета потребности складских комплексов в средствах механизации.

17. Планирование и анализ основных технико-экономических показателей работы баз и складов.

18. Эффективность применения рациональных видов тары в складских комплексах.

19. Экономическая эффективность механизации складских работ с тарно-штучными грузами.

20. Осуществление единой технической политики в области складского и тарного хозяйства.

21. Современное состояние складского и тарного хозяйства (в промышленности, строительстве, на транспорте).

22. Задачи складского хозяйства по повышению качества обслуживания потребителей.

23. Задачи складского хозяйства по ускорению оборачиваемости материально-технических ресурсов.

24. Методика определения грузовой площади складов при хранении материалов в стеллажах, штабелях, резервуарах.

25. Значение применения подъемно-транспортного оборудования непрерывного действия в складских комплексах.

26. Эффективность внедрения отраслевых стандартов по хранению отдельных видов материальных ресурсов.

27. Значение централизованной доставки материальных ресурсов потребителям по согласованным графикам.

28. Значение, задачи и методы учета материальных ресурсов на базах и складах.

29. Совершенствование организации технологического процесса работы баз и складов в современных условиях.

30. Методика определения эффективности капитальных вложений в складское хозяйство.

31. Факторы размещения и строительства баз и складов в региональном масштабе.

32. Методы оценки эффективности функционирования складского и тарного хозяйства.

### **Транспорт в условиях логистики**

1. Техничко-экономические характеристики магистральных видов транспорта общего пользования.

2. Направления совершенствования планирования процесса транспортировки материально-технических ресурсов.

3. Основные направления расширения комплекса услуг транспортно-экспедиционных фирм.

4. Задачи транспортно-экспедиционного хозяйства по повышению качества обслуживания потребителей.

5. Анализ доходов, прибыли и рентабельности на транспорте общего пользования.

6. Основные пути снижения издержек при транспортировке материально-технических ресурсов.

7. Направления совершенствования управления транспортными потоками (по видам транспорта).

8. Организация контроля за транспортными операциями в товаропроводящей сети.
9. Пути повышения эффективности работы транспортных предприятий и организаций.
10. Экономические методы управления транспортно-экспедиционными компаниями.
11. Эффективность применения рациональных видов тары при перевозке материально-технических ресурсов.
12. Основные показатели транспортной обеспеченности и доступности транспорта для потребителей.
13. Количественные и качественные показатели транспортного обслуживания потребителей.
14. Определение спроса на грузовые перевозки и особенности их планирования (по видам транспорта).
15. Определение спроса на пассажирские перевозки и особенности их планирования (по видам транспорта).
16. Основные экономические показатели функционирования транспортного хозяйства (по видам транспорта).
17. Принципы и методы выбора видов транспорта потребителями транспортных услуг.
18. Экономическая эффективность использования прямых смешанных перевозок грузов.
19. Транспортные издержки потребителей и затраты транспорта при осуществлении процесса перевозки грузов.
20. Принципы построения транспортных тарифов в условиях рыночной экономики.
21. Направления повышения эффективности и конкурентоспособности различных видов транспорта.
22. Экономическая эффективность мероприятий по развитию материально-технической базы транспорта.
23. Обратные средства и материально-техническое обеспечение транспортного хозяйства.
24. Организация и планирование работы ремонтного производства в транспортном хозяйстве.
25. Основные методы оценки экономической эффективности инвестиций на транспорте.
26. Основные показатели экономической эффективности инвестиций на транспорте.
27. Эколого-экономическая оценка природоохранной деятельности объектов транспортного хозяйства.
28. Альтернативы транспортировки и критерии выбора логистических посредников.
29. Ранжирование критериев при выборе перевозчика потребителями транспортных услуг.
30. Оценка качества сервисных услуг на различных видах транспорта общего пользования.



31. Методы оценки эффективности функционирования транспорта общего пользования.

## **Литература к главе 1**

1. *Аникин Б. А., Ефимова В. В.* Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплинам «Менеджмента». — М.: МПУ, 1997. — 12 с.
2. *Шербаков В. В., Уваров С. А.* Методические указания по выполнению курсовых работ по курсу «Экономика и организация коммерции». — СПб.: СПб УЭФ, 1994. — 14 с.

# ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Дипломный проект (работа) — самая большая по объему самостоятельная и завершающая работа студента. В ней дипломник должен проявить способности к творческому поиску, научным разработкам, на основе полученных теоретических знаний показать умение анализировать сформулированную проблему в области логистики, выявить научные подходы и разработать экономические, организационные и управленческие рекомендации по ее решению.

В методических указаниях отражены цель и задачи дипломного проекта, его тематика, требования к структуре и содержанию, состав и последовательность работ по оформлению и защите дипломных проектов.

### 2.1. Цели, задачи и рекомендуемая тематика дипломных проектов (работ)

Целью дипломного проекта (работы) является закрепление и углубление знаний студента в области логистики путем самостоятельного решения им реальных производственно-хозяйственных, экономических и управленческих проблем. Кроме того, в результате выполнения дипломного проекта реализуются следующие задачи:

- систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний по специальным дисциплинам;
- углубление навыков ведения студентом самостоятельной исследовательской работы, работы с различной справочной и специальной литературой;
- овладение методикой исследования при решении проблем, разрабатываемых в дипломном проекте;
- изучение и использование современных методов аналитической и проектной работы в области логистических систем.

Качество выполнения дипломного проекта зависит от того, насколько студент овладел навыками сбора исходной информации, ее обработки и анализа, а также от его способности формулировать научно обоснованные выводы, лежащие в основе предлагаемых решений. Кроме того, студенту необходимо ис-

пользовать средства вычислительной техники, как в процессе выполнения исследований, так и при принятии решений, квалифицированно оформлять материалы, иллюстрирующие содержание дипломного проекта.

## **2.2. Выбор и утверждение темы дипломного проекта (работы)**

Тематика дипломных проектов работ определяется программой дисциплины «Логистика» и программами ряда других дисциплин, а именно: «Теория организации», «Исследование систем управления», «Организационное поведение», «Стратегический менеджмент», «Инновационный менеджмент», «Управление персоналом», «Маркетинг», «Разработка управленческого решения», «Информационные технологии управления». При формировании тематики дипломных проектов необходимо учитывать следующие факторы:

- ◆ актуальность темы дипломного проекта;
- ◆ соответствие темы целям и задачам дипломного проекта;
- ◆ соответствие темы научному профилю кафедры;
- ◆ обеспеченность исходными данными, литературными источниками;
- ◆ соответствие темы индивидуальным способностям и интересам студента;
- ◆ разнообразие тематики дипломных проектов.

При выборе темы дипломного проекта необходимо сохранять преемственность между ней и темой выполненных курсовых проектов, что обеспечивает глубокое, всестороннее и последовательное изучение студентом актуальных проблем логистики. Тема дипломного проекта может быть рекомендована кафедрой или организацией, в которой студент проходит практику. Кроме того, студент может предложить свою тему с обоснованием целесообразности ее разработки (Приложение 4).

Тема дипломного проекта корректируется в зависимости от базы преддипломной практики. Кроме того, при назначении руководителя дипломного проекта необходимо учитывать соответствие темы научно-исследовательскому профилю и квалификации руководителя. Руководителями дипломного проекта могут быть профессоры, доценты, старшие преподаватели выпускающей кафедры, а также научные сотрудники и высококвалифицированные специалисты сторонних организаций.

Закрепление за студентом темы дипломного проекта осуществляется по его письменному заявлению на имя заведующего выпускающей кафедрой (Приложение 5). Выпускающая кафедра готовит соответствующий приказ по выполнению диплом-

ных проектов на текущий год, в котором за каждым студентом закрепляются тема и руководитель дипломного проекта, а в случае необходимости и консультант по специальным вопросам. Одновременно оформляется приказ о закреплении дипломников за организациями — местами преддипломной практики. Эта работа должна быть завершена за 1—2 недели до начала преддипломной практики.

### **2.3. Задание на дипломный проект (работу)**

Задание на дипломный проект (работу) составляется по установленной форме (Приложение б) руководителем и выдается студенту. В нем должны быть указаны: тема дипломного проекта, срок сдачи студентом законченной работы, перечень исходных данных к дипломному проекту, содержание пояснительной записки, перечень графических материалов, консультанты по проекту, дата выдачи задания, календарный график работ.

В разделе «Тема дипломного проекта» указываются полное название темы в соответствии с приказом ректора, дата и номер приказа. Срок сдачи студентом законченной работы определяется числом, месяцем и годом завершения работы и представления ее на кафедру для подписи. В разделе «Исходные данные к проекту» необходимо указать полное наименование организации, являющейся базой преддипломной практики, перечень материалов, которые требуется собрать на практике, основную научную литературу. В разделе «Содержание расчетно-пояснительной записки» необходимо привести краткий перечень вопросов по каждому из разделов дипломного проекта. Раздел «Перечень графических материалов» должен содержать наименование графических материалов (листов) по всем разделам работы. В разделе «Консультанты по дипломному проекту» требуется указать фамилию, инициалы, должность и ученую степень консультанта по отдельным разделам работы. Дата выдачи задания — это число, месяц и год получения студентом данного задания. В разделе «Календарный план-график» следует определить сроки завершения каждого этапа работы.

### **2.4. Подбор литературных источников**

Работу над дипломным проектом следует начинать с поиска и изучения литературных источников по выбранной теме. Причем, студенты-дипломники должны по возможности пользоваться услугами государственных библиотек России, где наиболее полно представлена новейшая литература по современ-

ным научным проблемам. Лучше всего библиографические записи вести на отдельных листах или карточках. Они должны содержать основные библиографические сведения об источнике (фамилию и инициалы автора, название работы, место, издательство и год издания; для статей — название сборника и страницы), а также дополнительные пометки: записи о содержании, ценности материала и возможности его использования. Делая выписки, следует отделять дословные заметки от конспективных, что крайне важно в случае использования их в тексте дипломного проекта, так как любой заимствованный материал требует ссылок на первоисточник.

## **2.5. Прохождение преддипломной практики**

Преддипломная практика студентов V курса дневного отделения проводится в 10-м семестре, являясь логическим продолжением предыдущих практик и одновременно завершающим этапом процесса подготовки квалифицированных специалистов по логистике. Целью практики является использование теоретических знаний и практических навыков, полученных студентом за период обучения, в решении задач дипломного проекта (работы). Основными задачами практики являются:

- закрепление у студентов практических навыков решения логистических задач;
- изучение и участие в разработке методических, нормативных, организационных документов по совершенствованию логистической системы;
- сбор материалов по теме дипломного проекта.

Полнота и степень детализации решения этих задач определяются индивидуальной рабочей программой применительно к особенностям конкретной базы практики и темы дипломного проекта. Руководитель дипломного проекта выдает студенту индивидуальный план-график прохождения преддипломной практики, в котором указывает порядок сбора исходных данных для дипломной работы, перечень работ и исследований, которые необходимо выполнить на базе практики. При сборе материалов для дипломного проекта основными источниками информации являются плановые и отчетные документы, нормативно-справочные материалы, результаты опроса сотрудников организации, должностные инструкции, положения о подразделениях организации, статистические данные, документы, используемые в системе управления организации, и ряд другой документации.

Содержанием практики является выполнение заданий, связанных с общей характеристикой базы практики, с анализом

ее производственно-хозяйственной и финансовой деятельности, а также с анализом системы управления выбранным объектом. При этом студент должен продемонстрировать навыки работы с плановой и отчетной документацией, способность к анализу производственных и управленческих ситуаций, умение формулировать научно обоснованные выводы и выполнять технико-экономические расчеты, связанные с анализом деятельности организации и с технико-экономическим обоснованием мероприятий по совершенствованию логистической системы.

При прохождении практики студент обязан:

- ♦ выполнять все задания, предусмотренные программой практики и индивидуальным планом в соответствии с установленным графиком;

- ♦ строго соблюдать правила внутреннего распорядка организации и техники безопасности.

В конце практики студент составляет отчет объемом 25—30 страниц с необходимыми пояснениями, расчетами, таблицами, графиками, в котором обобщается и систематизируется материал, собранный на базе практики. В отчете отражаются проведенные исследования, приводятся выводы о выявленных недостатках в действующей логистической системе и направлениях ее совершенствования, реализация которых позволит повысить эффективность работы предприятия. В целом содержание отчета по преддипломной практике соответствует требованиям, предъявляемым к аналитической части дипломного проекта.

Оформленный отчет сдается руководителю на проверку. Принятый руководителем отчет подлежит защите перед комиссией, назначенной заведующим кафедрой, которая проводится с дифференцированной оценкой по 5-балльной шкале с учетом правильности ответов на вопросы, качества данных, представленных в отчете и глубины проведенного анализа, соблюдения студентом трудовой дисциплины во время прохождения практики. Студент, не выполнивший программу практики, получивший отрицательный отзыв о работе и неудовлетворительную оценку при защите отчета или не защитивший отчет в установленный срок, не допускается к выполнению дипломного проекта.

## **2.6. Структура дипломного проекта (работы) и основные требования к его оформлению**

Дипломный проект (работа) состоит из текстовой части и наглядного (графического) материала. Рекомендуемая структура текстовой части дипломного проекта выглядит следующим образом:

- титульный лист,
- задание студенту на выполнение дипломного проекта,
- оглавление,
- введение,
- аналитическая часть,
- научно-методическая часть,
- разработка и обоснование предложений,
- заключение,
- список литературы,
- приложения.

Исходя из рекомендуемой структуры дипломного проекта, его объем должен составлять около 100 страниц рукописного или 80 страниц машинописного (компьютерного) текста. Оформление титульного листа (Приложение 7) производится в соответствии с принятой формой. Обязательно указываются ученая степень и звание консультантов, руководителя дипломного проекта и заведующего кафедрой.

В начале дипломного проекта приводится его оглавление (см. Приложение 8), которое должно включать все разделы работы с указанием страниц начала каждого раздела. Текстовая часть работы с соответствующими расчетами, формулами, диаграммами, схемами, таблицами и другими материалами пишется разборчиво от руки на одной стороне листа формата А4 (297 x 210 мм), используя принятые на практике унифицированные методы оформления. Текстовая часть дипломного проекта может быть также отпечатана через два интервала с использованием средств оргтехники.

В тексте не должны применяться сокращения слов, за исключением общепринятых. В случае использования цитат или цифровых данных, заимствованных из литературы, обязательно должна приводиться ссылка на источник внизу соответствующей страницы или в конце цитаты (в последнем случае ставится номер источника — в квадратных скобках — согласно списку используемой литературы).

Страницы должны быть пронумерованы, таблицы и рисунки, кроме нумерации, должны иметь названия. Номер и название таблицы даются над ней, номер и название рисунка — под ним. При этом на каждую таблицу и рисунок должна быть ссылка в тексте с анализом приводимых данных. В приложения целесообразно выносить вспомогательные материалы, содержащие исходные данные. Оформление графической части работы должно соответствовать государственным стандартам ЕСКД.

## 2.7. Содержание дипломного проекта (работы)

Приведенные выше основные разделы дипломного проекта (работы) должны иметь следующую структуру.

**Введение.** Во введении необходимо обосновать актуальность выбранной темы дипломного проекта, определить цели и задачи анализа. Требуется провести краткую характеристику предмета исследования, сформулировать основные результаты работы.

**Аналитическая часть.** Эта часть дипломного проекта должна содержать общую характеристику объекта исследования, используемые методы и результаты экономического анализа его производственно-хозяйственной деятельности, применяемые методы и результаты анализа функционирования логистической системы исследуемого объекта. На основании проведенного аналитического исследования требуется определить причины, снижающие эффективность функционирования рассматриваемого объекта, путем выявления недостатков действующей системы управления, вероятности неопределенности при принятии решений, степени неоптимальности принимаемых решений и ряда других отрицательно воздействующих факторов.

Далее, следует определить основные направления оптимизации функционирования объекта исследования, сформулировать задачи, которые необходимо решить для достижения поставленной цели.

**Научно-методическая часть.** В этой части необходимо провести исследование вариантов решения задач, представленных в специальной литературе, дать оценку возможности применения этих вариантов к выбранному объекту исследования. На основании анализа литературных источников (монографии, статьи, материалы конференций, нормативно-правовая документация и т. п.) требуется выявить научно обоснованные технические (технологические), организационные и экономические решения, использование которых может сыграть решающую роль в формировании оптимальной логистической системы. Кроме того, необходимо определить принципы и методы, используемые для решения исследуемой проблемы на практике, и осуществить выбор методик, наиболее приемлемых для реализации целей дипломного проекта.

**Разработка и обоснование предложений.** В заключительной части дипломного проекта формулируются выбранные направления выполнения работы и предлагаемые обоснованные мероприятия по их реализации. Для этого необходимо четко определить: цель выполнения работы, перечень рекомендуемых предложений (мероприятий), нормативно-методическую базу выполнения работы, процесс организации выполнения работы, краткое технико-экономическое обоснование предложений (мероприятий).



Все решения и предложения должны быть аргументированы, подкреплены расчетами, собственными оценками и оценками авторов научных работ. При этом должен прилагаться комплект рабочей документации с описанием содержания и порядка использования, соответствующими пояснениями и расчетами, обосновывающими экономическую и социальную эффективность разработанных предложений (мероприятий). При написании этой части дипломного проекта рекомендуется руководствоваться Методическими рекомендациями по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования (утверждены Госстроем, Министерством экономики, Министерством финансов и Госкомпромом РФ № 712/47 от 31 марта 1994 г.).

**Заключение.** В заключении необходимо сформулировать выводы по проделанной работе, а также определить направления дальнейшего совершенствования разработок.

**Литература.** В конце дипломного проекта необходимо привести список используемой литературы. На все приводимые литературные источники должны быть ссылки в работе. Список использованной литературы должен быть оформлен в соответствии с ГОСТом (автор, название источника, место издания, издательство, год издания и количество страниц текста; в библиографии литературные источники располагаются по алфавиту).

**Приложения.** В приложения необходимо вынести расчетные материалы (при значительном объеме вычислительных работ), формы документов, содержащие анализ процессов производства и управления, а также другие материалы, использование которых в текстовой части нарушает логическую стройность изложения.

**Наглядные (графические) материалы.** Дипломный проект должен быть иллюстрирован наглядными материалами (графики, схемы, таблицы, диаграммы и т. д.), оформленными на стандартных листах ватмана или выполненными на компьютере в количестве, равном числу членов Государственной аттестационной комиссии (ГАК). В целом эти материалы должны наглядно отражать особенности объекта исследования, цели и задачи дипломной работы, результаты проведенного научного исследования.

## **2.8. Процесс выполнения дипломных проектов (работ)**

Общее руководство и контроль за разработкой дипломных проектов (работ) осуществляет выпускающая кафедра. Заведующий кафедрой назначает руководителями дипломных работ преподавателей кафедры, а также привлекает высококвалифицированных специалистов сторонних организаций.

Руководитель дипломного проекта проводит следующие мероприятия в течение всего периода выполнения работы:

- выдает студенту задание на выполнение дипломного проекта до начала преддипломной практики, которое в дальнейшем уточняется и корректируется;
- оказывает помощь студенту в сборе и обобщении необходимых материалов;
- систематически консультирует студента;
- контролирует выполнение студентом всех разделов работы в сроки, установленные графиком;
- осуществляет общий контроль за ходом выполнения работы и предоставляет выпускающей кафедре сведения о проценте готовности работы;
- представляет законченный дипломный проект со своим отзывом заведующему кафедрой для направления на защиту;
- участвует в заседании ГАК при защите дипломного проекта.

В целях повышения качества выполнения дипломного проекта по представлению его руководителя допускается привлечение консультантов, которые работают в тесном контакте с руководителем проекта и в пределах своих полномочий решают необходимые вопросы выполнения дипломного проекта. Руководитель и консультанты (если они назначаются) должны проводить консультации для студента в процессе выполнения дипломной работы. Консультации назначаются в соответствии с расписанием, утвержденным заведующим кафедрой, не реже одного раза в неделю. Со своей стороны, студент обязан посещать эти консультации.

Основным документом, позволяющим планировать и контролировать ход выполнения дипломного проекта, является календарный план-график, который утверждается заведующим кафедрой и включает все этапы проектирования: изучение литературы, сбор, обобщение и анализ исходных данных, составление черновых вариантов дипломного проекта, его оформление, рецензирование, подготовку к защите.

Выпускающая кафедра в течение всего периода выполнения дипломного проекта еженедельно осуществляет проверку степени готовности каждой работы, что отражается в сводном графике. В этих целях заведующий кафедрой назначает комиссию в составе 2—3 сотрудников кафедры, которая после подробного ознакомления с ходом выполнения дипломных проектов дает заключение о соответствии выполненных работ предъявляемым к ним требованиям, делает замечания по доработке и дает соответствующую рекомендацию. Председатель комиссии докладывает на заседаниях кафедры о результатах проводимого контроля за ходом выполнения дипломных проектов. Последнее заседание контрольной комиссии проводится за неделю до начала работы ГАК. К этому сроку студент должен представить полностью вы-

полненную, но не сброшюрованную пояснительную записку и графические материалы.

Перед сдачей дипломного проекта руководителю студент должен поставить на титульном листе свою подпись и получить подпись консультанта (если он назначен), а также иметь соответствующие подписи на графических материалах. После проверки дипломного проекта руководитель подписывает титульный лист расчетно-пояснительной записки, графические материалы и представляет работу заведующему кафедрой на утверждение. Ознакомившись с дипломным проектом и отзывом руководителя, заведующий кафедрой определяет его соответствие установленным требованиям и принимает решение о допуске проекта к защите, ставит свою подпись на титульном листе.

После этого дипломник получает направление на рецензирование (Приложение 9) и представляет дипломный проект рецензенту. Состав рецензентов утверждается деканом факультета по представлению заведующего кафедрой. В письменном отзыве рецензента на дипломный проект должны отмечаться:

- актуальность темы дипломного проекта;
- соответствие выполненной работы заданию на дипломный проект;
- использование в работе последних достижений в области логистики, экономики, организации производства, разработки и принятия управленческих решений, экономико-математического моделирования, вычислительной техники и др.;
- соответствие выполненной работы требованиям, предъявляемым к дипломным проектам;
- оригинальность, новизна, глубина и обоснованность решений;
- возможность практического использования полученных результатов;
- слабые стороны проекта и его недостатки;
- качество оформления проекта.

Письменный отзыв рецензента завершается общими выводами, дифференцированной оценкой работы, мнением о возможности присвоения автору проекта квалификации по соответствующей специальности. Подпись рецензента заверяется печатью организации, в которой он работает. Дипломный проект с рецензией направляется в ГАК.

## **2.9. Защита дипломного проекта (работы)**

Состав членов ГАК и график ее работы утверждаются ректором не позднее чем за месяц до начала работы комиссии (период работы ГАК предусматривается учебным планом). За месяц

до защиты дипломник закрепляется за определенной ГАК (если таких комиссий на кафедре несколько).

При подготовке к защите дипломного проекта (работы) студент должен составить тезисы доклада и доклад и согласовать его с руководителем проекта. При этом доклад должен включать:

- полное наименование темы дипломного проекта и обоснование его актуальности;
- цели и задачи, поставленные студентом при разработке дипломного проекта;
- краткий анализ экономического состояния объекта исследования;
- направления и возможности оптимизации логистической системы и объекта исследования в соответствии с целями и задачами проекта;
- поиск и принятие решений и обоснование их эффективности;
- практическую реализацию и апробацию разработок;
- заключение о возможности реализации предложений дипломного проекта и их дальнейшее развитие.

Доклад должен быть увязан с представленными графическими материалами. На эти материалы необходимо сослаться во время доклада, на который отводится 10 минут. На заседании ГАК приглашаются руководители дипломных проектов, рецензенты, все желающие.

Перед защитой секретарь ГАК передает расчетно-пояснительную записку и прочие документы председателю комиссии. После этого он приглашает студента и зачитывает соответствующие документы. Затем слово для доклада предоставляется дипломнику. По окончании доклада дипломнику задаются вопросы, на которые он обязан дать полные и исчерпывающие ответы, демонстрируя умение быстро ориентироваться в различных вопросах и уровень профессиональной подготовки. При этом студенту разрешается пользоваться пояснительной запиской и графическими материалами. Вопросы могут быть заданы как членами ГАК, так и другими лицами, присутствующими на защите. После ответов на вопросы секретарь ГАК зачитывает отзыв рецензента, с которым дипломник должен быть предварительно ознакомлен. Дипломнику предоставляется заключительное слово, в котором он отвечает на замечания рецензента. На заседании ГАК оглашаются также отзывы на дипломный проект, поступившие от организаций и отдельных лиц. Далее слово предоставляется членам ГАК, руководителю дипломного проекта и рецензенту для кратких выступлений.

По окончании публичной защиты Государственная аттестационная комиссия на закрытом заседании обсуждает результаты защиты, при этом учитывается успеваемость студента за время обучения в вузе. ГАК принимает решения о присвоении студен-

ту-дипломнику квалификации, после чего происходит объявление результатов защиты. ГАК принимает также решение о рекомендации проекта к практическому внедрению на соответствующем предприятии, направлении студента в аспирантуру и выдаче диплома с отличием. Следует учитывать, что для поступления в аспирантуру без отработки установленного срока сразу после окончания института решение ГАК о рекомендации студента для дальнейшего обучения в аспирантуре должно быть поддержано выпускающей кафедрой. Решение ГАК о присвоении квалификации объявляется приказом ректора, выпускнику вручаются диплом и нагрудный знак.

В тех случаях, когда защита дипломного проекта признана неудовлетворительной, Государственная аттестационная комиссия устанавливает, может ли студент представить к повторной защите этот же проект с доработкой, определяемой комиссией, или же он должен разработать новую тему, которая устанавливается выпускающей кафедрой.

Дипломник, не защитивший работу, допускается к повторной защите в течение трех лет после окончания вуза при условии представления положительной характеристики с места работы, отвечающей профилю специальности. Для студента, не защитившего дипломный проект по уважительной причине в сроки, установленные для работы ГАК, проректором по учебной работе может быть назначено специальное заседание комиссии в течение того периода, на который утвержден состав ГАК.

Защищенные дипломные проекты сдаются под расписку на кафедру и затем хранятся в архиве вуза.

## Литература к главе 2

1. *Аникин Б. А., Юрченко Т. И.* Методические указания к дипломному проектированию. — М.: ГАУ, 1995. — 52 с.
2. *Аникин Б. А., Ефимова В. В.* Методические указания к дипломной работе. — М.: МПУ, 1997. — 26 с.
3. *Ивановская П. В.* Программа преддипломной практики. — М.: ГАУ, 1997. — 15 с.
4. *Кибанов А. Я., Захаров Д. К.* Методические указания к дипломному проектированию. — М.: ГАУ, 1997. — 33 с.
5. *Мясникова П. А.* Методические указания по выполнению дипломных работ. — СПб.: СПб ГУЭФ, 1997. — 28 с.

# ИНФОРМАЦИОННАЯ ЛОГИСТИКА

### 3.1. Теория и практика логистического анализа

В основе логистического анализа лежит применение логистической функции, с помощью которой описываются законы роста, присущего многим формам и уровням жизни, а также сфере материального производства и процессам насыщения потребительского спроса. Например, спроса на цветные телевизоры: сначала медленный, но все ускоряющийся рост доли семей, имеющих телевизор, переходящий в равномерный рост; затем рост доли семей, имеющих телевизор, замедляется по мере приближения этого показателя к 100%.

График логистической функции имеет форму латинской буквы «S», положенной на бок. Поэтому его еще называют S-образной кривой. Эта кривая имеет две точки перегиба и характеризуется переходом от ускоряющегося роста к равномерному (вогнутость) и от равномерного роста к замедляющемуся (выпуклость).

В целом логистический закон отражает динамику многих процессов в пространстве и во времени (например, зарождения нового организма или популяции, их отмирания, различных переходных состояний и т. п.). Логистической закономерности присуще свойство отражать изменения возрастающего ускорения процесса на замедляющееся или, наоборот, — при обратной форме кривой. Эта важная особенность дает возможность определить статистическим путем различные критические, оптимальные и другие практически ценные точки.

В основе логистической функции лежит закономерность, выраженная уравнением Ферхюльста:

$$Y = \frac{A}{1 + 10^{a+bx}} + C, \quad (1)$$

где  $Y$  — значение функции;

$x$  — время;

$A$  — расстояние между верхней и нижней асимптотами;

$C$  — нижняя асимптота, т. е. предел, с которого начинается рост функции;

$a, b$  — параметры, определяющие наклон, изгиб и точки перегиба графика логистической функции (рис. 3.1).

Для решения уравнения логистической функции первоначально надо определить верхнюю и нижнюю асимптоты. Это с достаточной точностью можно сделать по эмпирическому ряду путем простого его просмотра. Значение верхней асимптоты можно проверить аналитически по формуле:

$$A = \frac{2y_1y_2y_3 - y_2^2(y_1 + y_3)}{y_1y_3 - y_2^2},$$

где  $y_1, y_2, y_3$  — три эмпирических значения функции, взятые через равные интервалы аргумента.

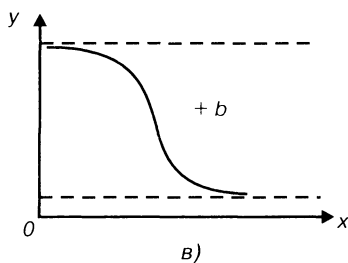
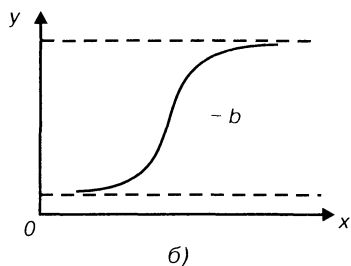
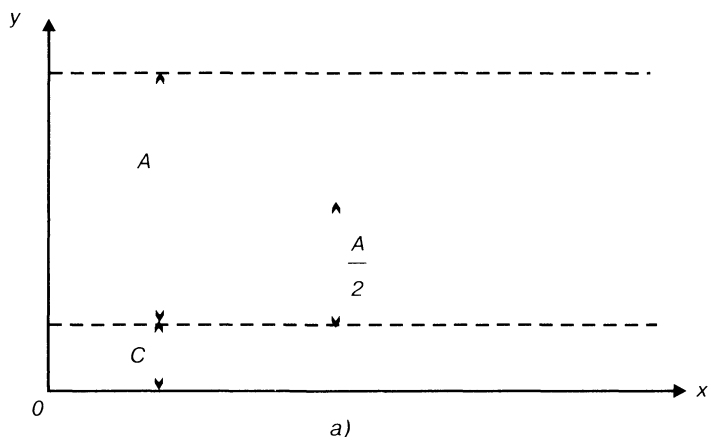


Рис. 3.1. Графики логистических функций

Затем уравнение логистической функции выражается в следующей логарифмической форме:

$$\lg\left(\frac{A}{Y-C} - 1\right) = a + bx. \quad (2)$$

Обозначив левую часть этого уравнения через  $\lg Z$ , получим параболу первого порядка:

$$\lg Z = a + bx. \quad (3)$$

Для определения параметров этого уравнения служит следующая система нормальных уравнений, решаемая методом наименьших квадратов:

$$\begin{cases} \sum \lg Z = na + b\sum x; \\ \sum x \lg Z = a\sum x + b\sum x^2. \end{cases} \quad (4)$$

Если найти из этих уравнений параметры  $a$  и  $b$ , то можно составить ряд величин  $(a + bx)$ , равных теоретическим значениям  $\lg(A/(y_x - C) - 1)$ . Определяя величины  $(A/(y_x - C) - 1)$ , легко составить ряд теоретических значений функции  $y_x$ . Если  $C = 0$ , а верхняя асимптота = 100%, или 1, то уравнение логистической функции упрощается до формы:

$$Y = \frac{1}{1 + 10^{a+bx}}.$$

Технику расчетов, связанных с практическим использованием уравнения логистической функции, легче освоить на конкретных примерах. Такие примеры известны в биометрии, при определении тенденций роста производства предметов потребления, в демографических расчетах и других процессах. Полученные результаты исследований логистической закономерности развития железнодорожного транспорта России и ряда других закономерностей свидетельствуют о важности теоретических обобщений, проведенных этим методом.

### Пример логистического анализа

В качестве примера логистического анализа рассмотрим определение логистической закономерности, описывающей конверсию автомобильной промышленности США на производство военной продукции во время второй мировой войны. Главными видами военной техники, выпускаемой автомобильной промышленностью США в период второй мировой войны, являлись самолеты, авиадвигатели и их части, военные автомашины, танки и агрегаты к ним, судовое оборудование, пушки, боеприпасы и

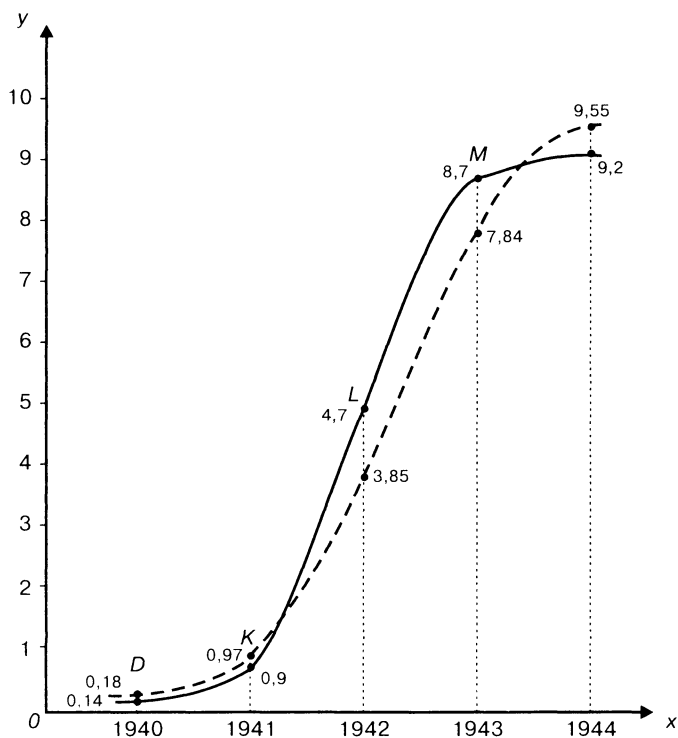


пр. Известны следующие данные об объеме производства военной продукции по годам (табл. 3.1).

**Таблица 3.1**

Показатель	Годы				
	1940	1941	1942	1943	1944
Объем производства военной продукции, млрд. долл.	0,14	0,9	4,7	8,7	9,2

Динамика объема производства военной продукции, выпускаемой автомобильной промышленностью США, представлена на рис. 3.2.



*Рис. 3.2.* Динамика объема производства военной продукции, выпускаемой автомобильной промышленностью США: по оси абсцисс — время (в годах), по оси ординат — выпуск (в млрд. долл.)

На графике можно выделить следующие периоды:

*Период D—K.* Нарастивание выпуска военной продукции в течение 1941 г. обеспечивалось ростом производства «домобилизационной» продукции на военных заводах и было связано с переходом на трехсменную работу при 7-дневной рабочей неделе и с пуском законсервированных заводов-дублеров.

*Период K—L.* В первую половину 1942 г. рост выпуска продукции автомобильными фирмами определялся главным образом конверсией гражданской промышленности на выпуск военной продукции. В течение второй половины 1942 г. конверсия продолжалась, но определяющую роль играли перестройка гражданской промышленности и новое строительство.

*Период L—M.* Рост выпуска военной продукции в течение 1943 г. характеризовался перестройкой гражданской промышленности и вводом в строй вновь созданных объектов.

Найдем уравнение этой закономерности, приняв  $A = 10$ ,  $C = 0$ ,  $n = 5$ . Для составления системы нормальных уравнений предварительно рассчитаем величины  $\sum x$ ,  $\sum x^2$ ,  $\sum \lg Z$ ,  $\sum x \lg Z$  (табл. 3.2).

**Таблица 3.2**

**Расчет данных для системы нормальных уравнений**

$x$	$Y$	$x^2$	$A/Y$	$(A/Y) - 1 = Z$	$\lg Z$	$x \lg Z$
1	0,14	1	71,42857	70,42857	1,84775	1,84775
2	0,9	4	11,11111	10,11111	1,00480	2,00960
3	4,7	9	2,12766	1,12766	0,05218	0,15654
4	8,7	16	1,14943	0,14943	-0,82556	-3,30224
5	9,2	25	1,08696	0,08696	-1,06068	-5,30340
15	—	55	—	—	1,01849	-4,59175

По итогам таблицы составляем систему нормальных уравнений:

$$\begin{cases} 5a + 15b = 1,01849; \\ 15a + 55b = -4,59175; \end{cases}$$

$$\begin{cases} 15a + 45b = 3,05547; \\ 15a + 55b = -4,59175; \end{cases}$$

$$10b = -7,64722;$$

$$b = -0,764722;$$

$$a = \frac{1,01849 + 15 \cdot 0,764722}{5};$$

$$a = 2,497864.$$

Подставляя в уравнение (1) вместо  $a$  и  $b$  их значения, а также величину  $A = 10$ , имеем:

$$Y = \frac{10}{1 + 10^{2,497864 - 0,764722x}}.$$

По этому уравнению рассчитываем ожидаемые значения функции  $\bar{y}_x$ . Расчет показан в табл. 3.3.

**Таблица 3.3**

**Расчет значений  $\bar{y}_x$**

$x$	$\lg Z = a + bx$	$Z = (A/Y) - 1$	$Z + 1$	$(A/Z + 1) = \bar{y}_x$	$(y_x - Y)^2$
1	1,733142	54,09312	55,09312	0,18	0,0016
2	0,96842	9,29865	10,29865	0,97	0,0049
3	0,203698	1,59845	2,59845	3,85	0,7225
4	-0,561024	0,274774	1,274774	7,84	0,7396
5	-1,325796	0,04723	1,04723	9,55	0,1225
					$\Sigma 1,5911$

Сравнивая вычисленные значения ( $\bar{y}_x$ ) с эмпирическими ( $Y$ ), видим, что они достаточно полно согласуются между собой. Более наглядно это представлено на рис. 3.1, где на фоне эмпирической кривой пунктиром изображена и кривая вычисленных значений ( $y_x$ ).

Найдем точку перегиба — момент перехода возрастающей скорости в убывающую:

$$x = \frac{|a|}{|b|} = \frac{2,497864}{0,764722} = 3,26637 \text{ лет (в марте 1943 г.);}$$

$$Y = (A/2) + C = (10/2) + 0 = 5,0 \text{ млрд. долл.}$$

Точка пересечения с осью ординат имеет координаты:

$$y_n = \frac{10}{1 + 10^{2.497864}} = 0,03168 \text{ (млрд. долл.)};$$

$$x_n = 0 \text{ лет (в 1939 г.)}.$$

Ошибка составляет:  $\sqrt{1,5911 / (5 - 3)} = 0,89\%$ .

### **Задания по логистическому анализу**

В качестве тем самостоятельных работ, курсовых и дипломных проектов (работ) можно предложить провести логистический анализ следующих закономерностей:

1. Процесс насыщения спроса населения на бытовую технику (холодильники, морозильники, телевизоры, компьютеры, автомобили и т. д.).

2. Жизненный цикл отраслей производства выше названных видов техники и ряда других (например, паровозов, тепловозов, электровозов, грузовых автомобилей, судов на подводных крыльях, рыболовецких судов, ледоколов, самолетов, вертолетов и т. д.).

## **3.2. Лабораторный практикум по информационной логистике**

### **Рынок программного обеспечения по логистике**

Информационная логистика, или, правильнее, информационные технологии в логистике включают в себя все логистические методы, реализованные на компьютерах. Ранее, когда еще не было развитого рынка программного обеспечения, практически любая работа на ЭВМ начиналась с разработки программы. Времена изменились. Появились специализированные фирмы по разработке программного обеспечения. Они прочно захватили рынок, а все пользователи в настоящее время используют только покупное программное обеспечение. Оно весьма разнообразно, легко настраивается на потребности конкретного пользователя и в большинстве случаев позволяет дописывать необходимые пользователю приложения. В настоящее время разработкой программ занимаются только специализированные фирмы.

Все основные логистические методы давно уже применяются в компьютерных программах, и пользователь должен только уметь ориентироваться в том программном обеспечении, которое имеется в продаже на рынке, и, конечно, хорошо разбираться в са-

мих методах. В прошлые годы было создано и продавалось на рынке большое число пакетов прикладных программ, которые обеспечивали решение типовых задач, в том числе и логистических. В настоящее время спрос на них упал, так как появились комплексные программные системы, более удобные в работе. В них включены и все программы для решения логистических задач. Среди таких систем в первую очередь следует упомянуть системы управления предприятиями. Их насчитывается очень много. Они существенно отличаются по своим возможностям и, конечно, по цене. Сравнение ведется обычно по соотношению возможности/цена, что вызывает большие споры.

Очевидно, что наибольшими возможностями среди них обладают две системы R/3 (компания *SAP AG*, Германия) и BAAN (фирма *BAAN*, Голландия), но они, естественно, и самые дорогостоящие. Близкие к ним параметры имеет система MFG/PRO (фирма *QAD*). Известны системы ALFA (компания «Информконтакт»), MAX (фирма *ISL*), Platinum (компания *Platinum Software Corporation*), PowerDOCS (фирма «Весть»), RS-Balance (компания *R-Style Software*), SAS (компания *SAS Institute*), Scala (фирма *Scala CIS*), АККОРД (АОЗТ «Атлант-Информ»), БООС (фирма «АйТи»), IC: предприятие (фирма *IC*), Галактика (фирма «Галактика-Парус»), Компас + SQL (фирма «Компас»), КОНКОРД (фирма *COLUMBUS*), Кх3 (Центр информационных технологий «Ост-Ин»), Эталон (фирма «Цефей») и многие другие. Большинство из этих систем быстро совершенствуется. Их возможности существенно увеличиваются, и любое сравнение носит временный характер. К сожалению, все эти системы являются довольно дорогостоящими и мало доступны для большинства вузов. Поэтому при разработке лабораторных работ вместо них использовалось только общедоступное программное обеспечение универсального характера.

### **Оснащение вычислительного зала**

Для выполнения лабораторных работ по информационным технологиям необходим вычислительный зал с компьютерами, параметры которых не хуже, чем у процессора 386. Рекомендуемое число компьютеров составляет шесть—семь, так как в этом случае преподаватель полностью загружен и справляется один, а при большем числе компьютеров ему нужен помощник. Желательно наличие локальной сети любого типа. Для выполнения ряда работ из данного раздела (лабораторные работы № 12—15) необходим выход в Интернет или его имитация.

Программное обеспечение должно включать в себя операционную систему Windows 3.11, Windows 95 или Windows NT, офисный пакет Microsoft Office или входящие в него пакеты Word,

Excel, Access и Outlook в отдельности, электронную карту Москвы (версия не хуже 4.0) и пакеты Works-4 (или Works-3), а также программное обеспечение для выхода в Интернет (предпочтительнее Internet Explorer или Netscape Navigator).

Преподаватель, ведущий занятия, должен владеть перечисленными выше пакетами в объеме, достаточном для их объяснения, а дежурный инженер должен знать эти пакеты в совершенстве. Если позволяет квалификация преподавателя, то студенты могут приступать к следующей работе сразу же после окончания предыдущей. В этом случае более подготовленные или более талантливые студенты будут выполнять работы значительно быстрее остальных и раньше закончат весь курс. Вместе с тем работа преподавателя, которому приходится быстро переключаться с одной работы на другую, становится очень напряженной.

Число лабораторных работ взято с запасом для того, чтобы преподаватель мог сам отобрать нужные работы в зависимости от числа учебных часов и профиля института. Он же устанавливает последовательность выполнения работ. Рекомендуются принимать зачет по каждой выполненной работе. В некоторых работах их результаты записываются на бумаге и преподаватель должен сопоставлять их с известными ему ответами. Предполагается, что при подготовке к занятиям каждый преподаватель составит для себя таблицу ответов, по которой он будет проверять правильность выполнения заданий. У авторов имеется подготовленная таблица ответов. В остальных лабораторных работах преподаватель принимает зачет за экраном дисплея.

Студенты допускаются к лабораторным работам по данному разделу только после сдачи всех предусмотренных учебным планом зачетов и экзаменов по информатике. Важно, чтобы за каждым компьютером работал только один студент. Опыт работы показал, что если за одним компьютером работают два или три студента, то фактически интенсивно работает только один из них, более инициативный, а остальные в основном смотрят. В этом случае преподавателю очень трудно проследить, чтобы все студенты получили достаточные навыки работы с компьютером.

Важно следить за тем, чтобы все студенты соблюдали установленный порядок записи результатов на хранение в памяти компьютера и не использовали непроверенных дискет. За этим обычно следит дежурный инженер. По окончании семестра (триместра) все принятые работы переписываются на длительное хранение на любой из имеющихся магнитных носителей. В соответствии с действующим порядком они должны храниться в течение года, а дипломные работы и проекты — в течение 5 лет.

Для большей наглядности в последующих объяснениях все названия кнопок и клавиш заключены в скобки такого вида <>. Тот материал, который был изучен в курсе «Информатика», дается

без пояснений или с минимальными пояснениями, чтобы студенты могли использовать уже имеющиеся знания для более прочного их усвоения.

### **Порядок выполнения работ**

1. После звонка все студенты без приглашения входят в вычислительный зал, каждый из них сразу же садится за свой компьютер и начинает очередную работу без предварительных объяснений со стороны преподавателя, используя лабораторный практикум. К преподавателю он обращается только за помощью по мере необходимости.

2. В большинстве работ полученные результаты сохраняются в памяти компьютера обязательно на одном диске, специально выделенном для студентов. Это значительно упрощает последующий анализ результатов, организацию их хранения и подготовку компьютера к следующему семестру. В некоторых работах результаты фиксируются на бумаге.

3. На диске организуется несколько папок (каталогов), в название которых обязательно входит номер группы. Проще, когда название просто совпадает с номером группы. Если в одном и том же вычислительном зале в одной и той же группе ведут занятия два или три преподавателя, то к номеру группы добавляется первая буква фамилии преподавателя.

4. Имена всех файлов следует делать однотипными. В учебных задачах имя должно состоять из 6 первых букв фамилии студента и двухзначного порядкового номера. В некоторых работах даются рекомендуемые номера. Применяются буквы только латинского алфавита. Конечно, многие современные системы не исключают использование букв русского алфавита и длинных имен файлов, но в учебных задачах лучше этим не пользоваться во избежание путаницы, так как нередко еще применяются системы, которые не допускают более 8 символов в имени.

В большинство программ нужно входить двойным нажатием левой кнопки мыши. Иногда это вызывает затруднения у начинающих пользователей, так как продолжительность промежутка между нажатием кнопки регламентирована. Опытные пользователи могут перенастроить продолжительность, а начинающим лучше один раз нажать кнопку мыши, а затем — клавишу <Enter>.

При лабораторных работах, занимающих один и более академического часа, преподаватель должен периодически напоминать студентам, что они обязаны через каждые 10—15 минут сохранять сделанную работу в памяти компьютера с тем, чтобы при случайном ее уничтожении можно было восстановить большую ее часть.

По окончании учебного дня дежурный инженер обязан снять страховочную копию со студенческих дисков на всех компьюте-

рах, так как бывают аварийные ситуации или случаи преднамеренного уничтожения результатов чужой работы. Если занятия проводятся один раз в неделю, то копии обычно хранятся две недели, т. е. используются только две дискеты. Они нужны для восстановления пропавших результатов работы по просьбе студента или преподавателя.

Во многих лабораторных работах необходимо использовать различные расчетные формулы. В тексте практикума они не приводятся, чтобы студенты имели возможность подумать самостоятельно. Большинство из этих формул очевидно, и для их составления достаточно знаний школьной арифметики. Остальные формулы даются на лекциях по логистике, и студенты обязаны их знать. Ну а если они их забыли и нет конспектов лекций, то необходимо посмотреть в одну из книг, ссылки на которые приводятся в необходимых местах практикума.

### **Производственная логистика**

В производственной логистике одной из основных задач является упорядочение материальных потоков, которое позволяет уменьшить простои станочного оборудования, время межоперационного хранения деталей, объем межоперационных заделов и затраты труда на изготовление деталей. В результате снижаются общая длительность производственного периода и сумма замороженных на это время средств. Например, по опубликованным данным, в средней автомобильной фирме США стоимость запаса деталей, находящихся в изготовлении, составляет примерно 500 долл. в расчете на один выпускаемый автомобиль, а в аналогичной японской фирме только 77 долл. за счет использования более прогрессивной системы управления «Канбан».

При математическом моделировании производственного процесса приходится решать большое число задач логистического характера. Например, оптимизируется состав станочного парка для каждого из производственных участков, оптимизируется график запуска деталей в производство, рассчитывается длительность производственного цикла при обработке партии деталей, оптимизируется размер партии деталей и т. п. Все эти задачи решаются в упомянутых выше системах управления предприятиями. Ниже предлагается для учебных целей одна из этих задач, которая просто решается с использованием универсального программного обеспечения.

### ***Лабораторная работа № 1***

#### **ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЦИКЛА**

*Цель работы.* Начало освоения электронных таблиц Excel в практической работе и использование их при несложных расче-



тах, применяемых в производственной логистике, с которыми вы уже знакомы по лекциям [1, с. 167—168]. Предполагается, что вы уже были ознакомлены с электронными таблицами Excel в курсе «Информатика» и имеете некоторый опыт их использования, а в данной работе только накапливаете навыки их применения при решении практических задач. Если вы с ними еще незнакомы, то преподаватель проведет предварительное объяснение.

*Постановка задачи.* Вы успешно закончили институт и работаете на заводе начальником производственного участка. Вам нужно рассчитать длительность производственного цикла при обработке партии деталей, которая будет изготавливаться на вашем участке. Все необходимые данные возьмите из указанного преподавателем варианта справочной таблицы (табл. 3.4—3.8). В варианте 1 указаны строки с условными обозначениями всех параметров, которые предстоит рассчитать, а в остальных вариантах добавьте сами эти обозначения.

*Допущения.* Для упрощения расчетов принимается, что имеющийся в вашем распоряжении станочный парк достаточен для изготовления всей партии деталей.

*Порядок выполнения работы:*

1. Войдите в операционную систему Windows, как обычно.
2. Попросите преподавателя или дежурного инженера набрать код для входа в систему, если в этом есть необходимость.
3. Найдите на <Рабочем столе> или в программе <Проводник> иконку программы <Excel> и войдите в нее.
4. В появившемся поле, разлинованном на строки и столбцы, набейте сокращенные названия и условные обозначения из первых двух столбцов доставшегося вам варианта справочной таблицы (табл. 3.4—3.8) в столбцы *A* и *B*, включая заголовки из первой строки. В столбец *C* набейте имеющиеся данные, т. е. только размер партии. Длительность каждой *j*-й технологической операции набивается в третьей строке, начиная со столбца *D* и далее (в варианте 1 это столбцы *D—G*). Полные названия в таблицах не нужны.
5. В ячейку *C3* записывается формула для расчета суммарной длительности циклов всех технологических операций для обработки одной детали (напомним, что все формулы в системе Excel начинаются со знака равенства). Эта и последующие формулы знакомы вам из лекций и в принципе очевидны, но если вы будете испытывать затруднения, то обратитесь к учебному пособию [1].
6. Используя команды из меню <Мастер функций>, запишите в ячейку *C4* формулу для выбора наибольшей длительности технологической операции обработки детали.
7. Запишите в ячейку *C5* формулу суммирования для выбора наименьшей длительности из каждой пары смежных технологических операций обработки детали.

8. Запишите в ячейки С5—С7 формулы для расчета длительности цикла обработки партии деталей при последовательном, параллельном и параллельно-последовательном способах календарной организации процесса.

9. Запишите в ячейку С8 формулу для расчета выигрыша во времени при переходе от последовательного к параллельно-последовательному способу.

10. Сохраните полученную таблицу в файле, разместив его в папке, имеющей имя вашей группы. Если она отсутствует, то создайте ее на выделенном диске. Имя файла обычное.

11. Возьмите у преподавателя новые данные по длительности технологических операций обработки детали, т. е. другой из вариантов, и после исправления только входных данных вы получите сразу результаты нового расчета.

12. Сдайте выполненную работу, показав преподавателю ее результаты на экране дисплея.

13. Плановая продолжительность работы составляет 0,5—2 академических часа в зависимости от уровня подготовки студентов по информатике (программа Excel).

**Таблица 3.4**

**Справочная таблица (вариант 1)**

Сокращенные названия	Условные обозначения	Полные названия	Данные
Размер партии	$n$	Размер партии одинаковых деталей, шт.	3, 1, 4, 2
Длительность операции	$t_j$	Длительность $j$ -й технологической операции обработки детали ( $j = 4$ ), час.	
Наибольшая длительность	$t_{rn}$	Наибольшая длительность технологической операции обработки детали	
Наименьшая длительность	$t_{mj}$	Длительность меньшей из каждой пары смежных технологических операций обработки детали	
Последовательная длительность	$T_n$	Длительность цикла обработки партии деталей при последовательном способе календарной организации процесса	
Параллельная длительность	$T_{np}$	Длительность цикла обработки партии деталей при параллельном способе календарной организации процесса	
Параллельно-последовательная длительность	$T_{npn}$	Длительность цикла обработки партии деталей при параллельно-последовательном способе календарной организации процесса	

Таблица 3.5

Справочная таблица (вариант 2)

Сокращенные названия	Условные обозначения	Полные названия	Данные
Размер партии	$n$	Размер партии одинаковых деталей, шт.	9
Длительность операции	$t_j$	Длительность $j$ -й технологической операции обработки детали ( $j = 5$ ), час.	2, 3, 4, 1, 5

Таблица 3.6

Справочная таблица (вариант 3)

Сокращенные названия	Условные обозначения	Полные названия	Данные
Размер партии	$n$	Размер партии одинаковых деталей, шт.	10
Длительность операции	$t_j$	Длительность $j$ -й технологической операции обработки детали ( $j = 6$ ), час.	1, 2, 4, 3, 1, 5

Таблица 3.7

Справочная таблица (вариант 4)

Сокращенные названия	Условные обозначения	Полные названия	Данные
Размер партии	$n$	Размер партии одинаковых деталей, шт.	11
Длительность операции	$t_j$	Длительность $j$ -й технологической операции обработки детали ( $j = 7$ ), час.	3, 2, 1, 5, 2, 4, 5

Таблица 3.8

Справочная таблица (вариант 5)

Сокращенные названия	Условные обозначения	Полные названия	Данные
Размер партии	$n$	Размер партии одинаковых деталей, шт.	12
Длительность операции	$t_j$	Длительность $j$ -й технологической операции обработки детали ( $j = 8$ ), час.	5, 2, 3, 1, 4, 5, 2, 1

## Метод миссий

Метод миссий широко используется в логистике для анализа издержек. Его описание имеется во многих учебных пособиях, например, [1, с. 38—40]. Он заключается в том, что весь исследуемый процесс делится на несколько возможных вариантов (миссий) и тщательно рассчитываются все расходы и доходы для каждого из них. В результате получается ценный материал для сравнения и выбора или переделки вариантов (миссий).

Для учебных целей дается упрощенный вариант метода с небольшим числом миссий. Изучение метода разделено на две лабораторные работы (№ 2—3), а в лабораторной работе № 4 изучается симплекс-метод, который является хорошим дополнением к методу миссий.

### *Лабораторная работа № 2*

#### МЕТОД МИССИЙ (часть 1)

*Цель работы.* Продолжение освоения электронных таблиц Excel, использование их в методе миссий, с которым вы знакомы по лекциям, и построение таблицы, содержащей все данные, необходимые для планирования работы фруктового или овощного магазина.

*Постановка задачи.* Вы успешно закончили институт и решили открыть магазин по торговле фруктами или овощами. Под поручительство института вы получили товарный кредит на льготных условиях из расчета 1% в сутки. Вы решили закупить по 10 т всех имеющихся в продаже фруктов или овощей и обратились в логистический центр с просьбой прогнозировать ожидаемую прибыль после продажи всей партии. Заключение логистического центра: вас ожидает убыток в размере примерно 29% (для варианта 2). Данные, использованные экспертами центра в расчетах, приведены ниже в справочной таблице (табл. 3.10). Используя знания по логистике, полученные в институте, вы решили повторить сами расчет, выполненный в логистическом центре. Вам необходимо понять причину прогнозируемого убытка и принять меры, обеспечивающие получение максимально возможной прибыли. Деньги на покрытие всех остальных расходов дают займы родственники, но сумма этого беспроцентного кредита должна быть минимальной.

В первой части данной работы каждый из видов фруктов или овощей, продаваемых в магазине, рассматривается как миссия. Преподаватель указывает вариант задания для группы и выделяет каждому студенту для расчета только один из видов фруктов или овощей. Объединение этих данных в сводную таблицу и ее анализ, т. е. использование метода миссий, производятся во второй части работы.

*Допущения.* Для упрощения расчетов принимается, что кредит возвращается только полностью после полной продажи всех видов фруктов. Неполные сутки учитываются как полные. Плата за хранение взимается в отдельности по каждому виду фруктов, рассчитывается по первоначальному объему закупок и не зависит от его уменьшения в результате продаж. Плата за хранение прекращается на следующие сутки после полного завершения продажи данного вида фруктов. Процент отходов условно принимается постоянным на весь срок фактического хранения. Дальность перевозки — 10 км. В учебных целях условные обозначения сделаны излишне подробными, чтобы в них было легче ориентироваться начинающему специалисту (табл. 3.9).

**Таблица 3.9**

Параметры	Условные обозначения
Цена оптовая	Цена оптовая, руб. за 1 кг
Цена розничная	Цена розничная, руб. за 1 кг
Объем продаж	Среднесуточный объем продаж, т
Стоимость хранения	Стоимость хранения, руб. за 1 т в сутки
Процент отходов	Среднесуточные отходы, %
Стоимость заказа автомашины	Стоимость заказа автомашины с бригадой грузчиков, руб.
Стоимость перевозки	Стоимость перевозки, руб. за 1 т·км
Объем закупок	Объем закупок первоначальный, т
Фактическое время	Время продажи данного вида фруктов, сутки
Округленное время	Время продаж округленное, сутки
Затраты на 1 т	Затраты на закупки 1 т, руб.
Затраты на закупки	Затраты на закупки всего объема, тыс. руб.
Затраты на кредит	Затраты на кредит, тыс. руб.
Затраты на перевозку	Затраты на перевозку, тыс. руб.
Затраты на хранение	Затраты на хранение, тыс. руб.
Затраты суммарные	Затраты суммарные, тыс. руб.
Объем отходов	Объем отходов за все время хранения, т
Объем фактический	Объем фактически проданных фруктов, т
Доход	Доход, полученный от продажи фруктов, тыс. руб.
Прибыль	Прибыль, полученная от продажи, тыс. руб. или %

*Порядок выполнения работы:*

1. Войдите в операционную систему Windows, выбрав в первом после включения меню первую (или указанную преподавателем) строку <Windows>.

2. Попросите преподавателя или дежурного инженера набрать код для входа в систему, если в этом есть необходимость.

3. Найдите на <Рабочем столе> или в программе <Проводник> иконку программы <Excel> и войдите в нее.

4. В появившейся электронной таблице набейте в столбце А, начиная со строки 1, условные обозначения нужных параметров (табл. 3.9). Целесообразно сначала набить только 8 первых строк, а остальные строки — по мере необходимости.

5. Попросите преподавателя проверить полученную таблицу; спросите у него, для какого из ниже приведенных вариантов справочной таблицы (табл. 3.10—3.14) будет выполнять расчеты ваша группа и для какого из столбцов этой таблицы нужно выполнять расчет лично вам.

6. В остальных столбцах строки 1 набейте названия фруктов или других товаров, взяв их из доставшегося вашей группе варианта справочной таблицы.

7. Сохраните таблицу в файле, разместив его в папке, имеющей имя вашей группы. Если такая папка отсутствует, то создайте ее на выделенном диске.

8. Для заданного вам вида фруктов (товаров) набейте в строках 2—9 индивидуальные исходные данные. Напомним, что все цифры для расчетов надо набивать на правой цифровой клавиатуре. Предварительно не забудьте проверить, что включена клавиша <Num Lock>.

**Таблица 3.10**

**Справочная таблица (вариант 1 — фрукты)**

	А	В	С	Д	Е	Ф	Г	Н	І
1	Параметры	Бананы	Яблоки	Груши	Ананасы	Апельсины	Хурма	Сливы	Итого
2	Цена оптовая	4	6	8	15	3	3	5	—
3	Цена розничная	8	11	12	25	6	4	9	—
4	Объем продаж	1,5	2,0	2,5	0,5	4,0	3,0	6,0	—
5	Стоимость хранения	30	30	30	30	30	30	30	—
6	Процент отходов	1,0	2,0	4,0	3,0	1,0	0,5	4,0	—
7	Заказ автомашины	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	—
8	Стоимость перевозки	5	5	5	5	5	5	5	—
9	Объем закупок	10	10	10	10	10	10	10	—

Таблица 3.11

## Справочная таблица (вариант 2 – овощи круглогодичные)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Параметры	Картофель	Свекла	Репка	Морковь	Редька	Кабачки	Тыква	Итого
2	Цена оптовая	0,9	0,8	1,1	0,7	0,9	1,6	1,2	—
3	Цена розничная	1,1	1,2	1,5	1,0	1,3	2,3	1,8	—
4	Объем продаж	4,1	2,3	1,5	3,5	3,0	0,5	0,6	—
5	Стоимость хранения	20	20	20	20	20	20	20	—
6	Процент отходов	1,1	2,3	2,0	3,0	1,3	3,5	4,0	—
7	Заказ автомашины	300	300	300	300	300	300	300	—
8	Стоимость перевозки	5	5	5	5	5	5	5	—
9	Объем закупок	10	10	10	10	10	10	10	—

Таблица 3.12

## Справочная таблица (вариант 3 – крупы)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Параметры	Гречка	Пшено	Ячневая крупа	Манная крупа	Рис	Овсяная крупа	Перловая крупа	Итого
2	Цена оптовая	3,1	1,9	1,4	3,1	3,9	2,4	1,7	—
3	Цена розничная	3,8	2,8	2,2	3,6	5,1	3,7	2,9	—
4	Объем продаж	3,5	2,1	1,5	4,5	4,0	3,0	0,5	—
5	Стоимость хранения	30	30	30	30	30	30	30	—
6	Процент отходов	1,2	2,0	2,1	3,0	1,0	0,5	4,0	—
7	Заказ автомашины	300	300	300	300	300	300	300	—
8	Стоимость перевозки	5	5	5	5	5	5	5	—
9	Объем закупок	10	10	10	10	10	10	10	—

Таблица 3.13

## Справочная таблица (вариант 4 — зелень)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Параметры	Укроп	Петрушка	Кинза	Эстрагон	Реган	Черемша	Любисток	Итого
2	Цена оптовая	12	15	17	22	19	9	7	—
3	Цена розничная	18	20	24	31	27	16	14	—
4	Объем продаж	1,6	2,1	1,5	0,5	4,0	3,0	0,3	—
5	Стоимость хранения	30	30	30	30	30	30	30	—
6	Процент отходов	1,9	2,3	4,0	3,0	1,8	0,5	4,0	—
7	Заказ автомашины	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	—
8	Стоимость перевозки	5	5	5	5	5	5	5	—
9	Объем закупок	10	10	10	10	10	10	10	—

Таблица 3.14

## Справочная таблица (вариант 5 — овощи сезонные)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Параметры	Огурцы	Помидоры	Перец	Редис	Салат	Баклажаны	Капуста	Итого
2	Цена оптовая	6	7	9	4	3	14	2	—
3	Цена розничная	8	10	15	7	5	20	3	—
4	Объем продаж	3,5	4,0	1,3	4,5	3,0	1,6	6,1	—
5	Стоимость хранения	40	40	40	40	40	40	40	—
6	Процент отходов	1,8	2,0	4,2	3,1	5,0	0,7	4,3	—
7	Заказ автомашины	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	—
8	Стоимость перевозки	5	5	5	5	5	5	5	—
9	Объем закупок	10	10	10	10	10	10	10	—



9. Для заданного вам вида фруктов (товаров), используя средства электронной таблицы, составьте формулы и рассчитайте (в строках 10–22 таблицы) расходы и другие параметры, приведенные выше в списке условных обозначений, строго соблюдая их последовательность. При расчетах по кредиту и оплате хранения фруктов неполные сутки рассматриваются как полные. Поэтому нужно подсчитать округленное число суток, используя окно <Мастер функций> и команду <Округвверх>. В строке 10 получится округленное значение времени продаж для каждого вида фруктов, а в ячейку H10 надо записать выбранное с помощью команды <Макс> максимальное время продажи (в сутках). При расчете затрат на перевозку не забудьте, что они состоят из двух частей: оплаты заказа автомашины и отдельно покилометровой оплаты. Напомним, что в столбце А набиваются только условные обозначения. (Опыт работы показал, что время, расходуемое на составление формул, существенно различается у разных студентов. Если вы отстали от других, то это означает, что вам нужно дополнительно потренироваться в элементарных экономических расчетах на компьютере или вручную.)

10. Скопируйте часть столбца А с названиями затрат и перенесите его в те же строки первого свободного столбца. В варианте 1 справочной таблицы (табл. 3.10) это будет столбец J. В следующем столбце К набейте формулы, обеспечивающие копирование составляющих затрат из столбца А. (Внимание! При простом копировании данные не будут совпадать.) Выделите этот заполненный массив, войдите в <Мастер диаграмм> и постройте на пустом месте ниже заполненных строк понравившуюся вам диаграмму. Проанализируйте распределение затрат на диаграмме. Сопоставьте вашу диаграмму с другими и выберите среди них самую наглядную, по вашему мнению.

11. Сдайте выполненную работу преподавателю и сохраните ее повторно под тем же именем.

12. Плановая продолжительность работы — 2 академических часа.

13. При отсутствии в вычислительном зале локальной сети выполненная работа записывается на дискету под контролем дежурного инженера. Дискета потребуется при выполнении следующей работы.

### **Лабораторная работа № 3**

#### **МЕТОД МИССИЙ (часть 2)**

*Цель работы.* Продолжение освоения электронных таблиц Excel, использование их в методе миссий и построение таблицы, содержащей все данные, необходимые для планирования работы продуктового (фруктового, овощного и пр.) магазина. При этом используются результаты расчетов, выполненных в лабораторной работе № 2.

### *Порядок выполнения работы:*

1. Откройте файл, в котором хранятся результаты расчетов, выполненных вами в лабораторной работе №2, и сохраните их под новым именем, заменив цифру 11 на 12.

2. Удалите имеющуюся диаграмму, чтобы освободить место, необходимое для дальнейших расчетов.

3. Используя локальную сеть или дискету с результатами предыдущей работы, заполните свободные столбцы своей таблицы результатами расчетов, выполненных вашими коллегами. Должны быть внесены данные для всех видов продуктов (фруктов или овощей).

4. Заполните столбец «Итого», просуммировав цифры в нужных строках, т. е. в тех, где это имеет смысл. Смените цвет шрифта в этом столбце на синий, а в строке «Прибыль, %» — на красный.

5. Рассчитайте суммарную прибыль от продажи всей партии продуктов (фруктов или овощей), абсолютную и в процентах на вложенный капитал. Рассчитайте и запишите в ячейку I23 среднесуточную прибыль, используя максимальное время продаж.

6. Скопируйте строку 1 с названиями овощей и фруктов (табл. 3.10—3.14) и перенесите ее в первую свободную строку. Это будет строка 23. В следующей строке 24 набейте формулы, обеспечивающие копирование размера прибыли (в процентах) из строки 22. Выделите две эти строки, войдите в <Мастер диаграмм> и постройте диаграмму на пустом месте ниже заполненных строк.

7. Сохраните все результаты в файле под тем же именем и проанализируйте причины убытков на диаграмме и в таблице. Найдите способ уменьшения убытков.

8. Запишите на листе бумаги размер прибыли (в процентах и тыс. руб.), а также сумму израсходованного кредита и денег, взятых займы у родственников. Эти данные потребуются для последующего анализа.

9. Увеличьте объем закупок для более доходных видов овощей и фруктов, уменьшите его для менее доходных и сравните новую прибыль со старой.

10. Повторите несколько раз увеличение и уменьшение объема закупок. Каждый из этих вариантов тоже можно рассматривать как миссию, но это целесообразно только в более сложных задачах, когда нельзя оперативно и однозначно выбрать лучший вариант. Сохраните вариант, дающий наибольшую прибыль, заменив номер в имени файла на 13. Вновь запишите размер прибыли (в процентах и тыс. руб.), а также сумму израсходованного кредита и денег, взятых займы у родственников. Сопоставьте их с ранее записанными данными. Посмотрите, как изменился характер диаграммы.

11. Сдайте выполненную работу, предъявив преподавателю ее результаты, зафиксированные на бумаге и сохраненные в памяти компьютера.

12. Плановая продолжительность работы — 2 академических часа.

## Лабораторная работа № 4

### СИМПЛЕКС-МЕТОД

*Цели работы.* Практическое освоение симплекс-метода, который широко применяется для оптимизации различных процессов, в том числе и логистических. Он сравнительно просто реализуется в электронных таблицах и очень удобен в экономических расчетах. Его теоретические основы знакомы вам из курса математики. Второй целью работы является накопление опыта применения электронных таблиц. Для успешного выполнения этой лабораторной работы необходимо достаточно уверенное владение электронными таблицами.

*Постановка задачи.* Данная работа является продолжением лабораторных работ № 2—3 («Метод миссий»). Исходными данными для нее являются подобранные вами вручную оптимальные объемы закупок для магазина по торговле продуктами (фруктами или овощами) и составленная вами электронная таблица со всеми промежуточными данными. Необходимо получить симплекс-методом более точные значения для оптимальных объемов закупок, чтобы достичь максимальной прибыли.

*Допущения.* Для упрощения расчетов принимаются те же допущения, что и в лабораторных работах № 2—3 (табл. 3.9).

*Порядок выполнения работы:*

1. Войдите, как обычно, в операционную систему Windows, а затем в электронные таблицы Excel.

2. В появившейся электронной таблице откройте свой файл с окончательными результатами предыдущей работы «Метод миссий».

3. Скопируйте его под новым именем, отличающимся от старого только номером (14 вместо 13). Удалите в новой таблице все диаграммы и дополнительные строки 23 и 24, введенные для их построения.

4. Проверьте, что последняя занятая в таблице строка 22, пропустите одну строку 23 и в последующих строках 24—31 набейте приведенную ниже матрицу с кодированными координатами вершин симплекса (табл. 3.15). В столбце *A* приведены номера вершин, а в головке таблицы — названия столбцов, которые набивать не нужно. Матрица одинакова для всех задач и приведена к данному виду с помощью кодирования. При уменьшении числа переменных можно удалять последние строки и столбцы. При их увеличении недостающие строки и столбцы рассчитываются по формулам, приведенным на лекциях.

5. Попросите преподавателя проверить получившуюся матрицу и для наглядности закрасьте ее цифры в розовый цвет.

6. Сохраните таблицу в файле под тем же именем.

Таблица 3.15

A	B	C	D	E	F	G	H
1	0,5	0,289	0,204	0,158	0,129	0,109	0,094
2	-0,5	0,289	0,204	0,158	0,129	0,109	0,094
3	0	-0,5774	0,204	0,158	0,129	0,109	0,094
4	0	0	-0,6124	0,158	0,129	0,109	0,094
5	0	0	0	-0,6325	0,129	0,109	0,094
6	0	0	0	0	-0,6455	0,109	0,094
7	0	0	0	0	0	-0,6547	0,094
8	0	0	0	0	0	0	-0,6614

7. Скопируйте данные об оптимальных объемах закупок (в тоннах), которые были подобраны вами ранее и хранятся в этой же таблице, и перенесите их в строку 32, названную «центр симплекса» ( $r_i, 0$ ).

8. В следующей строке 33, названной ИВ (интервалы варьирования), набейте значения интервалов варьирования, которые определяют размеры симплекса. В данной работе их можно принять равными 2 т. Если уже есть опыт решения аналогичных задач, то можно сделать их разными для координат с различными темпами изменений.

9. Следующие две строки 34 и 35 являются рабочими и служат для временного хранения вершин симплекса. Закрасьте для наглядности первую из них в зеленый цвет, а вторую — в желтый.

10. В следующих строках 36—43 будет размещена матрица с декодированными координатами вершин симплекса. Закрасьте размещенные в них цифры для наглядности в лиловый цвет.

11. В зеленой строке 34 надо использовать формулу

$$r_i = x_i \setminus \text{ИВ} + r_{i0}$$

для декодирования координат вершин симплекса, которая в обозначениях электронных таблиц имеет следующий вид:

$$= B24 \setminus B33 + B32.$$

Достаточно набить ее только в одной ячейке B34, а в остальных C34—H34 ее проще скопировать.

12. В зеленых ячейках A34 и I34 надо соответственно набить формулы:

$$= I22 \quad \text{и} \quad = I23.$$

Они будут переносить в эти ячейки из столбца I результаты расчета прибыли не только в процентах, но и абсолютные сред-

несуточные данные (в тыс. руб.). Проценты в ячейке А34 надо заменить на абсолютные данные.

13. Для связи симплекса с предыдущими расчетами прибыли надо вместо числа в ячейке В9 набить формулу:

$$= B35,$$

а затем скопировать ее и перенести в остальные ячейки С9—Н9. Это обеспечит пересылку координат вершин симплекса в расчет прибыли. Поскольку строка 35 пока является пустой, то результаты расчета превратятся в непонятные значки. Не обращайтесь на это внимания, так как они восстановятся после набивки строки 35.

14. В желтую строку 35 набейте округленные до двух знаков после запятой значения координат вершин симплекса и размеры прибыли из предыдущей зеленой строки 34. Копировать нельзя (!), так как будут копироваться формулы, результаты расчета по которым будут изменяться при переносе, а нужно, чтобы числа не менялись. Можно увеличить погрешность и делать округление до 0,1 или 1 т. Это облегчит последующие расчеты с поставщиками. В последнюю очередь (!) с округлением до четырех значащих цифр обязательно нужно набивать числа в ячейках А35 и I35, поскольку числа в ячейках А34 и I34 изменяются при набивке координат вершин.

15. Скопируйте желтую строку 35 и перенесите полностью в первую из свободных лиловых строк симплекса. Конечно, у начинающих пользователей будет много ошибок, но все их можно исправить, если нажать, не делая лишних операций, кнопку <Отмена>.

16. Попросите преподавателя проверить полученные результаты и сохраните их под тем же номером.

17. Теперь можно переходить к расчету прибыли в следующей вершине симплекса. Для этого надо исправить формулу в ячейке В34, заменив имеющийся в ней номер красной ячейки В24 (или тот номер, который будет вместо него) на номер следующей вершины кодированного симплекса. Для остальных ячеек С34—Н34 формула копируется.

18. Следующая операция — округление значений координат вершин симплекса, подробно описанное в пункте 14. Надо вернуться к этому пункту и повторять пункты 14—17 до тех пор, пока не будет рассчитана прибыль во всех вершинах симплекса. При этом все строки 36—43 декодированного симплекса превратятся из лиловых в желтые. На этом заканчивается подготовительная часть расчета и можно приступать к вращению симплекса, описанному в последующих пунктах.

19. Попросите преподавателя проверить полученные результаты и сохраните их под тем же номером.

20. Следующая операция — замена формул в строке 34. При вращении симплекса используется формула:

$$x_{iH} = 2 \sum_{j=1}^n x_{ij} - x_{ij}^*$$

где звездочкой помечены координаты худшей вершины. Они не участвуют в суммировании. В обозначениях электронных таблиц для ячейки B34 она имеет другой вид:

$$= (B37 + B38 + B39 + B40 + B41 + B42 + B43) \times 2 / \$A31 - B36.$$

Знак \$ вставлен перед ячейкой A31 для того, чтобы она не изменялась при копировании. Удобнее первую часть этой формулы получить командой <Сумм> в меню <Мастер функций>, а остальные члены добавить при редактировании формулы. Полученную формулу надо из ячейки B34 скопировать в остальные ячейки C34—H34. Последующие операции вращения симплекса придется повторять много раз подряд, пока не будут получены приемлемые результаты.

21. Выделяются строки 36—43, в которых хранится матрица с декодированными координатами вершин симплекса. Они ранжируются (сортируются) так, чтобы худшая вершина оказалась первой. Внимание! Эти строки имеют желтый цвет, как и в строке 35, которая является вспомогательной и поэтому не участвует в ранжировании, но закрасить их для наглядности в другой цвет нельзя, так как цвет будет меняться при копировании и мешать ранжированию.

22. Только после ранжирования формулы дают правильные значения координат вершин симплекса в зеленой строке 34. Их надо набить в желтой строке 35, округляя, как обычно, до двух знаков после запятой. Копировать нельзя (!), так как будут копироваться формулы, результаты расчета по которым будут изменяться при переносе, а нужно, чтобы числа не менялись. В последнюю очередь с округлением до четырех значащих цифр обязательно нужно набивать числа в ячейках A35 и I35, поскольку числа в ячейках A34 и I34 изменяются при набивке координат вершин. В процессе поиска координаты некоторых вершин могут стать отрицательными, что имеет известный математический смысл, но этих результатов практически невозможно достичь. Поэтому при округлении они принимаются равными 0,1 т или объему продаж за одни сутки.

23. Попросите преподавателя проверить полученные результаты и сохраните их под тем же номером.

24. Набитая строка 35 полностью копируется в строку 36, заменяя худшую вершину симплекса. После этого вновь производится ранжирование вершин симплекса, которое подробно описано в пункте 21, и много раз подряд повторяются пункты 21—24,

пока не будут получены приемлемые результаты. Конечно, этот метод является достаточно трудоемким, но зато он простой и понятный. И главное — достаточно выполнить необходимые операции только один раз для ваших условий, а затем можно пользоваться полученными результатами много лет, внося только незначительные исправления.

25. При неблагоприятном характере поверхности отклика возможно «зацикливание» процесса оптимизации, т. е. будут поочередно появляться две почти что одинаковые вершины, а другие лучшие варианты уже не будут появляться. В этом случае строка 35 в очередной раз копируется не в строку 36, а в следующую строку 37. Симплекс сделает зигзаг, и дальнейшая оптимизация обычно проходит нормально. Возможно, что и без «зацикливания» лучшая вершина перестанет изменяться. Это означает, что расстояние между лучшими точками стало меньше размеров симплекса и надо закончить процесс оптимизации или уменьшить размер симплекса, чтобы продолжить оптимизацию с большей точностью. Для этого надо уменьшить интервал варьирования в строке 35 примерно в 4 раза. Лучше сделать его разным для координат с различными темпами изменений. После этого лучшую вершину скопировать в центр симплекса и повторно рассчитать значения во всех вершинах симплекса, т. е. надо начать все снова с пункта 11. Точность поиска существенно повысится.

26. Сохраните вариант, дающий наибольшую прибыль, заменив номер в его имени на 16. Вновь выпишите размер прибыли в процентах и тыс. руб., а также величину израсходованного кредита и денег, взятых в займы у родственников. Сопоставьте их с ранее выписанными.

27. Сдайте выполненную работу, предъявив преподавателю ее результаты, зафиксированные на бумаге и сохраненные в памяти компьютера.

28. Плановая продолжительность работы — 4 академических часа.

### **Хранение и обработка информации**

Ни один из логистических методов не обходится без хранения информации, часто в очень больших объемах. Поэтому важно умение использовать современные методы ее хранения. Как известно, наиболее удобной формой хранения больших объемов информации являются *банки данных*. Понятие о них и начальные навыки использования были даны в курсе информатики. В предлагаемых ниже лабораторных работах продолжено их изучение на материале, в той или иной мере связанном с логистикой.

Любой банк данных, как известно, состоит из базы данных, т. е. всей совокупности данных, подлежащих хранению, и систе-

мы управления базой данных (СУБД), которая представляет собой довольно сложную программу. На рынке программного обеспечения имеется большое число универсальных и специализированных СУБД, различающихся по своим возможностям и цене. Наиболее популярными среди них являются Access (компания *Microsoft*), Cache (фирма *InterSystems*), dBase, FoxPro, Oracle (корпорация *Oracle Corporation*), Paradox и многие другие.

Создание современных банков данных является очень сложной, трудоемкой и длительной работой, но знакомство с ними обязательно для студентов. Поэтому в первой из лабораторных работ используется уже имеющийся банк данных, а в последующих работах студенты самостоятельно создают простейшие банки данных или обрабатывают информацию, хранящуюся в них.

### ***Лабораторная работа № 5***

#### **БАЗА ДАННЫХ**

*Цель работы.* Накопление навыков практической работы с современной базой данных и первоначальное ознакомление с системой управления базой данных Access, которая входит в Microsoft Office и широко применяется для хранения информации на коммерческих фирмах.

*Постановка задачи.* После окончания института вы поступили на работу в торговую фирму «Борей» на должность инженера-логистика и вам руководство фирмы поручает различные работы, для выполнения которых необходимо использовать систему управления базой данных Access. В ней имеются все необходимые данные по фирме «Борей».

*Порядок выполнения работы:*

1. Войдите, как обычно, в операционную систему Windows, а затем в систему управления базой данных Access.

2. В появившемся меню <Microsoft Access> выберите строку <Открыть базу данных> и в окне выберите файл, содержащий название фирмы «Борей» и весь путь к этому файлу. Подтвердите свой выбор командой <Ок>.

3. На экране появится окно диалога <Открытие файла базы данных>. В его окне файл, содержащий название фирмы «Борей». Подтвердите свой выбор командой <Открыть>.

4. Появится титульный лист базы данных <Борей. Торговая компания>. Прочитайте приведенные сведения и войдите в базу данных командой <Ок>.

5. Появится меню <Борей: база данных>. Для удобства работы его надо развернуть на весь экран обычным способом и при необходимости заменить значки. Они заменяются командами <Вид> и <Таблица> или <Список>. В меню еще имеются <Крупные значки> и <Мелкие значки>, но они в данном случае менее удобны.



6. Из имеющихся 6 разделов базы данных используйте в основном более удобный <Формы>, а при необходимости <Таблицы> или <Запросы>. Разделы <Отчеты>, <Макросы> и <Модули> в данной работе не используются. Возврат в исходное меню осуществляется обычными командами <Файл> и <Закрыть>.

7. Выполните первое из приведенных ниже заданий, входя в указанные команды с помощью команды <Открыть>. Запишите ответ на бумаге. При необходимости обращайтесь к иконке <Помощь>.

8. Просмотрите все имеющиеся в базе данных названия полей в разделах <Формы>, <Таблицы> и <Запросы>, выполняя по мере обнаружения все остальные задания в любом порядке.

9. Сдайте преподавателю листок с выполненным заданием, не забыв указать на нем свою фамилию, номер группы и дату выполнения.

10. Плановая продолжительность работы — 2 академических часа.

### *Задания на работу (вариант 1)*

*Задание 1.* Выясните, у кого из сотрудников фирмы день рождения в феврале. Для этого воспользуйтесь командами <Таблицы> и <Сотрудники>.

*Задание 2.* Выясните фамилию представителя фирмы, являющейся вашим клиентом в городе Тулуза (Франция). Для этого воспользуйтесь командами <Запросы> и <Клиенты и поставщики по городам>.

*Задание 3.* Выясните фамилию представителя фирмы *Que Delicia*, которая является вашим клиентом. Для этого воспользуйтесь командами <Формы> и <Телефоны клиентов>.

*Задание 4.* По просьбе поставщика вам нужно выяснить объем продаж напитка *Guarana Fantastica* в 1994 г. Для этого воспользуйтесь командами <Запросы> и <Продажи в 1994 г.>.

*Задание 5.* Руководитель фирмы решил вручить ко дню рождения ценный подарок сотруднику фирмы, который имел наибольший объем продаж в 1994 г. Вам необходимо найти дату его рождения. Для этого воспользуйтесь командами <Формы> и <Анализ продаж>, а затем <Формы> и <Сотрудники>.

*Задание 6.* Поступила жалоба от вашего клиента на низкое качество продукции, поставленной вашей фирмой по заказу № П 067. Вам необходимо выяснить, каким будет вес или объем образца минимальных размеров, который нужно отослать на проверку поставщику. Для этого воспользуйтесь командами <Запросы> и <Сведения о заказах>, <Запросы> и <Список имеющихся товаров>, а затем <Таблицы> и <Товары>.

*Задание 7.* Вам необходимо выяснить, какую должность занимает Marie Delamare, являющаяся представителем фирмы поставщика. Для этого воспользуйтесь командами <Формы> и <Поставщики>.

**Задание 8.** Сформулируйте интересную задачу, по которой можно будет в дальнейшем осваивать другие разделы системы управления базой данных Access на примере фирмы «Борей», и зафиксируйте ее на бумаге.

#### *Задания на работу (вариант 2)*

**Задание 1.** Выясните, у кого из сотрудников фирмы день рождения в марте. Для этого воспользуйтесь командами <Таблицы> и <Сотрудники>.

**Задание 2.** Выясните фамилию представителя фирмы, являющейся вашим клиентом в городе Хельсинки (Финляндия). Для этого воспользуйтесь командами <Запросы> и <Клиенты и поставщики по городам>.

**Задание 3.** Выясните фамилию представителя фирмы *White Clover Markets*, которая является вашим клиентом. Для этого воспользуйтесь командами <Формы> и <Телефоны клиентов>.

**Задание 4.** По просьбе поставщика вам нужно выяснить объем продаж напитка *Guarana Fantastica* в 1994 г. Для этого воспользуйтесь командами <Запросы> и <Продажи в 1994 г.>.

**Задание 5.** Руководитель фирмы решил вручить ко дню рождения ценный подарок сотруднику фирмы, который имел наибольший объем продаж в 1995 г. Вам необходимо найти дату его рождения. Для этого воспользуйтесь командами <Формы> и <Анализ продаж>, а затем <Формы> и <Сотрудники>.

**Задание 6.** Поступила жалоба от вашего клиента на низкое качество продукции, поставленной вашей фирмой по заказу № 10 881. Вам необходимо выяснить, каким будет вес или объем образца минимальных размеров, который нужно отослать на проверку поставщику. Для этого воспользуйтесь командами <Запросы> и <Сведения о заказах>, <Запросы> и <Список имеющихся товаров>, а затем <Таблицы> и <Товары>.

**Задание 7.** Вам необходимо выяснить, какую должность занимает Jean-Guy Lauzon, являющийся представителем фирмы поставщика. Для этого воспользуйтесь командами <Формы> и <Поставщики>.

**Задание 8.** Сформулируйте интересную задачу, по которой можно будет в дальнейшем осваивать другие разделы системы управления базой данных Access на примере фирмы «Борей», и зафиксируйте ее на бумаге.

#### *Задания на работу (вариант 3)*

**Задание 1.** Выясните, у кого из сотрудников фирмы день рождения в мае. Для этого воспользуйтесь командами <Таблицы> и <Сотрудники>.

**Задание 2.** Выясните фамилию представителя фирмы, являющейся вашим клиентом в городе Сиэтл (США). Для этого вос-

пользуйтесь командами <Запросы> и <Клиенты и поставщики по городам>.

**Задание 3.** Выясните фамилию представителя фирмы *North/South*, которая является вашим клиентом. Для этого воспользуйтесь командами <Формы> и <Телефоны клиентов>.

**Задание 4.** По просьбе поставщика вам нужно выяснить объем продаж напитка *Guarana Fantastica* в 1994 г. Для этого воспользуйтесь командами <Запросы> и <Продажи в 1994 г.>.

**Задание 5.** Руководитель фирмы решил вручить ко дню рождения ценный подарок сотруднику фирмы, который имел наибольшую среднюю стоимость заказа в 1994 г. Вам необходимо найти дату его рождения. Для этого воспользуйтесь командами <Формы> и <Анализ продаж>, а затем <Формы> и <Сотрудники>.

**Задание 6.** Поступила жалоба от вашего клиента на низкое качество продукции, поставленной вашей фирмой по заказу № 11 038. Вам необходимо выяснить, каким будет вес или объем образца минимальных размеров, который нужно отослать на проверку поставщику. Для этого воспользуйтесь командами <Запросы> и <Сведения о заказах>, <Запросы> и <Список имеющихся товаров>, а затем <Таблицы> и <Товары>.

**Задание 7.** Вам необходимо выяснить, какую должность занимает Anne Heikkonen, являющаяся представителем фирмы поставщика. Для этого воспользуйтесь командами <Формы> и <Поставщики>.

**Задание 8.** Вам необходимо выяснить, какую должность занимает Marie Delamare, являющаяся представителем фирмы поставщика. Для этого воспользуйтесь командами <Формы> и <Поставщики>.

#### **Задания на работу (вариант 4)**

**Задание 1.** Выясните, у кого из сотрудников фирмы день рождения в июле. Для этого воспользуйтесь командами <Таблицы> и <Сотрудники>.

**Задание 2.** Выясните фамилию представителя фирмы, являющейся вашим клиентом в городе Севилья (Испания). Для этого воспользуйтесь командами <Запросы> и <Клиенты и поставщики по городам>.

**Задание 3.** Выясните фамилию представителя фирмы *Hanan Carnes*, которая является вашим клиентом. Для этого воспользуйтесь командами <Формы> и <Телефоны клиентов>.

**Задание 4.** По просьбе поставщика вам нужно выяснить объем продаж напитка *Guarana Fantastica* в 1994 г. Для этого воспользуйтесь командами <Запросы> и <Продажи в 1994 г.>.

**Задание 5.** Руководитель фирмы решил вручить ко дню рождения ценный подарок сотруднику фирмы, который имел наибольшую среднюю стоимость заказа в 1994 г. Вам необходимо

найти дату его рождения. Для этого воспользуйтесь командами <Формы> и <Анализ продаж>, а затем <Формы> и <Сотрудники>.

**Задание 5.** Руководитель фирмы решил вручить ко дню рождения ценный подарок сотруднику фирмы, который имел наибольшую среднюю стоимость заказа в 1995 г. Вам необходимо найти дату его рождения. Для этого воспользуйтесь командами <Формы> и <Анализ продаж>, а затем <Формы> и <Сотрудники>.

**Задание 6.** Поступила жалоба от вашего клиента на низкое качество продукции, поставленной вашей фирмой по заказу № 10 774. Вам необходимо выяснить, каким будет вес или объем образца минимальных размеров, который нужно отослать на проверку поставщику. Для этого воспользуйтесь командами <Запросы> и <Сведения о заказах>, <Запросы> и <Список имеющихся товаров>, а затем <Таблицы> и <Товары>.

**Задание 7.** Вам необходимо выяснить, какую должность занимает Robb Merchant, являющийся представителем фирмы поставщика. Для этого воспользуйтесь командами <Формы> и <Поставщики>.

**Задание 8.** Вам необходимо выяснить, какую должность занимает Marie Delamare, являющаяся представителем фирмы поставщика. Для этого воспользуйтесь командами <Формы> и <Поставщики>.

#### **Задания на работу (вариант 5)**

**Задание 1.** Выясните, у кого из сотрудников фирмы день рождения в августе. Для этого воспользуйтесь командами <Таблицы> и <Сотрудники>.

**Задание 2.** Выясните фамилию представителя фирмы, являющейся вашим клиентом в городе Марсель (Франция). Для этого воспользуйтесь командами <Запросы> и <Клиенты и поставщики по городам>.

**Задание 3.** Выясните фамилию представителя фирмы *Comercio Mineiro*, которая является вашим клиентом. Для этого воспользуйтесь командами <Формы> и <Телефоны клиентов>.

**Задание 4.** По просьбе поставщика вам нужно выяснить объем продаж напитка *Guarana Fantastica* в 1994 г. Для этого воспользуйтесь командами <Запросы> и <Продажи в 1994 г.>.

**Задание 5.** Руководитель фирмы решил вручить ко дню рождения ценный подарок сотруднику фирмы, который имел наибольшую сумму продаж в 1994 г. Вам необходимо найти дату его рождения. Для этого воспользуйтесь командами <Формы> и <Анализ продаж>, а затем <Формы> и <Сотрудники>.

**Задание 6.** Поступила жалоба от вашего клиента на низкое качество продукции, поставленной вашей фирмой по заказу № 11 055. Вам необходимо выяснить, каким будет вес или объем образца минимальных размеров, который нужно отослать на проверку поставщику. Для этого воспользуйтесь командами <Зап-

росы> и <Сведения о заказах>, <Запросы> и <Список имеющихся товаров>, а затем <Таблицы> и <Товары>.

**Задание 7.** Вам необходимо выяснить, какую должность занимает Sven Petersen, являющийся представителем фирмы поставщика. Для этого воспользуйтесь командами <Формы> и <Поставщики>.

**Задание 8.** Сформулируйте интересную задачу, по которой можно будет в дальнейшем осваивать другие разделы системы управления базой данных Access на примере фирмы «Борей», и зафиксируйте ее на бумаге.

### **Лабораторная работа № 6**

#### **ЭЛЕКТРОННАЯ ЗАПИСНАЯ КНИЖКА**

**Цель работы.** Освоение программы управления данными <Outlook> и составление на ее базе электронной записной книжки для личного пользования в процессе учебы. В дальнейшем полученные навыки четкого планирования личной работы и электронного контроля за выполнением планов будут весьма полезны при создании или эксплуатации сложных логистических систем.

**Постановка задачи.** Вы успешно обучаетесь в институте и решили освоить электронные методы планирования и контроля личной работы на примере расписания учебных занятий и графика выполнения заданий.

**Порядок выполнения работы:**

1. Войдите в операционную систему Windows, как обычно, выбрав в первом после включения меню первую (или указанную преподавателем) строку <Windows>.

2. Попросите преподавателя или дежурного инженера набрать код для входа в систему, если в этом есть необходимость.

3. Найдите на <Рабочем столе> ярлык программы <Outlook> и войдите в нее.

4. В появившемся меню найдите иконку <Задачи>, войдите в нее и создайте подпапку, присвоив ей ваше имя.

5. В каждую строку набейте задание, которое придется вам выполнять в текущем семестре (триместре). Порядок расположения строк безразличен, поэтому вы можете набивать их, как вам удобнее. В столбце <Срок> найдите и задайте плановый срок окончания каждого из заданий.

6. Добавьте строки, соответствующие отдельным этапам заданий и планируемой сдаче их преподавателю, с указанием желательных сроков.

7. Расставьте автоматически все строки в порядке сроков выполнения, используя иконки <Вид>, <Сортировка>, <Срок>, <Возрастание>.

8. Покажите выполненную часть работы преподавателю.

9. Щелкните мышью по иконке с вашим именем, в появившемся меню найдите иконку <Календарь> и войдите в нее.

10. Создайте новую подпапку, присвоив ей ваше имя.

11. Найдите дату, соответствующую ближайшему понедельнику, и набейте расписание занятий на этот день в строках, близких по времени к началу занятий.

12. Аналогично набейте расписание занятий на все последующие дни недели. Внимательно проверьте полученное расписание.

13. Выделите расписание занятий на понедельник, используя клавишу <Shift>, и скопируйте его во все понедельники до конца семестра (триместра).

14. Аналогично скопируйте расписание занятий на все последующие дни недели.

15. При необходимости внесите коррективы в расписание, учитывая особенности отдельных недель, например наличие праздников, дополнительных занятий или наступление срока сдачи заданий.

16. Покажите выполненную часть работы преподавателю.

17. Щелкните мышью по иконке с вашим именем и в появившемся меню найдите иконку <Заметки> и войдите в нее.

18. Создайте новую подпапку, присвоив ей ваше имя.

19. Набейте свои любые пожелания преподавателю по методике проведения занятий или по другим вопросам институтской жизни.

20. Сдайте всю работу в целом, т. е. созданную электронную записную книжку, показав ее результаты преподавателю на экране дисплея и получите зачет.

21. С разрешения преподавателя скопируйте записную книжку на дискету, чтобы ее можно было использовать дома или в другом вычислительном зале.

22. Плановая продолжительность работы — 2 академических часа.

23. Каждое последующее занятие в компьютерном зале начинайте с просмотра созданной электронной записной книжки и отмечайте в ней выполненные работы, ставя «галочку» во втором столбце на соответствующей строке.

## ***Лабораторная работа № 7***

### **КУРСОВАЯ РАБОТА**

*Цель работы.* Освоение современных методов оформления выполненных курсовых работ на программе Works и накопление опыта ее эксплуатации.

*Постановка задачи.* Вы закончили в черновом виде курсовую работу по любому из предметов и вам необходимо быстро ее напечатать и оформить. По рекомендации преподавателя вы решили для ускорения использовать мастер-макет из программы Works, с которой вы раньше не работали, но считаете необходимым ее

освоить, чтобы впоследствии использовать ее при выполнении дипломной работы (или пояснительной записки к дипломному проекту). При наличии операционной системы Windows NT используется программа Works-4, а если она отсутствует, то Works-3 для Windows 95 или Works-2 для Windows 3.11. Все дальнейшее описание ведется для Works-4, поэтому при использовании других программ будут небольшие отличия.

*Порядок выполнения работы:*

1. Войдите в операционную систему Windows, а затем в программу Works.

2. В меню <Мастера> выберите строку <Сочинения и курсовые работы>. Подтвердите свой выбор командами <Да, запустить мастер> и <Ок>.

3. Прочитайте справку <Что такое мастер задач и как его использовать?> и продумайте план своих дальнейших действий.

4. Из трех возможных вариантов нужно выбрать иконку <Курсовая работа>. При желании впоследствии можно будет посмотреть и другие иконки <Сочинение> или <Эссе>.

5. Подтвердите свой выбор командой <Создать>. На экране появится макет титульного листа курсовой работы.

6. В макете на месте нужного текста напечатаны указания о содержании соответствующих строк, а именно <Название института или университета>, <Ваше имя>, <Название курсовой или дипломной работы>, <Имя научного руководителя>, <Город, год>. Вместо них набейте нужный вам текст. По возможности используйте уже имеющиеся слова, редактируя их окончания. Работа идет быстрее, чем обычно, так как вам не надо думать о выборе шрифта и места для начала фраз.

7. При необходимости исправьте нумерацию страниц, используя буквы В, ..., Н в верхнем левом углу листа.

8. Временно пропустите разделы <Содержание>, <Список иллюстраций>, <Список таблиц>, найдите ниже них фразу <Здесь начните печатать текст вашего диплома или курсовой работы> и печатайте текст. Конечно, во время занятия вы сможете напечатать только небольшую его часть и потом придется заканчивать работу самостоятельно.

9. Ниже в отведенных местах набейте текст приложений и список литературы.

10. Сдайте выполненную работу преподавателю. С его разрешения скопируйте работу с тем, чтобы впоследствии можно было сделать распечатку с дискеты в любом вычислительном зале и показать ее результаты преподавателю, выдавшему задание на курсовую работу.

11. Плановая продолжительность работы — 2 академических часа плюс дополнительное время самостоятельной работы в зависимости от объема курсовой работы.

## Лабораторная работа № 8

### АДРЕСНАЯ КНИГА (1)

*Цель работы.* Снижение себестоимости информационного потока за счет автоматизации рассылки писем. Составление адресной книги для делового или личного общения с помощью программы Works и дальнейшее накопление опыта ее эксплуатации.

*Постановка задачи.* Вы успешно закончили институт и основали собственную торговую фирму. Для обеспечения надежных контактов с деловыми партнерами и снижения трудоемкости рассылки писем вы решили создать современную адресную книгу на компьютере. По рекомендации преподавателя вы решили для ускорения использовать мастер-макет из программы Works. Данная работа полностью взаимозаменяема с последующей лабораторной работой № 9 и отличается от нее только используемым программным обеспечением.

#### *Порядок выполнения работы:*

1. Войдите, как обычно, в операционную систему Windows, а затем в программу Works.

2. В меню <Мастера> выберите строку <Адресная книга>. Подтвердите свой выбор командами <Да, запустить мастер> и <Ок>. При повторных выходах после перерыва выбирается другая строка меню <Показать список документов>, в котором нужно выбрать имя файла, присвоенное вами незаконченной работе, и подтвердить выбор командой <Открыть>.

3. Если вы вошли в раздел <Адресная книга> первый раз, то на экране появляется меню с возможными вариантами адресных книг. Выбирается вариант <Деловые партнеры>. С разрешения преподавателя можно выбрать и любой другой вариант, например <Личная>, <Заказчики и клиенты>, <Поставщики и производители>, <Контакты по сбыту>, <Сотрудники>. В каждом из этих вариантов карточка имеет свое название и небольшие отличия, учитывающие ее назначение.

4. Подтвердите свой выбор командами <Далее> и <Создать>. На экране появится карточка <Адреса деловых партнеров>. В ней предусмотрены кроме адреса, расположенного в нижней части карточки и отделенного полосой, еще строки для всех данных, которые могут потребоваться. Вам остается только заполнить эти карточки.

5. В первой карточке набейте свои личные данные, а в остальных — данные ваших деловых партнеров. Если они отсутствуют, то для учебных целей используйте данные ваших коллег, присутствующих в данный момент на занятиях. Общее число карточек должно быть не менее шести.

6. Переход к следующим карточкам и возвраты осуществляются с помощью иконок, имеющих вид темных треугольников, ко-



торые расположены в левом нижнем углу экрана. Между ними находится иконка с номером записи (карточки), являющейся активной в данный момент.

7. Форму созданной карточки при необходимости можно отредактировать обычным способом. Изменения будут автоматически проведены во всех карточках вашего файла.

8. Создание дополнительных полей может быть упрощено, если использовать иконки <Дополнительные поля> или <Ваши поля>. Иконка <Отчеты> позволяет организовать поиск информации в карточках по разным признакам. Например, можно сформировать только список телефонов. Для более быстрого входа в адресную книгу, если она будет часто использоваться, целесообразно создать для нее отдельную кнопку.

9. Созданный документ сохраните под обычным для студенческих работ именем. Напоминаю, что надо использовать команды <Файл> и <Сохранить как>, а имя должно состоять из 6 латинских букв вашей фамилии и двухзначного порядкового номера. По этому имени вы будете находить свою адресную книгу в дальнейшем, как описано в пункте 2.

10. Сдайте выполненную работу, показав ее результаты преподавателю на экране дисплея, и с его разрешения сделайте ее копию с тем, чтобы в дальнейшем можно было использовать созданную вами адресную книгу.

11. Плановая продолжительность работы — 2 академических часа.

### ***Лабораторная работа № 9***

#### **АДРЕСНАЯ КНИГА (2)**

*Цель работы.* Снижение себестоимости информационного потока за счет автоматизации рассылки писем. Составление адресной книги для делового или личного общения с помощью программы Access и дальнейшее накопление опыта ее эксплуатации.

*Постановка задачи.* Вы успешно закончили институт и основали собственную торговую фирму. Для обеспечения надежных контактов с деловыми партнерами и снижения трудоемкости рассылки писем вы решили создать современную адресную книгу на компьютере. По рекомендации преподавателя вы решили для ускорения использовать мастер-макет из программы Access. Данная работа полностью взаимозаменяема с лабораторной работой № 8 и отличается от нее только используемым программным обеспечением.

*Порядок выполнения работы:*

1. Войдите, как обычно, в операционную систему Windows, а затем в программу Microsoft Access.

2. В меню <Microsoft Access> выберите строку <Запуск мастера>. Подтвердите свой выбор командой <Ок>. При повторных выхо-

дах после перерыва выбирается другая строка меню <Открыть базу данных>, в котором нужно выбрать имя файла, присвоенное вами незаконченной работе и подтвердить выбор командой <Ок>. Строка <Новая база данных> выбирается в тех случаях, когда вы уже имеете достаточный опыт и хотите создать необычную базу данных, а поэтому не хотите использовать мастера.

3. Если вы вошли в раздел <Запуск мастера>, то на экране появляется меню <Создание> с двумя строками <Общие> и <Базы данных>. Вторая строка содержит все 22 возможных варианта. Среди них выбирается вариант <Адресная книга>. С разрешения преподавателя можно выбрать и любой другой из возможных вариантов, например <Библиотека>, <Заказы на работы>, <Каталог видеозаписей>, <Мероприятия>, <Расходы>, <Тренировки>. В каждом из этих вариантов мастер имеет свое название и отличную от других форму, учитывающую его назначение. Подтвердите свой выбор командой <Ок>.

4. На экране появится меню <Файл новой базы данных>. В указанном месте введите имя вашей адресной книги, которое должно быть обычным для учебных задач. Напомним, что имя должно состоять из 6 латинских букв вашей фамилии и двухзначного порядкового номера. По этому имени вы будете находить эту книгу в дальнейшем, как описано в пункте 2. Подтвердите свой выбор командой <Создать>.

5. На экране появится меню <Создание базы данных> и в нем сверху надпись <База данных «Адресная книга»>, которая будет содержать <Сведения об адресах>. Вас это устраивает, поэтому переходите к следующей странице с помощью команды <Далее>.

6. Вам нужно выбрать поля таблицы. Среди них есть обязательные, которые уже отмечены галочкой, поэтому вы можете выбрать только среди необязательных, которые напечатаны курсивом. Например, можно выбрать <Последний контакт>. Для удобства работы включите внизу кнопку <Да, включить образцы данных>. Переходите к следующей странице с помощью команды <Далее>.

7. Выберите вид оформления экрана, используя один из 10 возможных вариантов («глобус», «ель», «камень», «облака», «обычный», «сумерки», «цвет 1», «цвет 2», «узор», «ткань»). У каждого из присутствующих в аудитории должен быть свой вид оформления. Повторения разрешаются только при числе студентов более 10. Переходите к следующей странице с помощью команды <Далее>.

8. Выберите вид оформления отчета на печати, используя один из 6 возможных вариантов (черно-белый, выделенный, компактный, простой, строчной, формальный). Лучше выбрать «черно-белый», чтобы в дальнейшем не было проблем с принтерами. Переходите к следующей странице с помощью команды <Далее>.

9. На следующей странице меню <Создание базы данных> сверху появится надпись <Вы ответили на все вопросы, необхо-

димые для создания базы данных. Запустить базу данных?». Подтвердите свое согласие командами <Да> и <Готово>.

10. Выждите пока закончится процесс создания. На экране появится надпись «Главная кнопочная форма». Можно начать заполнение вашей адресной книги, выбрав кнопку <Ввод/просмотр формы «Адреса»>.

11. На экране появится карточка на двух страницах, содержащая все поля, в которые внесены образцы данных. На первой карточке набейте свои личные данные вместо образцов данных. Стирать их не надо, так как стирание информации осуществляется автоматически. На второй странице карточки снизу имеется поле «Заметки», в которое можно набить любую нужную вам информацию о деловом партнере.

12. Переход к следующим карточкам и возврат осуществляются с помощью иконок, имеющих вид темных треугольников, которые расположены в левом нижнем углу экрана. Между ними находится иконка с номером записи (карточки), являющейся активной в данный момент. Иконки, состоящие из темных треугольников и коротких вертикальных линий, позволяют сразу переходить к последней или к первой карточке.

13. На остальных карточках аналогично набейте данные ваших деловых партнеров. Если партнеры отсутствуют, то для учебных целей используйте данные ваших коллег, присутствующих в данный момент на занятиях. Общее число карточек должно быть не менее шести, если преподаватель не поставил другое условие.

14. Форму созданной карточки при необходимости можно отредактировать обычным способом. Для этого необходимо выбрать команды <Вид> и <Конструктор форм> в верхнем стандартном меню. Вокруг всех полей появятся пунктирные рамочки, и в них можно будет вносить изменения, которые будут автоматически проведены во всех карточках вашего файла.

15. Если вам нужно выбрать часть сведений из карточек по какому-либо принципу и составить из них таблицу, то следует воспользоваться командой <Просмотр отчетов>. Появится меню <Кнопочная форма для отчетов>, в котором предусмотрены четыре варианта отчетов <Адреса по фамилиям>, <Данные>, <Дни рождения этого месяца>, <Список поздравлений>. При желании можно добавить и другие варианты. Для возврата используется команда <Переход в главную кнопочную форму>.

16. Если вам нужно внести изменения в <Кнопочные формы>, то следует воспользоваться командой <Изменение элементов кнопочной формы>. Появится меню <Диспетчер кнопочных форм> с двумя вариантами <Главная кнопочная форма (по умолчанию)> и <Кнопочная форма для отчетов>. С их помощью можно внести любые изменения.

17. Сдайте выполненную работу, показав ее результаты преподавателю на экране дисплея, и с его разрешения сделайте ее копию с тем, чтобы в дальнейшем можно было использовать созданную адресную книгу.

18. Плановая продолжительность работы — 2 академических часа.

## ***Лабораторная работа № 10***

### **НАКЛЕЙКИ**

*Цель работы.* Снижение себестоимости информационного потока. Освоение вывода на печать наклеек на конверты с адресами из адресной книги и дальнейшее накопление опыта эксплуатации пакета Works.

*Постановка задачи.* Ваша торговая фирма решила начать новую рекламную кампанию, и вам необходимо разослать большое число писем с рекламными материалами по адресам, имеющимся в вашей адресной книге. Сотрудник, работающий на компьютере, заболел, и вам приходится самому готовить наклейки с адресами, которые нужно наклеить на уже подготовленные конверты. По рекомендации преподавателя вы решили для ускорения использовать мастер-макет из программы Works. Адресная книга берется из лабораторной работы № 8.

*Порядок выполнения работы:*

1. Войдите в операционную систему Windows, а затем в программу Works.

2. В меню <Мастера> выберите строку <Наклейки>. Подтвердите свой выбор командами <Да, запустить мастер> и <Ок>. При повторных выходах после перерыва выбирается другая команда <Показать список документов>, и нужно выбрать имя файла, присвоенное вами незавершенной работе, и подтвердить выбор командой <Открыть>.

3. Если вы вошли в раздел <Наклейки> первый раз, то на экране появляется меню с тремя иконками. Сначала лучше выбрать вариант <Быстрая экскурсия. Конверты и наклейки> и прочитать появившуюся инструкцию, листая страницы.

4. После возвращения выбирается иконка <Как создать наклейку>. Появляется меню <Основные правила> с надписью <Для создания наклеек выполните следующие инструкции>, а под ней перечень инструкций, содержащий 5 пунктов. В процессе выполнения инструкций приходится обращаться к указанным в них меню. Выше инструкций размещены 8 вкладок для их вызова.

5. При отсутствии опыта работы лучше сначала выбрать меню <Советы> и внимательно их прочитать, а после этого можно переходить к пунктам инструкций.

6. Меню <Размер наклейки> позволяет выбрать нужный размер из 37 предусмотренных или создать нестандартный размер.

Рекомендуется выбрать Avery (99,1 × 67.7 mm). Иконка <Шрифты> позволяет выбрать любой из имеющихся шрифтов. Рекомендуется <Times New Roman Cyr>, полужирный, размер 12. Необходимо также выбрать <Положение>. Рекомендуется <Нормальное>, но при необходимости можно также выбрать <Верхний индекс> или <Нижний индекс>. Набор занимает довольно длительное время, и если вы собираетесь использовать его в дальнейшем, то нажмите кнопку <По умолчанию> и подтвердите свой выбор, тогда его не придется делать при последующих сеансах работы.

7. В меню <База данных> необходимо выбрать среди имеющихся имя, под которым вы сохранили адресную книгу, созданную в предыдущей лабораторной работе.

8. В меню <Получатели> производится отбор нужных адресов из адресной книги, поэтому оно начинается с надписи <Какие записи базы данных вы хотите напечатать?>. Возможны четыре способа отбора адресов. Если нужны все адреса, то выбирается строка <Все записи в базе данных>. Если выбрана строка <Текущие записи, видимые в базе данных>, то наклейки будут напечатаны только для них. Можно пометить в адресной книге нужные адреса, тогда выбирается строка <Помеченные записи в базе данных>. Можно автоматизировать поиск нужных адресов в адресной книге по любому заданному критерию <Отфильтрованные записи в базе данных>. Критерий, который используется в настоящее время, высвечивается в иконке <Текущий фильтр>. Его можно изменить с помощью сложного меню, вызываемого командой <Изменить фильтр>. Можно осуществить <Просмотр базы данных>.

9. Меню <Разметка наклейки> является основным. В нем формируются содержание наклейки и ее внешний вид. Начинается оно с надписи <Какие поля вы хотите включить в наклейки?>. Ниже в окне <Выберите поле> высвечены имена всех полей из вашей адресной книги. Они помечаются в нужном порядке, т. е. сначала почтовый индекс, затем город, адрес (улица и номер дома), фирма, фамилия, и по одному переносятся в окно <Разметка наклейки> с помощью команды <Добавить поле>. Переход на новую строку производится командой <Новая строка>. Если вы окончательно запутались и хотите начать все сначала, то воспользуйтесь командой <Очистить все>.

10. В меню <Печать> предусмотрены подменю <Просмотр>, <Проверка>, т. е. пробная печать двух строк и <Печать>. В лабораторной работе достаточно ограничиться просмотром, показав все результаты преподавателю на экране дисплея для получения зачета.

11. Плановая продолжительность работы — 2 академических часа.

## Геоинформационные системы

Геоинформационные системы в основном используются в транспортной логистике, поэтому базирующиеся на них лабораторные работы более подробно рассмотрены в главе 7. В данной главе предлагается только одна лабораторная работа, выполняя которую студенты должны научиться работать с электронной картой. В работе используется карта Москвы, которая является наиболее распространенной, а следовательно, более доступной. Известно несколько электронных карт Москвы, выпущенных разными фирмами, но большинство из приведенных ниже заданий можно выполнить на любой из них. В зависимости от используемой карты преподаватель обязан скорректировать правила входа в нее и снять некоторые из заданий, более сложных для данного варианта карты.

### *Лабораторная работа № 11*

#### ЭЛЕКТРОННАЯ КАРТА МОСКВЫ

*Цель работы.* Приобретение навыков быстро и уверенно отыскивать на предложенной электронной карте Москвы нужные объекты с тем, чтобы впоследствии можно было по аналогичной карте рассчитывать оптимальные пути для перевозки грузов (материальных потоков). Имеющиеся в широкой продаже электронные карты пока еще не позволяют прокладывать и оценивать транспортные пути, но уже готовы карты нового поколения, где будет такая возможность. Скоро они поступят в продажу. Тогда задачи транспортной логистики можно будет решать в полном объеме.

*Постановка задачи.* Вы успешно закончили институт и поступили на работу в транспортную компанию на должность инженера-логистика. Вам поручено освоить электронную карту Москвы с тем, чтобы впоследствии вы могли с помощью этой карты решать основную задачу транспортной логистики, т. е. прокладывать транспортные пути и выбирать среди них оптимальные.

*Примечание.* Рекомендуется разрабатывать (кроме ниже приведенных) дополнительные варианты с учетом специфики института, а для немосковских вузов лучше с использованием электронной карты своего города.

#### *Порядок выполнения работы:*

1. Войдите в операционную систему Windows, выбрав в первом после включения меню первую (или указанную преподавателем) строку <Windows>.

2. Попросите преподавателя или дежурного инженера набрать код для входа в систему, если в этом есть необходимость. Спросите у него номер вашего варианта задания.

3. Найдите на <Рабочем столе> или в программе <Проводник> ярлык <Москва> и откройте его.

4. Войдите в электронную карту через пусковой файл <tom> или <tom.exe> (в других вариантах карты будут другие названия запускающих файлов). На экране появится карта Москвы (масштаб: в 1 см 2,3 км) вместе с головным меню программы.

5. Найдите в меню строку <Организации> и войдите в нее, а затем в иконки <Администрация> и <Государственные нотариальные конторы>. В появившемся списке нотариальных контор найдите соответствующую Заданию 1 (см. ниже) и выберите улицу, на которой она располагается. Изображение этой улицы на карте будет мерцать.

6. Клавишами F4, F3 и F2 последовательно увеличивайте масштаб, предварительно перемещая центр прицела в середину улицы. При наличии достаточных навыков работы с мышью можно увеличивать масштаб сразу, а не последовательно. Уменьшение масштаба до минимального производится клавишей F5.

7. Найдите и выпишите название станции метро, ближайшей к найденной улице.

8. Используя команды <Карта> и <Измерение расстояний>, измерьте протяженность данной улицы с учетом всех ее поворотов и выпишите цифру. При недостаточных возможностях системы преподаватель обязан отменить этот пункт задания.

9. Аналогично выполните остальные задания. При необходимости обращайтесь к строке <Помощь> главного меню. Обычно по умолчанию она показывает текущее время.

10. Сдайте преподавателю листок с выполненным заданием, не забыв указать на нем свою фамилию, номер группы и дату выполнения.

11. Плановая продолжительность работы — 2 академических часа.

### *Задания на работу (вариант 1)*

*Задание 1.* Вам нужно оформить документы в нотариальной конторе № 24. Найдите название улицы, на которой она находится, и ближайшей станции метро. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Администрация> и <Государственные нотариальные конторы>. Измерьте протяженность данной улицы с учетом всех ее поворотов и выпишите цифру.

*Задание 2.* Вам нужно оформить визу в посольстве Филиппин. Найдите название улицы, на которой оно находится, и ближайшей станции метро. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Администрация> и <Посольства>. Измерьте протяженность данной улицы с учетом всех ее поворотов и выпишите цифру.

*Задание 3.* Вы попали в обеденный перерыв и решили навесить старого приятеля, который живет неподалеку. Вы прошли по выбранной улице в сторону центра до первого перекрестка и свернули налево. На какую улицу вы вышли? Выпишите ее название.

*Задание 4.* Вам нужно получить деньги в «Авиабанке». Найдите его адрес и название ближайшей станции метро. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Администрация> и <Коммерческие банки>.

*Задание 5.* Вы опоздали и не успели оформить документы. Нужно переночевать недалеко от того места, где вы находитесь. Найдите название одной из ближайших гостиниц. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Коммерция> и <Гостиницы>.

*Задание 6.* Вечером у вас заболели зубы, и вам необходимо срочно купить лекарство. В данный момент это можно сделать только в дежурной аптеке. Найдите название улицы, на которой находится дежурная аптека, ближайшая к вашей гостинице, выпишите его и найдите на электронной карте. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Медицина> и <Дежурные аптеки>.

*Задание 7.* Вы вынуждены задержаться в Москве на несколько дней и решили взять на прокат «Мерседес». Найдите на карте автозаправочную станцию, ближайшую к вашей гостинице. Проложите по карте путь от гостиницы до автозаправочной станции. Измерьте протяженность этого пути с учетом всех поворотов. Выпишите эту цифру и название улицы, на которой находится автозаправочная станция.

*Задание 8.* Вам нужно купить помещение под московский филиал вашей фирмы, и вы хотите обратиться в территориальное агентство Москомимущества, чтобы оформить документы на заявку. Найдите адрес агентства, ближайшего к вашей гостинице. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Коммерция> и <Москомимущество>.

*Задание 9.* Вас отослали в Гагаринский филиал регистрационной палаты. Найдите название улицы, на которой он находится. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Коммерция> и <Регистрационная палата>.

*Задание 10.* Вы решили сразу же застраховать покупаемое помещение. Найдите название улицы, на которой находится страховая компания, ближайшая к вашей гостинице. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Коммерция> и <Страховые компании>.

*Задание 11.* Вам позвонили и сообщили, что в почтовое отделение № 123007 пришла заказная бандероль на ваше имя с нужными вам документами, и вы решили съездить за ними. Найдите название улицы, на которой оно находится. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Транспорт> и <Почтовые отделения>.

*Задание 12.* Вас заинтересовала одна из статей в газете «Аргументы и факты», и вы решили поговорить с редактором. Найдите название улицы, на которой находится редакция, и ближай-



шей станции метро. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Культура> и <Редакции радио и газет>.

*Задание 13.* У вас появилось свободное время, и вы решили посетить музей внутренних войск МВД. Найдите название улицы, на которой находится музей, и ближайшей станции метро. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Культура> и <Музеи>.

*Задание 14.* Вам предстоит поездка в Китай, и вы решили заблаговременно переговорить в агентстве *Air China* об условиях перелета. Найдите название улицы, на которой оно находится, и ближайшей станции метро. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Транспорт>, <Силуэт самолета> и <Международные авиакомпании>.

*Задание 15.* Вы собрались отметить удачную сделку и хотите пригласить своих компаньонов в ресторан или кафе, ближайшие к вашей гостинице. Ресторан в гостинице вас не устраивает. Найдите название улицы, на которой находятся выбранные вами ресторан или кафе, и ближайшей станции метро, чтобы проще было объяснить путь компаньонам, мало знакомым с Москвой. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Коммерция> и <Кафе>.

#### *Задания на работу (вариант 2)*

*Задание 1.* Вам нужно оформить документы в нотариальной конторе № 28. Найдите название улицы, на которой она находится, и ближайшей станции метро. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Администрация> и <Государственные нотариальные конторы>. Измерьте протяженность данной улицы с учетом всех ее поворотов и выпишите цифру.

*Задание 2.* Вам нужно оформить визу в посольстве Бангладеш. Найдите название улицы, на которой оно находится, и ближайшей станции метро. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Администрация> и <Посольства>. Измерьте протяженность данной улицы с учетом всех ее поворотов и выпишите цифру.

*Задание 3.* Вы попали в обеденный перерыв и решили навестить старого приятеля, который живет неподалеку. Вы прошли по выбранной улице в сторону центра до первого перекрестка и свернули налево. На какую улицу вы вышли? Выпишите ее название.

*Задание 4.* Вам нужно получить деньги в «Агропромстройбанке». Найдите его адрес и название ближайшей станции метро. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Администрация> и <Коммерческие банки>.

*Задание 5.* Вы опоздали и не успели оформить документы. Нужно переночевать недалеко от того места, где вы находитесь. Найдите название одной из ближайших гостиниц. Используйте

строку <Организации> в главном меню, иконки <Коммерция> и <Гостиницы>.

*Задание 6.* Вечером у вас заболели зубы, и вам нужно срочно купить лекарство. В данный момент это можно сделать только в дежурной аптеке. Найдите название улицы, на которой находится дежурная аптека, ближайшая к вашей гостинице, выпишите его и найдите на электронной карте. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Медицина> и <Дежурные аптеки>.

*Задание 7.* Вы вынуждены задержаться в Москве на несколько дней и решили взять на прокат «Мерседес». Найдите на карте автозаправочную станцию, ближайшую к вашей гостинице. Проложите по карте путь от гостиницы до автозаправочной станции. Измерьте протяженность этого пути с учетом всех поворотов. Выпишите эту цифру и название улицы, на которой находится автозаправочная станция.

*Задание 8.* Вам нужно купить помещение под московский филиал вашей фирмы, и вы хотите обратиться в территориальное агентство Москомимущества, чтобы оформить документы на заявку. Найдите адрес агентства, ближайшего к вашей гостинице. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Коммерция> и <Москомимущество>.

*Задание 9.* Вас отослали в Крылатский филиал регистрационной палаты. Найдите название улицы, на которой он находится. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Коммерция> и <Регистрационная палата>.

*Задание 10.* Вы решили сразу же застраховать покупаемое помещение. Найдите название улицы, на которой находится страховая компания, ближайшая к вашей гостинице. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Коммерция> и <Страховые компании>.

*Задание 11.* Вам позвонили и сообщили, что в почтовое отделение № 111024 пришла заказная бандероль на ваше имя с нужными вам документами, и вы решили съездить за ними. Найдите название улицы, на которой оно находится. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Транспорт> и <Почтовые отделения>.

*Задание 12.* Вас заинтересовала одна из статей в газете «Коммерческий курьер», и вы решили поговорить с редактором. Найдите название улицы, на которой находится редакция, и ближайшей станции метро. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Культура> и <Редакции радио и газет>.

*Задание 13.* У вас появилось свободное время, и вы решили посетить музей «Новодевичий монастырь». Найдите название улицы, на которой находится музей, и ближайшей станции метро. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Культура> и <Музеи>.

*Задание 14.* Вам предстоит поездка во Францию, и вы решили заблаговременно переговорить в агентстве *Air France* об условиях перелета. Найдите название улицы, на которой оно находится, и ближайшей станции метро. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Транспорт>, <Силуэт самолета> и <Международные авиакомпании>.

*Задание 15.* Вы собрались отметить удачную сделку и хотите пригласить своих компаньонов в ресторан или кафе, ближайшие к вашей гостинице. Ресторан в гостинице вас не устраивает. Найдите название улицы, на которой находятся выбранные вами ресторан или кафе, и ближайшей станции метро, чтобы проще было объяснить путь компаньонам, мало знакомым с Москвой. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Коммерция> и <Кафе>.

### *Задания на работу (вариант 3)*

*Задание 1.* Вам нужно оформить документы в нотариальной конторе № 9. Найдите название улицы, на которой она находится, и ближайшей станции метро. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Администрация> и <Государственные нотариальные конторы>. Измерьте протяженность данной улицы с учетом всех ее поворотов и выпишите цифру.

*Задание 2.* Вам нужно оформить визу в посольстве Ирака. Найдите название улицы, на которой оно находится, и ближайшей станции метро. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Администрация> и <Посольства>. Измерьте протяженность данной улицы с учетом всех ее поворотов и выпишите цифру.

*Задание 3.* Вы попали в обеденный перерыв и решили навестить старого приятеля, который живет неподалеку. Вы прошли по выбранной улице в сторону центра до первого перекрестка и свернули налево. На какую улицу вы вышли? Выпишите ее название.

*Задание 4.* Вам нужно получить деньги в «Инкомбанке». Найдите его адрес и название ближайшей станции метро. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Администрация> и <Коммерческие банки>.

*Задание 5.* Вы опоздали и не успели оформить документы. Нужно переночевать недалеко от того места, где вы находитесь. Найдите название одной из ближайших гостиниц. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Коммерция> и <Гостиницы>.

*Задание 6.* Вечером у вас заболели зубы, и вам нужно срочно купить лекарство. В данный момент это можно сделать только в дежурной аптеке. Найдите название улицы, на которой находится дежурная аптека, ближайшая к вашей гостинице, выпишите его и найдите на электронной карте. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Медицина> и <Дежурные аптеки>.

*Задание 7.* Вы вынуждены задержаться в Москве на несколько дней и решили взять на прокат «Мерседес». Найдите на карте автозаправочную станцию, ближайшую к вашей гостинице. Проложите по карте путь от гостиницы до автозаправочной станции. Измерьте протяженность этого пути с учетом всех поворотов. Выпишите эту цифру и название улицы, на которой находится автозаправочная станция.

*Задание 8.* Вам нужно купить помещение под московский филиал вашей фирмы, и вы хотите обратиться в территориальное агентство Москомимущества, чтобы оформить документы на заявку. Найдите адрес агентства, ближайшего к вашей гостинице. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Коммерция> и <Москомимущество>.

*Задание 9.* Вас отослали в Тушинский филиал регистрационной палаты. Найдите название улицы, на которой он находится. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Коммерция> и <Регистрационная палата>.

*Задание 10.* Вы решили сразу же застраховать покупаемое помещение. Найдите название улицы, на которой находится страховая компания, ближайшая к вашей гостинице. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Коммерция> и <Страховые компании>.

*Задание 11.* Вам позвонили и сообщили, что в почтовое отделение № 125047 пришла заказная бандероль на ваше имя с нужными вам документами, и вы решили съездить за ними. Найдите название улицы, на которой оно находится. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Транспорт> и <Почтовые отделения>.

*Задание 12.* Вас заинтересовала одна из статей в газете «Московские ведомости», и вы решили поговорить с редактором. Найдите название улицы, на которой находится редакция, и ближайшей станции метро. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Культура> и <Редакции радио и газет>.

*Задание 13.* У вас появилось свободное время, и вы решили посетить музей Рихарда Зорге. Найдите название улицы, на которой находится музей, и ближайшей станции метро. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Культура> и <Музеи>.

*Задание 14.* Вам предстоит поездка в Финляндию, и вы решили заблаговременно переговорить в агентстве *Finnar* об условиях перелета. Найдите название улицы, на которой оно находится, и ближайшей станции метро. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Транспорт>, <Силуэт самолета> и <Международные авиакомпании>.

*Задание 15.* Вы собрались отметить удачную сделку и хотите пригласить своих компаньонов в ресторан или кафе, ближай-

шие к вашей гостинице. Ресторан в гостинице вас не устраивает. Найдите название улицы, на которой находятся выбранные вами ресторан или кафе, и ближайшей станции метро, чтобы проще было объяснить путь компаньонам, мало знакомым с Москвой. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Коммерция> и <Кафе>.

#### *Задания на работу (вариант 4)*

*Задание 1.* Вам нужно оформить документы в нотариальной конторе № 16. Найдите название улицы, на которой она находится, и ближайшей станции метро. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Администрация> и <Государственные нотариальные конторы>. Измерьте протяженность данной улицы с учетом всех ее поворотов и выпишите цифру.

*Задание 2.* Вам нужно оформить визу в посольстве Центральноафриканской Республики. Найдите название улицы, на которой оно находится, и ближайшей станции метро. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Администрация> и <Посольства>. Измерьте протяженность данной улицы с учетом всех ее поворотов и выпишите цифру.

*Задание 3.* Вы попали в обеденный перерыв и решили навестить старого приятеля, который живет неподалеку. Вы прошли по выбранной улице в сторону центра до первого перекрестка и свернули налево. На какую улицу вы вышли? Выпишите ее название.

*Задание 4.* Вам нужно получить деньги в «Межкомбанке». Найдите его адрес и название ближайшей станции метро. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Администрация> и <Коммерческие банки>.

*Задание 5.* Вы опоздали и не успели оформить документы. Нужно переночевать недалеко от того места, где вы находитесь. Найдите название одной из ближайших гостиниц. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Коммерция> и <Гостиницы>.

*Задание 6.* Вечером у вас заболели зубы, и вам нужно срочно купить лекарство. В данный момент это можно сделать только в дежурной аптеке. Найдите название улицы, на которой находится дежурная аптека, ближайшая к вашей гостинице, выпишите его и найдите на электронной карте. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Медицина> и <Дежурные аптеки>.

*Задание 7.* Вы вынуждены задержаться в Москве на несколько дней и решили взять на прокат «Мерседес». Найдите на карте автозаправочную станцию, ближайшую к вашей гостинице. Проложите по карте путь от гостиницы до автозаправочной станции. Измерьте протяженность этого пути с учетом всех поворотов. Выпишите эту цифру и название улицы, на которой находится автозаправочная станция.

*Задание 8.* Вам нужно купить помещение под московский филиал вашей фирмы, и вы хотите обратиться в территориальное агентство Москомимущества, чтобы оформить документы на заявку. Найдите адрес агентства, ближайшего к вашей гостинице. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Коммерция> и <Москомимущество>.

*Задание 9.* Вас отослали в Перовский филиал регистрационной палаты. Найдите название улицы, на которой он находится. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Коммерция> и <Регистрационная палата>.

*Задание 10.* Вы решили сразу же застраховать покупаемое помещение. Найдите название улицы, на которой находится страховая компания, ближайшая к вашей гостинице. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Коммерция> и <Страховые компании>.

*Задание 11.* Вам позвонили и сообщили, что в почтовое отделение № 119048 пришла заказная бандероль на ваше имя с нужными вам документами, и вы решили съездить за ними. Найдите название улицы, на которой оно находится. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Транспорт> и <Почтовые отделения>.

*Задание 12.* Вас заинтересовала одна из статей в газете «Труд», и вы решили поговорить с редактором. Найдите название улицы, на которой находится редакция, и ближайшей станции метро. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Культура> и <Редакции радио и газет>.

*Задание 13.* У вас появилось свободное время, и вы решили посетить музей С. П. Королева. Найдите название улицы, на которой находится музей, и ближайшей станции метро. Используйте иконки <Организации>, <Культура> и <Музеи>.

*Задание 14.* Вам предстоит поездка в Швецию, и вы решили заблаговременно переговорить в агентстве SAS об условиях перелета. Найдите название улицы, на которой оно находится, и ближайшей станции метро. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Транспорт>, <Силуэт самолета> и <Международные авиакомпании>.

*Задание 15.* Вы собрались отметить удачную сделку и хотите пригласить своих компаньонов в ресторан или кафе, ближайшие к вашей гостинице. Ресторан в гостинице вас не устраивает. Найдите название улицы, на которой находятся выбранные вами ресторан или кафе, и ближайшей станции метро, чтобы проще было объяснить путь компаньонам, мало знакомым с Москвой. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Коммерция> и <Кафе>.

### *Задания на работу (вариант 5)*

*Задание 1.* Вам нужно оформить документы в нотариальной конторе № 31. Найдите название улицы, на которой она находится, и ближайшей станции метро. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Администрация> и <Государственные нотариальные конторы>. Измерьте протяженность данной улицы с учетом всех ее поворотов и выпишите цифру.

*Задание 2.* Вам нужно оформить визу в посольстве Чили. Найдите название улицы, на которой оно находится, и ближайшей станции метро. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Администрация> и <Посольства>. Измерьте протяженность данной улицы с учетом всех ее поворотов и выпишите цифру.

*Задание 3.* Вы попали в обеденный перерыв и решили навестить старого друга, который живет неподалеку. Вы прошли по выбранной улице в сторону центра до первого перекрестка и свернули налево. На какую улицу вы вышли? Выпишите ее название.

*Задание 4.* Вам нужно получить деньги в банке «Российский кредит». Найдите его адрес и название ближайшей станции метро. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Администрация> и <Коммерческие банки>.

*Задание 5.* Вы опоздали и не успели оформить документы. Нужно переночевать недалеко от того места, где вы находитесь. Найдите название одной из ближайших гостиниц. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Коммерция> и <Гостиницы>.

*Задание 6.* Вечером у вас заболели зубы, и вам нужно срочно купить лекарство. В данный момент это можно сделать только в дежурной аптеке. Найдите название улицы, на которой находится дежурная аптека, ближайшая к вашей гостинице, выпишите его и найдите на электронной карте. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Медицина> и <Дежурные аптеки>.

*Задание 7.* Вы вынуждены задержаться в Москве на несколько дней и решили взять на прокат «Мерседес». Найдите на карте автозаправочную станцию, ближайшую к вашей гостинице. Проложите по карте путь от гостиницы до автозаправочной станции. Измерьте протяженность этого пути с учетом всех поворотов. Выпишите эту цифру и название улицы, на которой находится автозаправочная станция.

*Задание 8.* Вам нужно купить помещение под московский филиал вашей фирмы, и вы хотите обратиться в территориальное агентство Москомимущества, чтобы оформить документы на заявку. Найдите адрес агентства, ближайшего к вашей гостинице. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Коммерция> и <Москомимущество>.

*Задание 9.* Вас отослали в Волгоградский филиал регистрационной палаты. Найдите название улицы, на которой он находится. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Коммерция> и <Регистрационная палата>.

*Задание 10.* Вы решили сразу же застраховать покупаемое помещение. Найдите название улицы, на которой находится страховая компания, ближайшая к вашей гостинице. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Коммерция> и <Страховые компании>.

*Задание 11.* Вам позвонили и сообщили, что в почтовое отделение № 123103 пришла заказная бандероль на ваше имя с нужными вам документами, и вы решили съездить за ними. Найдите название улицы, на которой оно находится. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Транспорт> и <Почтовые отделения>.

*Задание 12.* Вас заинтересовала одна из статей в газете «Экономика и жизнь», и вы решили поговорить с редактором. Найдите название улицы, на которой находится редакция, и ближайшей станции метро. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Культура> и <Редакции радио и газет>.

*Задание 13.* У вас появилось свободное время, и вы решили посетить дом-музей П. Д. Корина. Найдите название улицы, на которой находится музей, и ближайшей станции метро. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Культура> и <Музеи>.

*Задание 14.* Вам предстоит поездка в Англию, и вы решили заблаговременно переговорить в агентстве *British Airways* об условиях перелета. Найдите название улицы, на которой оно находится, и ближайшей станции метро. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Транспорт>, <Силуэт самолета> и <Международные авиакомпании>.

*Задание 15.* Вы собрались отметить удачную сделку и хотите пригласить своих компаньонов в ресторан или кафе, ближайšie к вашей гостинице. Ресторан в гостинице вас не устраивает. Найдите название улицы, на которой находятся выбранные вами ресторан или кафе, и ближайшей станции метро, чтобы проще было объяснить путь компаньонам, мало знакомым с Москвой. Используйте строку <Организации> в главном меню, иконки <Коммерция> и <Кафе>.

## **Работы в Интернет**

Интернет — это международная компьютерная сеть, через которую в принципе можно связаться с любым, подключенным к ней компьютером в любой точке земного шара. Это наиболее удобное и дешевое средство передачи или получения информации, поэтому все солидные фирмы в настоящее время имеют



выход в Интернет. Он в основном используется для оперативного обмена информацией с партнерами, для сбора нужной информации из различных источников и для электронной коммерции. Этим вопросам и посвящены предлагаемые лабораторные работы.

### ***Лабораторная работа № 12***

#### **КОНВЕРТАЦИЯ ВАЛЮТ**

*Цель работы.* Освоение конвертации валют и накопление навыков практической работы в международной компьютерной сети Internet.

*Постановка задачи.* После окончания института вы поступили на работу в торговую фирму «Самсон». Руководство фирмы поручило вам через Центральный банк России перевести деньги в банки нескольких стран и конвертировать их в иностранную валюту, которую могли бы оперативно использовать представители вашей фирмы. Для каждого из банков выделена сумма в 10 тыс. руб. Вы с утра выполнили эти операции, и теперь вам необходимо составить отчет о проведенных операциях, указав в нем итоговые суммы в иностранной валюте для каждой страны.

*Допущение.* Для упрощения расчетов размер комиссионных принимается одинаковым для всех валют и равным 1%.

*Порядок выполнения работы:*

1. Войдите в операционную систему Windows, а затем в сеть Internet.

2. Найдите место, отведенное для адреса, войдите в него, набейте следующий адрес Web-страницы:

<http://www.citycat.ru/finance/>

и начните поиск.

3. После завершения поиска появится Web-страница со сведениями, взятыми из Международной информационной системы TENFORE и подготовленными РИА «РосБизнесКонсалтинг».

4. Войдите в раздел <Курсы валют ЦБ России>. Выясните у преподавателя, какой вариант задания вам достался (табл. 3.16), и найдите данные о курсах валют на Web-странице.

5. Выпишите на бумагу названия стран из доставшихся вам вариантов, условные обозначения валют и рассчитайте, какая сумма будет зачислена на счет вашей фирмы в каждой из стран, используя калькулятор, имеющийся в компьютере.

6. Выйдите из сети Internet, войдите в текстовый редактор Word и набейте результаты выполненной работы в виде таблицы, образец которой приведен ниже (табл. 3.17).

7. Сдайте выполненную работу, показав преподавателю ее результаты на экране дисплея.

8. Плановая продолжительность работы — 2 академических часа.

Таблица 3.16

## Варианты заданий

Варианты заданий	Ведущие валюты мира	Условные обозначения валют
Вариант 1	Австралийский доллар	AUD
Вариант 2	Канадский доллар	CAD
Вариант 3	Французский франк	FRF
Вариант 4	Немецкая марка	DEM
Вариант 5	Итальянская лира	ITL
Вариант 6	Японская иена	JPY
Вариант 7	Голландский гульден	NLG
Вариант 8	Швейцарский франк	CHF
Вариант 9	Британский фунт стерлингов	GBP
Вариант 10	Американский доллар	USD

Таблица 3.17

## Образец таблицы с результатами выполненной работы

Варианты заданий	Название страны	Условные обозначения валют	Сумма в иностранной валюте, зачисленная на счет вашей фирмы

**Лабораторная работа № 13****ЭЛЕКТРОННАЯ КОММЕРЦИЯ**

*Цель работы.* Освоение электронной коммерции с использованием Интернет-магазина (кибершопа) и накопление навыков практической работы в международной компьютерной сети Internet.

*Постановка задачи.* После окончания института вы поступили на работу в торговую фирму «Самсон». Руководство фирмы поручило вам заказать ряд товаров, необходимых для фирмы, в Интернет-магазине «Формоза». Перечень нужных товаров указан в предложенном вам варианте задания (табл. 3.18).

*Порядок выполнения работы:*

1. Войдите в операционную систему Windows, а затем в сеть Internet.

2. Найдите место, отведенное для адреса, войдите в него, набейте следующий адрес Web-страницы:

<http://www.shop.formoza.ru/>

и начните поиск. На экране появится изображение песочных часов, наличие которого подтверждает, что поиск идет нормально. Время поиска зависит от быстродействия используемого канала связи.

3. После завершения поиска на экране появится Web-страница магазина «Формоза», на которой изображен силуэт города с надписями. В верхней части экрана — приветствие <Мы рады приветствовать вас в нашем Интернет-магазине>, а в нижней части кнопка <Internet Shop>, которая обеспечивает вход на следующую страницу.

4. На второй Web-странице приведено меню для выбора вида работы. При обычной лабораторной работе выбирается первая строка <Вход в магазин>, если на вашем ВЦ используется система Java, а если нет, то приходится использовать электронную почту и выбирается последняя строка <Вход в магазин HTML>. При необходимости можно посмотреть разделы <Часто задаваемые вопросы и ответы>, в котором приведено 17 вопросов с ответами к ним, или <Техническое описание>, в котором можно более подробно ознакомиться с программным обеспечением, использованным при создании магазина.

5. На следующей странице приведено меню, содержащее 6 строк (кнопок), каждая из которых открывает одну из страниц, необходимых при оформлении заказа.

6. На странице <Просмотр дерева товаров> выберите нужную группу товаров. Переход со страницы на страницу может быть длительным, поэтому в нижней строке автоматически приводится информация о том, какой процент информации уже введен и каков ее общий объем в килобайтах (например, <41% из 73К>).

7. На странице <Просмотр товаров> ознакомьтесь с предлагаемыми товарами и найдите нужный вам в соответствии с заданием.

8. На странице <Информация о товаре> ознакомьтесь со всеми характеристиками выбранного товара и примите окончательное решение о покупке. Этот товар появится в корзине покупателя.

9. Используя те же страницы, найдите и выберите второй товар в соответствии с заданием.

10. На странице <Корзина покупателя> убедитесь, что оба товара выбраны правильно и соответствуют заданию.

11. На странице <Оформление заказа> произведите все необходимые операции для оформления заказа. При этом необходимо набить информацию в следующих строках: <Организация или Ф.И.О.>, <Электронная почта>, <Телефон>, <Факс>, <Доставка> и <Дополнительные условия, когда с вами удобно связаться>.

На экране снизу появляется таблица <Вы заказали следующие товары>; в столбцах таблицы указаны наименование товара, его количество, цена в долларах за штуку и сумма заказа в рублях. Еще ниже — две иконки <Послать заказ> и <Просмотр товаров>. Если нет необходимости в повторном просмотре заказанных товаров, то следует послать заказ. По договоренности с представителем фирмы студентам разрешено оформлять заказы учебного характера без оплаты. Они не будут исполняться и регулярно удаляются из памяти компьютера.

12. На странице <Готовый заказ> приведена таблица <Вы купили следующие товары>, которая аналогична предыдущей, но в ней не указана цена в долларах. Вам следует окончательно проверить правильность выполненной работы и скопировать готовый заказ в свою папку.

13. Разберитесь, как производится оплата заказа по системе *CyberPlat*. При необходимости более подробную информацию о ней вы можете получить на другой Web-странице:

<http://www.cyberplat.ru/>

14. Запишите условия оплаты в свой файл.

15. Сдайте выполненную работу, показав преподавателю ее результаты на экране дисплея.

16. Плановая продолжительность работы — 2 академических часа.

**Таблица 3.18**

**Варианты заданий**

Номер варианта	Товар 1	Товар 2
Вариант 1	Компьютер минимальной стоимости	Программа «1С: бухгалтерия»
Вариант 2	Компьютер максимальной стоимости	Программа «Инфо-бухгалтер»
Вариант 3	Стол под компьютер	Программа «Турбо-бухгалтер»
Вариант 4	Кресло офисное	Программа «Каскад»
Вариант 5	Шкаф для хранения документации	Программа «1С: предприятие»

**Лабораторная работа № 14**

**АНАЛИЗ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНОВ**

*Цель работы.* Ознакомление с различными Интернет-магазинами, их сопоставление и анализ. Накопление навыков практической работы в международной компьютерной сети Internet и в электронной коммерции.

*Постановка задачи.* После окончания института вы поступили на работу в торговую фирму «Самсон». Руководство фирмы поручило вам найти адреса Интернет-магазинов, действующих в России, и отобрать среди них наиболее интересные для фирмы, используя «Навигатор по электронной коммерции», который был создан фирмой «Аркадия» (Санкт-Петербург)\*. Вам поручено также сделать пробные закупки в этих магазинах в соответствии с заданием.

*Порядок выполнения работы:*

1. Войдите в операционную систему Windows, а затем в сеть Internet.

2. Найдите место отведенное для адреса, войдите в него, набейте следующий адрес Web-страницы:

<http://www.magazin.ru/>

и начните поиск.

3. После завершения поиска появится Web-страница, на которой имеется большое количество рекламы и <Навигатор по электронной коммерции>.

4. В меню <Интернет-магазины России> выберите категорию магазинов, соответствующую вашему заданию из пяти возможных: <Компьютеры>, <Универмаги>, <Информационные услуги>, <Книги, кассеты, CD>, <Разное>.

5. Войдите в нее. На экране появится список Интернет-магазинов, продающих товары выбранной категории, с перечнем реализуемых ими товаров. Просмотрите список магазинов и отберите те из них, которые представляют для вас интерес. Обратите внимание на категорию <Информационные услуги>.

6. Выпишите названия отобранных магазинов и поочередно войдите в них. Каждый из них имеет свой адрес Web-страницы, который автоматически появится в окне. Выпишите его. Найдите нужные страницы. Поиск или ввод некоторых из них может быть длительным, поэтому в нижней части экрана появляется строка следующего вида: <19% из 12К (213 байт/сек)>. По ней вы можете оценивать предстоящее время ожидания.

7. Ознакомьтесь с продаваемыми товарами и оформите заказ в соответствии с заданием. Вид Web-страницы и набор кнопок в каждом магазине свой, но назначение кнопок примерно одинаковое. Например, в магазине «СТЕЛТЕК» используются следующие кнопки: <Выбор по группе>, <Выбор по фирме>, <Поиск>, <Помощь>, <Посмотреть заказ>, <Изменить количество>, <Удалить из заказа>, <Оформить заказ>, <Начать сначала>. Назначение этих кнопок очевидно. Каждая из них вызывает свою страницу.

8. При оформлении заказа приходится отвечать еще на ряд вопросов. Некоторые из магазинов предлагают вопросы, ответы

\* PC WEEK № 7 от 24 февраля 1998, с. 2.

на которые используются в качестве статистических данных для анализа эффективности их деятельности. Например, для сравнения эффективности различных видов рекламы предлагается вопрос <Откуда вы о нас узнали?> с вариантами ответов <Пресса>, <Телевидение>, <Имиджевая реклама>, <Интернет>, <Прочие источники>. Статистический анализ ответов на этот вопрос помогает магазину более эффективно вкладывать средства в рекламу.

9. Оформленный заказ скопируйте для хранения в памяти компьютера. Имя файла обычное. Сохраните полученный файл в папке, имеющей имя вашей группы. Если она пока отсутствует, то создайте ее на выделенном диске. Оформите его в виде, пригодном для печати и последующего показа руководству фирмы.

10. Сдайте выполненную работу, показав ее результаты преподавателю на экране дисплея.

11. Плановая продолжительность работы — 2 академических часа.

**Таблица 3.19**

**Варианты заданий**

Номер варианта	Заказ 1	Заказ 2
Вариант 1	Стекланный шкаф с замком узкий с зеркальной стенкой, 2 шт.	Все книги из серии «Информационные технологии для инженеров»
Вариант 2	Тележка с двумя полками, 3 шт.	Все книги по <i>Excel 97</i>
Вариант 3	Компьютер для офиса с тактовой частотой 450 MHz	Все книги по <i>Visual Basic 5</i>
Вариант 4	Компьютер для домашней работы с тактовой частотой 233 MHz	Все книги по <i>Windows 97</i>
Вариант 5	Мониторинг средств массовой информации. Отберите более нужные, по вашему мнению	Все книги по <i>Windows 98</i>

**Лабораторная работа № 15**

**ИНДЕКСЫ ДЕЛОВОЙ АКТИВНОСТИ**

*Цель работы.* Освоение поиска данных об индексах деловой активности и смежных вопросах в международной компьютерной сети Internet и накопление опыта работы в ней.

*Постановка задачи.* После окончания института вы поступили на работу в торговую фирму «Самсон». Руководство фирмы поручило вам подготовить справку о деловой активности в мире на основании данных о ведущих мировых индексах, а также информацию об обменных курсах ряда валют.

*Допущение.* Для упрощения расчетов размер комиссионных принимается одинаковым для всех валют и равным 1%.

*Порядок выполнения работы:*

1. Войдите, как обычно, в операционную систему Windows, а затем в сеть Internet.

2. Найдите место, отведенное для адреса, войдите в него, набейте следующий адрес Web-страницы:

<http://www.citycat.ru/finance/>

и начните поиск.

3. После завершения поиска появится Web-страница со сведениями, взятыми из Международной информационной системы TENFORE и подготовленными РИА «РосБизнесКонсалтинг».

4. Войдите в раздел <Ведущие мировые индексы> и выпишите название того индекса, который имел самые высокие темпы роста (или самые низкие темпы падения) по сравнению с предыдущим периодом, а также того индекса, который характеризовался самыми высокими темпами падения (или самыми низкими темпами роста). Например, на 10 июля 1998 г. это были NASDAQ (рост на 0,23%) и HANG SENG (падение на 2,61%). Наиболее популярный индекс Доу—Джонса (Dow-Jones) упал на 0,93%.

5. Вернитесь в предыдущее меню и войдите в другой раздел <Курсы валют ЦБ России>. Среди валют выберите имеющую самый высокий текущий курс и подсчитайте, сколько единиц этой валюты дадут за 1 руб. Выберите валюту, имеющую самый низкий текущий курс, и подсчитайте, сколько единиц этой валюты дадут за 1 руб. по курсу, указанному в таблице. Например, 10 июля 1998 г. это были британский фунт стерлингов и турецкая лира. Тогда 1 руб. обменивался за 0,09 британского фунта стерлингов и 43 103 турецких лиры.

6. Вернитесь в предыдущее меню и войдите в другой раздел <Кросс-курсы валют>. Используя таблицу кросс-курсов на дату выполнения работы, выполните и запишите результаты нескольких из следующих заданий по указанию преподавателя (табл. 3.20). При записи используйте общепринятые условные обозначения валют, которые приведены в лабораторной работе № 12.

7. Вернитесь в предыдущее меню и войдите в другой раздел, используя подменю <Информация от агентства Финмаркет>, <Аналитика>, <Графики>, <Валютный рынок>. Среди имеющихся графиков изменения курсов валют найдите график <Динамика курсов обмена наличной валюты (в среднем по обменным пунктам г. Москвы)>. Используя этот график, подсчитайте, какой бы вы получили доход, если бы ровно месяц тому назад купили за наличные 100 тыс. долл., а продали их сегодня по текущему курсу. Выпишите полученный результат. Не забудьте,

## Варианты заданий

Номер варианта	Задание
Вариант 1	Сколько австралийских долларов дадут за один канадский доллар?
Вариант 2	Сколько канадских долларов дадут за один французский франк?
Вариант 3	Сколько французских франков дадут за одну немецкую марку?
Вариант 4	Сколько немецких марок дадут за 1000 итальянских лир?
Вариант 5	Сколько итальянских лир дадут за одну японскую иену?
Вариант 6	Сколько японских иен дадут за один голландский гульден?
Вариант 7	Сколько голландских гульденов дадут за один швейцарский франк?
Вариант 8	Сколько швейцарских франков дадут за один британский фунт стерлингов?
Вариант 9	Сколько британских фунтов стерлингов дадут за один доллар США?
Вариант 10	Сколько долларов США дадут за один австралийский доллар?
Вариант 11	Сколько австралийских долларов дадут за один французский франк?
Вариант 12	Сколько канадских долларов дадут за одну немецкую марку?
Вариант 13	Сколько французских франков дадут за 1000 итальянских лир?
Вариант 14	Сколько немецких марок дадут за одну японскую иену?
Вариант 15	Сколько итальянских лир дадут за один голландский гульден?
Вариант 16	Сколько японских иен дадут за один швейцарский франк?
Вариант 17	Сколько голландских гульденов дадут за один британский фунт стерлингов?
Вариант 18	Сколько швейцарских франков дадут за один доллар США?
Вариант 19	Сколько британских фунтов стерлингов дадут за один австралийский доллар?
Вариант 20	Сколько долларов США дадут за один канадский доллар?



что при всех обменных операциях взимается налог в размере 1%, и не удивляйтесь, если доход получится отрицательным.

8. Сдайте преподавателю листок с выполненным заданием, не забыв указать на нем свою фамилию, номер группы и дату выполнения задания.

9. Плановая продолжительность работы — 2 академических часа.

### **Литература к главе 3**

1. *Аникин Б. А.* Место автомобильной промышленности в военно-экономическом потенциале США: Дис. канд. эконом. наук. — М.: ИМЭМО АН СССР, 1968.
2. *Зайцев Г. Н.* Методика биометрических расчетов. — М.: Наука, 1973.
3. *Погистика: Учеб. пособие/Под ред. Б. А. Аникина.* — М.: ИНФРА-М, 2000. — 352 с.
4. *Плохинский Н. А.* Биометрия. — М.: МГУ, 1976.

## ГЛАВА 4

# ЗАКУПОЧНАЯ (ЗАГОТОВИТЕЛЬНАЯ) И СБЫТОВАЯ (РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ) ЛОГИСТИКА

### 4.1. Методические указания и задания для самостоятельной работы студентов

#### Основные методические положения

Развитие рыночных экономических отношений вызвало к жизни новое научное направление — *логистику*. В общем виде логистика есть наука о потоках в «больших» системах. Однако в экономике логистика — это не только управление материальными потоками, логистика обладает большими возможностями и высокой эффективностью в осуществлении предпринимательской деятельности. Поэтому определение логистики включает все многообразие ее возможных проявлений. Логистика — это:

- современная конкурентная стратегия субъектов рынка, обеспечивающая ресурсосбережение при максимизации полезности;
- наука о движении материальных, информационных, финансовых, трудовых потоков в рыночной экономике;
- методология управления процессом перемещения и хранения сырья и материалов, доведения их до производственного потребления и доставки готовой продукции покупателю;
- организация рационального движения материальных потоков и сопутствующих информационных и финансовых потоков на всех стадиях воспроизводства (материально-техническое снабжение, производство и сбыт);
- функциональный менеджмент в предпринимательской деятельности;
- вид предпринимательской деятельности, специализирующейся на закупке, хранении и доставке материальных ресурсов (товаров).

Столь обширная сфера проявления логистики породила ее дифференциацию на *отраслевую* и *функциональную логистику*.

В рыночной экономике центральное место занимает логистика, обусловленная процессами купли-продажи. Такая логистика именуется *коммерческой*. Следовательно, объектом изучения и управления коммерческой логистики является процесс товародвижения — товарные потоки.

Для организации процесса товародвижения необходимо выполнить обширный комплекс работ — так называемых заготовительных и распределительных операций, которые составляют предмет одноименной логистики. Для закрепления теоретических знаний и практических навыков по *заготовительной и распределительной логистике* студентам предлагается выполнить следующее задание в форме вопросов и упражнений. Задание выполняется на листах формата А4 на компьютере с соблюдением требований дизайна к оформлению материала.

При изложении материала следует использовать следующую фактуру — форму представления отдельных фрагментов задания:

1. Ключевые термины заготовительной и распределительной логистики.

2. Определения (в авторской трактовке или с указанием источника).

3. Фактические цифровые данные, собранные по месту работы или практики студента (допускается условный цифровой материал).

4. Рубрикация, т. е. выделение понятий, наименований, условных обозначений и др.

5. Таблицы как форма упорядочения информации и представления цифрового материала, а также расчетов (представленные в заданиях формы таблиц носят рекомендательный характер: возможны их изменения).

6. Графики, используемые для наглядного представления зависимостей, динамики изменения величин и др.

7. Блок-схема как форма представления взаимосвязей или последовательности выполнения работ (операций).

8. Комментарии, т. е. краткие пояснения к рубрикам, таблицам, графикам, блок-схемам с целью выявления важной информации и формулирования выводов.

Задания распределяются среди студентов по начальным буквам их фамилий (табл. 4.1). Информационной базой выполнения задания являются литературные источники по логистике, список которых приведен в настоящих методических указаниях, а также фактические данные предприятий — производственных или торговых фирм.

Таблица 4.1

<b>№ задания</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
Начальные буквы фамилии	Аа—Ам	Ан—Ая	Ба—Бм	Бн—Бя	Ва—Вм	Вн—Вя	Га—Гм
№ вопросов и упражнений	1, 29, 45	2, 30, 44	3, 31, 46	4, 32, 40	5, 9, 39	6, 10, 38	7, 37, 12
<b>№ задания</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>
Начальные буквы фамилии	Гн—Гя	Да—Дм	Дн—Дя	Еа—Ем	Ен—Ея	Ж	З
№ вопросов и упражнений	8, 13, 36	9, 14, 35	10, 15, 34	11, 20, 33	12, 21, 32	13, 22, 31	14, 23, 30
<b>№ задания</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>
Начальные буквы фамилии	Иа—Им	Ин—Ия	Ка—Ки	Кл—Кс	Кт—Кя	Ла—Лм	Лн—Ля
№ вопросов и упражнений	15, 24, 44	16, 28, 45	17, 27, 46	18, 26, 32	19, 25, 33	1, 20, 34	2, 21, 35
<b>№ задания</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>
Начальные буквы фамилии	Ма—Мк	Мл—Мс	Мт—Мя	На—Нк	Нл—Нс	Нт—Ня	Оа—Ом
№ вопросов и упражнений	3, 22, 36	4, 23, 37	5, 24, 38	6, 25, 39	7, 26, 40	8, 27, 41	9, 28, 42
<b>№ задания</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>
Начальные буквы фамилии	Он—Оя	Па—Пм	Пн—Пя	Ра—Рм	Рн—Ря	Са—См	Сн—Ся
№ вопросов и упражнений	10, 29, 43	1, 11, 30	2, 12, 31	3, 13, 32	4, 14, 33	5, 15, 34	6, 16, 35
<b>№ задания</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>42</b>
Начальные буквы фамилии	Та—Тм	Тн—Тя	У	Ф, Х	Ц, Ч	Ш, Щ	Э, Ю, Я
№ вопросов и упражнений	7, 17, 36	8, 18, 37	9, 19, 38	10, 20, 39	11, 21, 40	12, 22, 41	4, 28, 43

### Вопросы и упражнения

1. Перечислите составляющие сферы обращения:

№ п/п	Составляющие сферы обращения	Характеристика	Роль в экономике
-------	------------------------------	----------------	------------------

2. В чем выражается полезность конкретных товаров?

№ п/п	Наименование товара рынка	Наименование субъекта (покупателя)	Полезность
-------	---------------------------	------------------------------------	------------

3. Выделите перемещающиеся объекты-потоки в системах:

№ п/п	Наименование систем	Наименование потоков
1	Оптово-торговое предприятие	
2	Производственное предприятие	
3	Склад материалов	
4	Склад готовой продукции	
5	Универсам	
6	Морской порт	
7	Железнодорожная станция	
8	Контейнерный терминал	
9	Город	

(перечень продолжить)

4. Укажите, какие операции (работы) относятся к заготовительной логистике:

- накопление первоначального капитала;
- получение кредита;
- открытие счета в банке;
- формулировка коммерческой идеи для дела (бизнеса);
- аренда помещения;
- закупка оборудования;
- поиск (выбор) поставщиков;
- закупка сырья и материалов;
- реклама товаров;
- производство промышленных товаров;
- оказание производственных услуг при поставке продукции;
- оказание информационных услуг при поставке продукции;
- сбыт готовой продукции;
- отгрузка продукции с баз оптово-торговых предприятий;
- изучение спроса;
- калькуляция себестоимости;
- установление цены спроса;
- установление цены предложения;
- уплата налогов;
- транспортировка сырья и материалов потребителям;
- формирование запасов и управление ими;
- сортировка товаров на складе;
- подбор кадров;
- обновление ассортимента производимой продукции;

- таможенный досмотр грузов;
- определение потребности в материальных ресурсах;
- бухгалтерский учет;
- нормирование расхода материальных ресурсов;
- энергетическое обслуживание предприятия;
- погрузочно-разгрузочные работы;
- расчет денежных средств для закупки товаров;
- создание собственной сети магазинов;
- эмиссия акций;
- упаковка продукции;
- определение объема незавершенного производства;
- контроль качества сырья и материалов;
- расчет загрузки промышленного оборудования;
- охрана (сохранность) материальных ресурсов (товаров);
- аудит;
- страхование грузов при транспортировке.

5. Из перечисленного перечня (задание 4) укажите, какие операции (работы) относятся к распределительной логистике,

6. Дайте определение понятия «заготовительная и распределительная логистика».

7. Назовите и дайте характеристику управляемых потоков в заготовительной и распределительной логистике.

8. Представьте графически в виде блок-схемы структуру заготовительной и распределительной логистики.

9. В чем заключается сущность материально-технического снабжения и сбыта? (Ответ проиллюстрируйте графически.)

10. Поясните связь снабжения и сбыта:

№ п/п	Снабжение (закупки)	Сбыт (реализация)
-------	---------------------	-------------------

11. Перечислите основные транспортные операции:

№ п/п	Наименование операций	Содержание
-------	-----------------------	------------

12. В чем заключается взаимосвязь снабжения и транспорта? (Ответ представьте в виде схемы.)

13. В чем заключается взаимосвязь сбыта и транспорта? (Ответ представьте в виде схемы.)

14. Перечислите основные складские операции:

№ п/п	Наименование операций	Содержание
-------	-----------------------	------------

15. Какие проблемы предпринимательства решаются с помощью заготовительной и распределительной логистики?

16. Сформулируйте цели заготовительной и распределительной логистики как науки и профессиональной деятельности. Постройте «дерево» целей.

17. Что следует закупить, например для организации производственного дела?

№ п/п	Наименование оборудования	Тип, марка, модель	Цена	Количество	Стоимость (сумма)	Назначение
-------	---------------------------	--------------------	------	------------	-------------------	------------

18. Какое оборудование необходимо закупить, например для оказания услуг?

№ п/п	Наименование оборудования	Тип, марка, модель	Цена	Количество	Стоимость (сумма)	Назначение
-------	---------------------------	--------------------	------	------------	-------------------	------------

19. Что следует закупить, например для организации торгового дела?\*

№ п/п	Наименование оборудования	Тип, марка, модель	Цена	Количество	Стоимость (сумма)	Назначение
-------	---------------------------	--------------------	------	------------	-------------------	------------

20. Какие материальные ресурсы следует закупать для материально-технического обеспечения производства?

№ п/п	Наименование материальных ресурсов	Единица измерения	Тип, марка, сорт	Потребность	Цена	Стоимость
-------	------------------------------------	-------------------	------------------	-------------	------	-----------

\* В заданиях 17–19 следует указать соображения, которыми необходимо руководствоваться при закупке необходимого оборудования, какие выполнить расчеты.

21. Какие материальные ресурсы следует закупать для материально-технического обеспечения работы магазина по продаже\*.

22. Как определить потребность в материальных ресурсах для материально-технического обеспечения производства? (Приведите конкретный числовой расчет.)

23. Как определить объем закупок товаров для торгового дела, например для магазина? (Приведите конкретный числовой расчет.)

24. Что такое нормы расхода? Приведите их классификацию.

25. Постройте матрицу  $\|x_{ij}\|$  межотраслевого баланса.

26. Постройте матрицу коэффициентов прямых затрат  $\|a_{ij}\|$  и укажите их экономический смысл.

27. На конкретных примерах проследите движение материальных ресурсов по коэффициентам полных затрат.

28. Укажите экономический смысл прямых затрат соответствующих материальных ресурсов (руб.) в расчете на 1000 руб. произведенной продукции.

29. Прокомментируйте следующую матрицу прямых затрат (руб.):

Потребители \ Поставщики	Пшеница	Мука	Хлеб	Металл	ГСМ	Конечное потребление
Пшеница	100	600	—	—	—	300
Мука	50	50	650	100	100	100
Хлеб	50	80	70	80	70	650
Металл	100	60	30	10	20	780
ГСМ	200	150	100	50	20	380

30. Что представляют собой хозяйственные связи по поставкам продукции с точки зрения заготовительной и распределительной логистики?

31. Выполните классификацию хозяйственных связей по поставкам:

№ п/п	Наименование признаков	Классификационные группировки

\* Задания 17–21 выполняются на примере конкретных предприятий (фирм) по выбору студента.



32. Составьте схему инфраструктуры соответственно для заготовительной и распределительной логистики.

33. Перечислите логистических посредников и проведите их классификацию:

№ п/п	Признаки классификации	Классификационные группы	Выполняемые работы
-------	------------------------	--------------------------	--------------------

34. Перечислите учреждения институциональной инфраструктуры в обслуживании процесса товародвижения:

№ п/п	Наименование учреждений	Выполняемые операции
-------	-------------------------	----------------------

35. В чем заключается транспортное обслуживание логистических операций?

№ п/п	Вид транспорта	Особенности	Роль в логистике
-------	----------------	-------------	------------------

36. Дайте характеристику входного материального (товарного) потока для предприятия (фирмы).

№ п/п	Наименование входного потока	Параметры входного потока	Назначение
-------	------------------------------	---------------------------	------------

37. Раскройте содержание выходного материального (товарного) потока предприятия (фирмы).

№ п/п	Наименование выходного потока	Параметры выходного потока	Назначение
-------	-------------------------------	----------------------------	------------

38. Охарактеризуйте влияние внешней среды на процесс товародвижения в заготовительной и распределительной логистике. (Ответ представьте в виде схемы или в табличной форме с указанием характера влияния каждой составляющей внешней среды.)

39. Постройте график движения производственного запаса (на условном числовом примере).

40. Как определяется нормативная запасоемкость производства? (Приведите пример.)

41. Как определяется оптимальный размер партии поставки? (Постройте график и выполните расчет на условном числовом примере.)

42. Представьте графически и в табличной форме системы поставок «точно в срок» («Канбан»).

43. Ежедневная реализация товара характеризуется следующими данными:

Дни недели	1	2	3	4	5	6	7
Объем производства	1,2	1,8	2,4	3,1	4,2	2,8	2,4

Определите необходимый объем товарного запаса, постройте график движения запаса и запасоемкость реализации.

44. Перечислите и охарактеризуйте услуги оптово-торгового предприятия, оказываемые оптовым покупателям при поставке продукции производственно-технического назначения.

№ п/п	Наименование услуг	Полезность для потребителя	Организация выполнения
-------	--------------------	----------------------------	------------------------

45. Перечислите и охарактеризуйте основные заготовительные операции предприятия-заготовителя. (Ответ дайте в табличной форме.)

46. Какие операции (работы) включает подготовка материалов к производственному потреблению?

## **4.2. Методические указания к проведению деловых игр по экономике материально-технического снабжения и рациональному использованию материальных ресурсов**

*Деловые игры* — особый вид моделирования взаимоотношений участников системы управления экономическими процессами, в том числе и процессом материально-технического снабжения, в целях принятия оптимального решения. В деловых играх основными действующими элементами являются люди, которые представляют разные стороны системы управления и имеют различные возможности выбирать доступные для них действия в соответствии с их целями и задачами.

С математической точки зрения деловые игры представляют собой общий случай стратегических матричных игр, в которых по определенным правилам находится оптимальная (минимаксная) стратегия. Необходимым условием игры является наличие противоречия или конфликта между сторонами в системе управления. Взаимодействие участников игры обусловлено специальными правилами. Эти правила выражают права и обязанности сторон, зафиксированные в действующих законодательных актах (постановлениях, приказах, инструкциях и т. п.). Важной составляющей деловых игр является информация, на основе которой (в соответствии с правилами игры) принимаются решения. Кроме того, в деловых играх предусматриваются критерии деятельности участников, по которым производится оценка эффективности принимаемых решений.

В представленных деловых играх суть конфликта заключается в том, что одна сторона (предприятие) стремится выполнить запланированный объем работ с определенным, удобным для себя, количеством материальных ресурсов, а другая сторона (например, снабженческая организация) требует выполнения этого объема работ с минимальным количеством ресурсов — устанавливает определенный лимит. В условиях коммерческого расчета другой стороной выступают финансовые службы этого предприятия, ограничивая выделение средств для закупки материальных ресурсов.

Следовательно, в представленных деловых играх моделируется поведение работников снабжения, их действия в экстремальных условиях. Эффективность принимаемых решений оценивается в соответствии с тем, насколько они отвечают поставленной цели.

### Деловая игра № 1.

#### **Определение потребности в бензине для парка грузовых автомобилей в условиях лимитирования горюче-смазочных материалов**

#### ***Характеристика игры***

В игре моделируется деятельность плановой группы отдела материально-технического снабжения (ОМТС) предприятия, имеющего собственный парк грузовых автомобилей, например автотранспортного предприятия. Выполняя расчеты потребности в бензине, плановая группа ОМТС должна увязать эту потребность с производственным планом, т. е. с запланированным объемом перевозок. При этом расчетная потребность не должна превышать установленный для предприятия лимит расхода бензина. Суть

конфликта — обеспечить выполнение плана и не превысить установленный лимит.

Ограничение материальных и топливно-энергетических ресурсов при увеличении объема работ выражает требования интенсификации производства и ресурсосбережения. Эти требования могут быть представлены в виде заданий по среднему снижению норм расхода материалов или в виде уменьшения выделяемых ресурсов, или (как в настоящей игре) прямым лимитированием, т. е. в виде установленного лимита. Такое положение усложняет работу отделов материально-технического снабжения и (по мнению некоторых работников снабжения) ставит их в безвыходное положение. Однако решение поставленной задачи возможно, как правило, силами самого предприятия.

Определение потребности в бензине допускает несколько вариантов плановых расчетов. Эти варианты отличаются друг от друга сложностью, объемом вычислительных работ, а следовательно — получаемым результатом. Выбор того или иного метода расчета потребности обусловлен традициями данного предприятия, его отношениями с вышестоящими организациями, действующей системой экономического стимулирования, квалификацией работников, уровнем использования ЭВМ. Так, потребность в бензине может определяться:

- от достигнутого уровня отчетного периода;
- от списочного числа автомобилей;
- от общей длины пробега автомобилей;
- от объема транспортной работы;
- от объема перевозимого груза.

Перечисленные методы определения потребности в бензине в данном случае являются правилами игры.

В игре может участвовать до 7 групп (по 3—4 чел. в каждой), представляющих отдел материально-технического снабжения. Руководитель игры (преподаватель) представляет другую сторону, т. е. сторону, установившую лимит расхода бензина. Целесообразно придать игре соревновательный характер: выигравшей становится та группа, которая найдет наилучшее решение. Игра проводится с использованием микрокалькуляторов или ЭВМ.

### ***Содержание игры***

**Цель игры.** Определить потребность в бензине для парка грузовых автомобилей в условиях лимитирования горюче-смазочных материалов. Условия достижения цели игры:

$$M \leq L,$$

где  $M$  — расчетная потребность в бензине;  
 $L$  — установленный лимит.

Игра должна доказать принципиальную возможность выполнить заданный объем работ при жестком лимите материальных и топливно-энергетических ресурсов, что очень важно в условиях коммерческого расчета. Согласно содержанию игры средством достижения цели является рациональная организация работ.

**Выбор методов расчета.** Участники игры, руководствуясь своими знаниями, должны выбрать методы расчета и выполнить расчеты потребности в бензине по исходным данным. Выбор методов расчета передается на усмотрение участников игры. Для всех участников игры используются одни и те же исходные данные.

**Указание руководителю игры.** Достижение цели игры возможно только при оптимизации маршрутов перевозки грузов, но к этому выводу должны прийти сами участники игры и соответствующим образом выбрать метод расчета потребности в бензине. Оптимизация маршрутов и выражает рациональную организацию транспортного процесса.

### *Методические указания для участников игры*

Методы определения потребности в бензине подразделяются в зависимости от ряда факторов.

1. В зависимости от числа грузовых автомобилей:

$$M = H_N \cdot N,$$

где  $H_N$  — норма расхода бензина в расчете на один автомобиль в год, т;  
 $N$  — списочное число грузовых автомобилей.

2. В зависимости от уровня расхода бензина в отчетном году:

$$M = M_0 \cdot K_1 \cdot K_2,$$

где  $M_0$  — расход бензина в отчетном году, т;  
 $K_1$  — коэффициент изменения объема транспортной работы в планируемом году;  
 $K_2$  — коэффициент снижения нормы расхода.

3. В зависимости от общего пробега парка грузовых автомобилей:

$$M = H_l \cdot \sum l,$$

где  $H_l$  — норма расхода бензина в расчете на 100 км пробега, л;  
 $\sum l$  — общий пробег парка автомобилей, км.

4. В зависимости от объема перевозимого груза:

$$M = H_Q \cdot Q,$$

где  $H_Q$  — норма расхода бензина в расчете на 1 т перевозимого груза на весь планируемый период, т;  
 $Q$  — объем перевозимого груза, тыс. т.

5. В зависимости от объема транспортной работы:

$$M = H_w \cdot W,$$

где  $H_w$  — групповая норма расхода бензина, г/т · км;  
 $W$  — общий объем транспортной работы, тыс. км.

Групповая норма расхода бензина определяется на основе линейных (индивидуальных) норм расхода по следующей формуле:

$$H_w = 10\gamma \frac{\bar{H}_l}{\bar{q} \cdot z},$$

где  $H_l$  — средневзвешенная норма расхода бензина на пробег, л/100 км; определяется исходя из линейных (индивидуальных) норм расхода;

$\bar{q}$  — средневзвешенная грузоподъемность автомобилей;

$z$  — коэффициент полезной работы автомобилей;

$\gamma$  — плотность бензина,  $\gamma = 0,74$  г/л.

### **Исходные данные игры**

Автотранспортное предприятие согласно договору осуществляет перевозки с трех баз снабжения 24 предприятиям-потребителям.

1. Ресурсы баз.

База № 1 — 220 тыс. т

База № 2 — 380 тыс. т

База № 3 — 400 тыс. т

2. Потребность предприятий-потребителей, тыс. т (табл. 4.2).

**Таблица 4.2**

№ предприятия	1	2	3	4	5	6	7	8
Потребность	18	24	37	84	94	75	45	16

*Продолжение табл. 4.2*

№ предприятия	9	10	11	12	13	14	15	16
Потребность	18	81	13	19	54	64	41	32

*Продолжение табл. 4.2*

№ предприятия	17	18	19	20	21	22	23	24
Потребность	18	20	20	13	25	75	35	79

3. Расстояние между базами и предприятиями, км (табл. 4.3).

Таблица 4.3

№ предприятия	№ базы			№ предприятия	№ базы		
	1	2	3		1	2	3
1	5	3	8	13	19	21	18
2	7	14	20	14	21	20	10
3	10	17	13	15	15	16	17
4	18	24	18	16	18	19	13
5	13	17	16	17	12	14	18
6	15	16	18	18	13	14	15
7	17	15	19	19	16	17	22
8	12	15	15	20	23	18	17
9	13	12	7	21	14	16	18
10	18	18	13	22	12	17	31
11	24	21	18	23	18	17	19
12	11	16	17	24	17	21	18

4. Показатели работы автотранспортного предприятия (табл. 4.4).

Таблица 4.4

№ п/п	Показатели	Обозначение	Единица измерения	Значение
1	Списочное число автомобилей	$N$	ед.	342
2	Кэффициент полезной работы	$z$		0,5
3	Объем перевозок (план)	$Q$	тыс. т	1000
4	Объем транспортной работы: а) отчет; б) план на следующий год	$W$	тыс. т·км тыс. т·км	16 781 17 300
5	Общий пробег (отчет)	$\Sigma l$	тыс. км	7425
6	Израсходовано бензина (отчет)	$M_0$	т	1929,3
7	Задание по снижению нормы расхода бензина		%	5,0
8	Нормы расхода бензина: а) на автомобиль (годовая); б) на перевозимый груз	$H_N$ $H_O$	т л/т	5,64 1,98

5. Сведения об автопарке (табл. 4.5).

Таблица 4.5

Наименование марок и моделей автомобилей	Списочное число	Грузоподъемность, т	Линейная норма расхода, л/100 км
ГАЗ-51	56	2,5	24
Урал-355	21	3,0	33
ГАЗ-53Ф	14	3,0	29
ГАЗ-53А	64	4,0	29,5
ЗИЛ-130	124	5,0	36,5
Урал-377	63	7,5	55,5

**Методические указания для руководителя игры**

Возможны следующие варианты реализации игры, определения потребности в бензине (см. также Методические указания для участников игры).

1. В зависимости от числа грузовых автомобилей:

$$H_N = 5,64 \text{ т}; N = 342 \text{ ед.};$$

$$M = 5,64 \cdot 342 = 1928,8 \text{ т} > L.$$

2. В зависимости от уровня расхода бензина в отчетном году:

$$M_0 = 1929,3 \text{ т}; K_1 = 17\,300 : 16\,781 = 1,03; K_2 = 0,95;$$

$$M = 1929,3 \cdot 1,03 \cdot 0,95 = 1887,8 \text{ т} > L.$$

3. В зависимости от общего пробега парка грузовых автомобилей;

а) по отчету:

$$H_l = 1929,3 : 7425 = 26 \text{ л/100 км};$$

$$M = 26 \cdot 7425 = 1929,3 \text{ т} > L.$$

б) по нормам (по данным табл. 4.5) определяется средневзвешенная норма расхода:

$$H_l = 36,12 \cdot 0,74 = 26,7 \text{ л/100 км};$$

$$M = 26,7 \cdot 7425 = 1984,6 \text{ т} > L.$$

4. В зависимости от объема перевозимого груза:

$$H_Q = 1,98 \text{ л/т}; Q = 1000 \text{ тыс. т};$$

$$M = 1,98 \cdot 1000 = 1980,0 \text{ т} > L.$$

5. В зависимости от объема транспортной работы:

$$H_w = 10 \cdot 0,74 = \frac{36,12}{4,66 \cdot 0,5} = 114,7 \text{ г/т·км};$$

$$\bar{H}_l = 36,12 \text{ л/100 км}; \bar{q} = 4,66 \text{ т}; z = 0,5;$$

$$M = 114,7 \cdot 17300 = 1984,3 \text{ т} > L.$$



Цель игры может быть достигнута при оптимизации маршрутов, т. е. за счет рациональной организации работ. В данном случае следует применить модель транспортной задачи линейного программирования. Используя данные табл. 4.2—4.4, получаем оптимальный план перевозки с минимумом транспортной работы 14 361 тыс. т·км, отсюда плановая потребность в бензине:

$$M = 114,7 \cdot 14\,361 = 1647,2 \text{ т} < L.$$

Экономия по сравнению с установленным лимитом составит 74,8 т, или 4,3%.

Для решения транспортной задачи линейного программирования следует использовать пакет прикладных программ «ППП ЛП».

## Деловая игра № 2.

### **Планирование потребности в запасных частях на ремонтно-эксплуатационные нужды**

#### ***Характеристика игры***

В игре моделируется деятельность отдела материально-технического снабжения по обеспечению промышленного предприятия запасными частями общего назначения: подшипники, муфты, шестерни и зубчатые колеса, электротехнические изделия (электродвигатели, разъемы, контакторы, предохранители и т. п.), радиодетали (сопротивления, конденсаторы, полупроводники и др.). Перечисленные запасные части предназначены для поддержания производственного оборудования в эксплуатационном состоянии и планируются как материальные ресурсы на ремонтно-эксплуатационные нужды.

Как правило, потребность в запасных частях определяется ремонтной службой предприятия — отделом главного механика (ОГМ); соответствующие заявки передаются в отдел материально-технического снабжения, который надлежащим образом оформляет и представляет снабженческо-сбытовым организациям в форме заказа. Таким образом, ОГМ выполняет не свойственные ему снабженческие функции в ущерб своим прямым обязанностям по обеспечению надежной работы оборудования путем проведения регулярного технического обслуживания и профилактики. При этом ОГМ за представляемые заявки ответственности не несет — вся ответственность за обеспечение предприятия запасными частями возлагается на отдел материально-технического снабжения. Представляемые заявки на запасные части носят зачастую недостаточно обоснованный характер. Такое положение приводит к обострению проблемы запасных частей, к их дефициту. Возникает порочный круг: недостаток запасных частей приводит к преждевременному изно-

су оборудования, а преждевременный износ увеличивает потребность в запасных частях.

Переход предприятий на рыночные отношения, основанные на коммерческом расчете, требует обеспечения запасными частями с минимально возможными затратами. Суть конфликта — обеспечить предприятие запасными частями с минимальными затратами. Неся всю полноту ответственности за обеспечение предприятия запасными частями, отдел материально-технического снабжения в то же время оказывается в пассивном состоянии, выполняя волю ОГМ. Такое положение усложняет работу ОМТС, создает у некоторых работников ложное представление о невозможности планирования потребности в запасных частях, а поэтому деятельность по снабжению запасными частями строится на сугубо оперативной основе. Последнее означает работу оборудования до полного износа соответствующей запасной части, т. е. до полного выхода ее из строя. Такой путь в условиях интенсификации производства неприемлем. В этих условиях между службой снабжения и ремонтной службой устанавливаются четкие договорные коммерческие отношения: перерасход запасных частей, возникающий из-за недостаточного уровня технического обслуживания и профилактики оборудования, относится на счет ремонтной службы.

Определение потребности в запасных частях допускает несколько вариантов плановых расчетов:

- от достигнутого уровня отчетного года;
- от периодичности выполнения ремонтных работ;
- от трудоемкости ремонтных работ;
- от объема выпускаемой продукции на данном оборудовании;
- от уровня минимально допустимой надежности оборудования.

В игре может участвовать до 7 групп (по 3—4 чел. в каждой). Выигравшей становится та группа, которая найдет наилучший вариант режима профилактики и соответственно минимальное количество запасных частей.

Игра проводится с использованием ЭВМ или микрокалькуляторов с функциями:  $y = e^x$ ,  $y = \ln x$ ,  $y = 1/x$ .

### ***Содержание игры***

**Цель игры.** Определить количество запасных частей при минимальных затратах, обеспечивающее работу оборудования на заданном уровне надежности. Условие достижения цели игры:

$$C < L,$$

где  $C$  — суммарные расходы по эксплуатации оборудования;

$L$  — лимит расходов, включая материальные затраты на запасные части.

**Указания руководителю игры.** Достижение цели игры возможно только при использовании научных методов нормирования рас-

хода запасных частей, основанных на выводах теории надежности. В ходе игры руководитель (в зависимости от подготовки и уровня знаний ее участников) должен их ознакомить с основными понятиями и формулами теории надежности:

- наработка на отказ,  $T_0$ ;
- интенсивность отказов,  $\lambda = 1/T_0$ ;
- надежность  $R$  как вероятность безотказной работы;
- экспоненциальный закон надежности:  $R = e^{-\lambda t}$ .

### **Методические указания для участников игры**

Методы определения потребности в запасных частях подразделяются в зависимости от ряда факторов:

1. В зависимости от достигнутого уровня отчетного года:

$$M = kM_0,$$

где  $M_0$  — расход запасных частей данного наименования и типоразмера в отчетном году;  
 $k$  — коэффициент изменения режима работы оборудования в планируемом году.

2. В зависимости от периодичности выполнения профилактических работ:

$$M = (T/t_0) \cdot n,$$

где  $T$  — общее время работы оборудования в году, час.;  
 $t_0$  — периодичность профилактики, час.;  
 $n$  — количество заменяемых запасных частей в ходе одного цикла профилактических работ.

3. В зависимости от трудоемкости ремонтных работ:

$$M = \sum Am,$$

где  $\sum A$  — трудоемкость ремонтных работ, чел.-час.;  
 $m$  — количество заменяемых запасных частей в расчете на 1 чел.-час ремонтных работ.

4. В зависимости от объема выпускаемой продукции:

$$M = Sm',$$

где  $S$  — объем выпускаемой продукции на данном оборудовании за год, тыс. руб.;  
 $m'$  — количество запасных частей данного вида и типоразмера в расчете на 1 руб. выпускаемой продукции.

5. В зависимости от допустимого уровня надежности:

$$n = \frac{\ln(1 - R_0)}{\ln q},$$

где  $R_0$  — допустимый уровень надежности;  
 $q$  — вероятность отказа ( $q = 1 - R$ ).

### ***Исходные данные игры***

1. Оборудование: агрегат ПКИ-3	1 ед.
2. Наименование запасной части: подшипник № 6	
3. Количество подшипников № 6 в агрегате	10 шт.
4. Цена одного подшипника № 6 (плановая)	5,2 руб.
5. Плановое время работы агрегата в год	6000 час.
6. Объем производимой продукции за год:	
отчет	91,8 тыс. руб.
план	96,4 тыс. руб.
7. Заявленная потребность в отчетном году на подшипник № 6	60 шт.
8. Получено подшипников № 6 в отчетном году:	
по фондам	18 шт.
техническая помощь со стороны	38 шт.
9. Трудоемкость ремонтных работ (без профилактики)	360 чел.-час
10. Стоимость одной профилактики	15 руб.
11. Убытки от внеплановых простоев агрегата	402 руб./сутки
12. Допустимый уровень надежности	0,9
13. Нарботка на отказ подшипника № 6	500 час./отк.
14. Выход подшипника из строя при допустимом уровне надежности	0,2
15. Расходы по заработной плате (с начислениями) на ремонтных работах	1,05 руб./чел.-час
16. Расходы на материалы для ремонтных работ (без запасных частей — подшипников), % от заработной платы	35%
17. Лимит расходов на эксплуатацию агрегата, включая стоимость запасных частей	450 руб.

### ***Методические указания для руководителя игры***

**Основной вариант реализации игры.** Представленные исходные данные позволяют проиграть несколько вариантов организации эксплуатации оборудования и соответственно методов нормирования запасных частей. Однако, как уже отмечалось, основным вариантом является вариант, основанный на методах теории надежности. Этот вариант имеет строгую научную основу и обеспечивает достижение цели игры, разрешает противоречие между отделом материально-технического снабжения и ремонтной службой предприятия.

В процессе игры руководитель должен сориентировать участников в том, по какой форме рационально вести расчеты, какие использовать исходные данные. Расчет ведется по следующей форме (табл. 4.6):

Таблица 4.6

№ п/п	Интервалы между профилактиками (назначаются участниками игры)			Величина, $\lambda t = 0,002t$	Надежность, $R = e^{-\lambda t} = e^{-0,002t}$	Вероятность отказа, $q = 1 - R$	$ \ln q $
	число смен	число дней	число часов, $t$				
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	—	6	0,012	0,988	0,012	4,42
2	3	1	18	0,036	0,965	0,035	3,35
3	10	3	60	0,12	0,887	0,113	2,18
4	30	10	180	0,36	0,697	0,303	1,19
5	60	20	360	0,72	0,487	0,513	0,67
6	90	30	540	1,08	0,34	0,66	0,41
7	120	40	720	1,44	0,24	0,76	0,27
8	150	50	900	1,80	0,16	0,84	0,17
9	180	60	1080	2,16	0,11	0,89	0,11

Продолжение табл. 4.6

Норма запчастей на одно место, $n = \frac{\ln(1 - R_0)}{\ln q}$	Потребность в запчастях на весь агрегат, 10 x гр. 9	Стоимость запчастей, 5 x гр. 10, руб.	Число профилактик, 6000 : t	Стоимость профилактики, 15 x гр. 12	Суммарные расходы, гр. 11 + гр. 13
9	10	11	12	13	14
0,52	5,2	27,0	1000	15 000	15 027
0,68	6,8	35,4	333	4995	5030,4
1,05	10,5	54,6	100	1500	1554,6
1,93	19,3	100,4	33	500	600,4
<u>3,43</u>	<u>34,3</u>	<u>178,4</u>	<u>17</u>	<u>255</u>	<u>433,4</u>
5,61	56,1	291,7	11	165	456,7
8,52	85,2	443,0	8	120	563,0
13,5	135	702	7	105	807
20,9	209	1086,8	6	90	1177,8

Расчет показывает, что с увеличением интервала между профилактиками надежность уменьшается (графа 6) и соответственно увеличивается вероятность отказа (графа 7). Поддержание надежности на заданном уровне  $R_0 = 0,9$  осуществляется за счет увеличения количества запасных частей (см. продолжение расчета).

Из приведенного расчета следует, что минимальные суммарные расходы по эксплуатации агрегата составляют 433,4 руб., что ниже установленного лимита. Этой величине соответствует 34,3 шт. запасных частей — подшипников № 6, именно за это количество несет ответственность служба снабжения. Ремонтная служба должна проводить профилактику с периодичностью 60 рабочих смен (360 час.).

### 4.3. Функционирование системы MRP I

#### Теоретическая часть

Система планирования потребностей в материалах (система MRP I) в узком смысле состоит из ряда логически связанных процедур, решающих правил и требований, переводящих производственное расписание в «цепочку требований», синхронизированных во времени, и запланированных «покрытий» этих требований для каждой единицы запаса компонентов, необходимых для выполнения расписания. Система MRP I перепланирует последовательность требований и покрытий в результате изменений либо в производственном расписании, либо в структуре запасов, либо в характеристиках продукта [22].

Основными целями системы MRP I являются:

- удовлетворение потребности в материалах, компонентах и продукции для планирования производства и доставки потребителям;
- поддержание низкого уровня запасов материальных ресурсов (МР), незавершенного производства (НП) и готовой продукции (ГП);
- планирование производственных операций, расписаний доставки, закупочных операций.

В процессе реализации этих целей система MRP I обеспечивает поток плановых количеств материальных ресурсов и запасов продукции за время, используемое для планирования. По системе MRP I сначала определяется, сколько и в какие сроки необходимо произвести конечной продукции. Затем рассчитываются время и необходимые количества материальных ресурсов для удовлетворения потребностей производственного расписания. На рис. 4.1 представлена блок-схема системы MRP I.

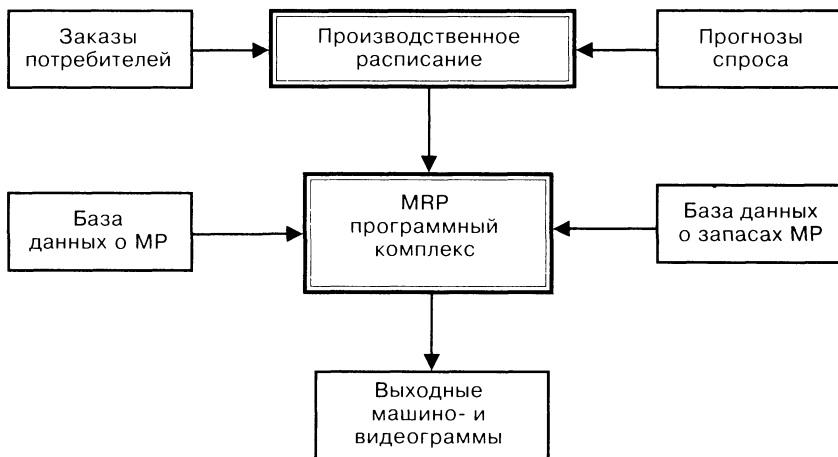


Рис 4.1. Блок-схема системы MRP I

Входом системы MRP I являются заказы потребителей, подкрепленные прогнозами спроса на готовую продукцию фирмы, которые заложены в производственное расписание (графики выпуска готовой продукции).

База данных о материальных ресурсах содержит всю требуемую информацию о номенклатуре и основных параметрах (характеристиках) сырья, материалов, компонентов, полуфабрикатов и т. п., необходимых для производства (сборки) готовой продукции или ее частей. Кроме того, в ней содержатся нормы расхода материальных ресурсов на единицу выпускаемой продукции, а также файлы моментов времени поставок соответствующих материальных ресурсов в производственные подразделения фирмы. В базе данных также идентифицированы связи между отдельными входами производственных подразделений по потребляемым материальным ресурсам и по отношению к конечной продукции. База данных о запасах информирует систему и управленческий персонал о наличии и величине производственных, страховых и других требуемых запасов материальных ресурсов в складском хозяйстве фирмы, а также о близости их к критическому уровню с точки зрения необходимости их пополнения. Кроме того, в этой базе содержатся сведения о поставщиках и параметрах поставки материальных ресурсов.

Программный комплекс MRP I основан на систематизированных производственных расписаниях (графиках выпуска конечной продукции) в зависимости от потребительского спроса и комплексной информации, получаемой из баз данных о мате-

риальных ресурсах и их запасах. Алгоритмы, заложенные в программные модули системы, первоначально формируют спрос на готовую продукцию в требуемый общий объем исходных материальных ресурсов. Затем программы вычисляют цепь требований на исходные материальные ресурсы, полуфабрикаты, незавершенное производство, основанную на информации о соответствующих уровнях запасов, и размещают заказы на объемы входных материальных ресурсов для участков производства (сборки) готовой продукции. Объем заказов зависит от требований на материальные ресурсы, специфицированные по номенклатуре, объему и времени их доставки на соответствующие рабочие места и склады.

После завершения всех необходимых вычислений в информационно-компьютерном центре фирмы формируется выходной комплекс машинограмм системы MRP I, который в документном виде передается персоналу производственного и логистического менеджмента для принятия решений по организации обеспечения производственных участков и складского хозяйства фирмы необходимыми материальными ресурсами. Типичный набор выходных документов системы MRP I содержит:

- специфицированные по номенклатуре, объему и времени требования на заказ материальных ресурсов от поставщиков;
- изменения, которые необходимо внести в производственное расписание, схемы доставки материальных ресурсов, объем поставок и т. п.;
- аннулированные требования на готовую продукцию и материальные ресурсы;
- состояние системы MRP I.

### **Исходная информация для выполнения занятия**

В состав исходной информации входят:

- ◆ схема процесса изготовления (сборки) продукции в виде блок-схемы, сетевого графика или диаграммы;
- ◆ номенклатура компонентов, из которых состоит продукция;
- ◆ наличный запас каждого компонента на складе завода-изготовителя;
- ◆ потребность в компонентах (как для поставки, так и для собственного изготовления);
- ◆ оперативно-календарное время изготовления (поставки) компонентов и всей продукции в целом (длительность производственного периода).

Исходная информация оформляется в виде статус-файла запасов.



## Выполнение занятия

В результате выполнения занятия по исходному статус-файлу запасов, выдаваемому преподавателем, студент должен составить алгоритм MRP I в виде производственного расписания.

**Пример выполнения занятия.** Предположим, что завод осуществляет сборку автомобильных агрегатов по заказу автомобилестроительной фирмы. Время выполнения заказа составляет 8 дней. Для сборки агрегата (А) необходимо изготовить три сборочные единицы (СЕ1, СЕ2, СЕ3) и заказать на другом заводе комплектующий элемент (КЭ), который используется для изготовления СЕ2. Исходная схема сборки агрегата, требуемое количество элементов и статус-файл запасов приведены в табл. 4.7.

В статус-файле запасов отражена исходная информация о наличии компонентов для сборки агрегата на складе завода; чистая потребность (с учетом имеющихся запасов) в компонентах для сборки одного агрегата (цепочка требований) и длительность производственного периода (в днях) для изготовления каждой сборочной единицы, доставки комплектующего элемента на склад завода и сборки агрегата с доставкой его потребителю. Алгоритм программы MRP I заключается в составлении общего производственного расписания на 8 дней, в котором должны быть отражены сроки и объем заказов и поставок, операции изготовления соответствующих компонентов и сборки агрегата, согласно схеме сборки и статус-файлу заказов (табл. 4.7).

Таблица 4.7

Исходные данные и статус-файл запасов для примера системы MRP I

Схема сборки агрегата	Наименование элементов	Наличный запас, шт.	Чистая потребность, шт.	Длительность производственного периода	
				$t_i$ , дней	расшифровка
	А	0	1	1	Сборка и доставка потребителю
	СЕ1	0	2	5	Изготовление
	СЕ2	0	1	1	Изготовление
	СЕ3	2	1	1	Изготовление
	КЭ	0	1	4	Выполнение заказа на закупку

В табл. 4.8 отражены все логистические операции, составляющие алгоритм MRP I для рассматриваемого периода, в той последовательности выполнения заказов и поставок, операций изготовления и сборки, которая определена приведенными выше данными. Так как суммарная длительность производственного периода составляет 8 дней, то компоненты для сборки (СЕ1, СЕ2, СЕ3) должны быть изготовлены за 7 дней с учетом наличных запасов и индивидуальных значений длительности производственного периода ( $t_{\Sigma}$ ).

Нижняя часть табл. 4.8 (строка 6) представляет собой заказ-требуется на необходимое количество компонентов для сборки агрегата в определенные дни в соответствии с длительностью производственного периода изготовления (поставки). Далее следует строка прихода заказанного объема компонентов на склад в соответствии с производственным расписанием изготовления сборочных единиц и поставки комплектующих элементов. Исходя из имеющихся на складе количеств сборочных единиц, в строке 3 аккумулируются все компоненты, необходимые для доставки на линию сборки агрегата. В строках 1—2 отражены этапы сборки и доставки агрегата потребителю в соответствии с производственным расписанием.

Таблица 4.8

Алгоритм MRP I (пример)

№ п/п	MRP-реквизиты	Календарные дни								Компо- ненты
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Спрос								1	А
2	Производственное расписание							1		
3	Общая плановая потребность							3		СЕ3
								1		СЕ2
								2		СЕ1
							1			КЭ
4	Наличный запас на складе	2	2	2	2	2	2	2		СЕ3
		0	0	0	0	0	0	0		СЕ2
		0	0	0	0	0	0	0		СЕ1
		0	0	0	0	0	0			КЭ
5	Приход в соответствии с производственным расписанием							1		СЕ3
								1		СЕ2
								2		СЕ1
							1			КЭ
6	Заказ-требуется на компоненты						1			СЕ3
							1			СЕ2
			2							СЕ1
			1							КЭ

#### 4.4. Практические задачи по различным направлениям материально-технического обеспечения

##### Расчет потребности в материально-технических ресурсах

**Задача 1.** Из досок хвойных пород толщиной 50 мм изготовляется ряд деталей. Необходимо рассчитать потребность в досках в планируемом году на товарный выпуск и изменение незавершенного производства. Объем выпускаемой продукции в год составляет 1000 изделий. Исходные данные для проведения расчета представлены в табл. 4.9.

**Задача 2.** Подшипниковому заводу на планируемый год установлена программа производства шарикоподшипников (радиальных однорядных тяжелой серии) в количестве 20 тыс. шт. Производственная программа по отдельным номерам подшипников отсутствует. Необходимо рассчитать на плановый период потребность в шарикоподшипниковой стали по каждому номеру подшипника и в целом, а также установить типовой представитель и рассчитать по нему потребность в шарикоподшипниковой стали. Затем следует сравнить оба расчета. Исходные данные для проведения расчетов представлены в табл. 4.10.

**Задача 3.** Машиностроительный завод выпускает токарные станки двух типов — *A* и *B*. В плановом году предполагается освоить производство токарного станка типа *B*. Производственная программа на плановый период предусматривается в следующих объемах: станок *A* — 3000 шт.; станок *B* — 500 шт.; станок *B* — 20 шт. Данные по изменению незавершенного про-

Таблица 4.9

Исходные данные для расчета

№ детали	Норма расхода на деталь, м <sup>3</sup>	Количество деталей в изделии, шт.	Количество деталей в незавершенном производстве, шт.	
			на конец планового периода	на начало планового периода
18	0,010	4	100	200
25	0,007	3	500	300
37	0,005	5	400	600
48	0,004	4	300	200
73	0,002	6	200	200
96	0,003	3	300	400

Таблица 4.10

**Нормы расхода и удельный вес подшипников в общем производстве**

Исходные данные	Условные номера подшипников									Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Норма расхода стали на изделие, кг	0,63	0,83	1,10	1,39	1,89	2,33	2,75	3,42	4,08	
Удельный вес в общем производстве, %	8	7	7	10	14	11	9	14	20	100

изводства на планируемый год следующие: станок *A* — (+15 шт.); станок *B* — (−60 шт.); станок *B* — (+20 шт.). Исходные данные по величине норм расхода материалов по станкам *A* и *B* приведены в табл. 4.11. Нормы расхода материалов на токарный станок *B* в настоящее время пока не рассчитаны, но конструкция этого станка является модификацией станка *A*, (однако вес станка *B* примерно на 10% меньше веса станка *A*).

Необходимо рассчитать на плановый период потребность в материалах на товарный выпуск, на ремонтно-эксплуатационные нужды и на изменение незавершенного производства по токарным станкам *A*, *B* и *B*. На ремонтно-эксплуатационные нужды по токарным станкам *A* и *B* в прошлом году было израсходовано 5% материалов от общей потребности на товарный выпуск. На плановый год устанавливается задание по экономии материалов, используемых на ремонтно-эксплуатационные нужды, в размере 3%.

Потребность в материалах на ремонтно-эксплуатационные нужды необходимо рассчитать по методу динамических коэффициентов, т. е. установить процент расхода материалов и их расход в

Таблица 4.11

**Нормы расхода материалов на изделия (в тоннах)**

Наименование материала	Токарные станки	
	тип <i>A</i>	тип <i>B</i>
1. Чугун литейный	0,400	0,250
2. Ферросилиций фиенный	0,008	0,005
3. Чугун зеркальный	0,010	0,007
4. Чугун передельный	0,100	0,060
5. Песок кварцевый	0,080	0,050

натуральном выражении (в тоннах) на планируемый год по данным прошлого года. Потребность в материалах для производства токарного станка *B* необходимо рассчитать по методу аналогии (по исходным данным для токарного станка *A*).

**Задача 4.** Литейный цех станкостроительного завода изготавливает 9 наименований деталей, предназначенных для фрезерного станка. Программа производства данного фрезерного станка на планируемый год предусматривается в объеме 800 шт. Из чугуна марки Сч-21-40 отливается детали (номенклатура деталей, их черновой и чистовой вес приведены в табл. 4.12).

**Таблица 4.12**

**Номенклатура деталей литейного цеха**

№ детали	Наименование детали	Количество деталей на 1 станок	Черновой вес детали, кг	Чистовой вес детали, кг
4001	Основание	1	1560,00	1200,00
4002	Салазки	1	910,00	700,00
4003	Стол	1	845,00	650,00
4004	Кронштейн	2	4,80	3,70
4005	Плита подмоторная	1	13,30	10,20
4006	Кронштейн	1	0,40	0,30
4007	Кронштейн	1	1,20	0,95
4008	Держатель	2	3,50	2,65
4009	Масленка	2	0,60	0,50

Коэффициент выхода годного литья для данного литейного цеха составляет 0,7. Рецепт шихты для получения годного литья данной марки следующий (в %):

1. Чугун литейный	43,0
2. Чугун зеркальный	0,8
3. Ферросилиций доменный	0,8
4. Возврат производства (литники, скреп, брак)	32,5
5. Лом чугунный (покупной)	9,5
6. Лом стальной (покупной)	13,4

---

Итого 100,0

Норма расхода формовочных материалов на одну тонну годового литья составляет (в кг):

1. Песок кварцевый	870,0
2. Кирпич-сырец	150,0
3. Глина формовочная	50,0
4. Глина огнеупорная	100,0
5. Кирпич шамотный	50,0
6. Графит серебристый	0,5
7. Графит черный	10,0
8. Тальк	1,0
9. Bentonит	5,0

Необходимо рассчитать потребность в шихтовых и формовочных материалах литейного цеха станкостроительного завода для выполнения производственной программы (на планируемый год), а также на изменение незавершенного производства. При этом следует учитывать следующие данные:

- остаток незавершенного производства на начало планового года в стоимостном выражении составляет 2000 условных единиц;
- остаток незавершенного производства на конец планового года в стоимостном выражении составляет 1500 условных единиц;
- стоимость одного станка равна 5000 условных единиц.

**Задача 5.** Для выполнения программы производства алюминиевых деталей из соответствующего сплава в отражательно-нагревательной печи необходимо приготовить 5000 кг данного сплава, в состав которого входят следующие компоненты: кремний — 5,0%, медь — 2,0, марганец — 0,8, алюминий — 91,7%. Величина угара при получении сплава составляет 3% от общей завалки шихты.

Основными материалами, используемыми в технологическом процессе при производстве данного сплава, являются:

1. Силумин (кремний — 13%, алюминий — 87%)
2. Медная лигатура (медь — 50%, алюминий — 50%)
3. Марганцевая лигатура (марганец — 10%, алюминий — 90%)
4. Алюминий чушковый (алюминий — 100%)
5. Магний чушковый (магний — 100%)

В изготовлении сплава при плавке указанных выше материалов в настоящее время используются также вторичные цветные металлы:

1. Вторичный алюминиевый сплав марки АЛ-23 в количестве 1000 кг (состав: силиций — 6,0%, медь — 1,5, магний — 0,5, марганец — 0,8, алюминий — 91,2%).
2. Переплавленные отходы в количестве 1500 кг (состав: кремний — 10,0%, медь — 1,0, марганец — 0,5, магний — 0,3, алюминий — 88,2%).

Необходимо определить потребность в материалах для изготовления 5000 кг сплава с учетом использования указанного количества вторичных цветных металлов.

**Задача 6.** Строительно-монтажная организация в ближайшие четыре года будет осуществлять строительство четырех металлургических комбинатов. При этом планом утверждены следующие сроки начала строительства.

- Объект 1 — январь первого года
- Объект 2 — июль второго года
- Объект 3 — январь третьего года
- Объект 4 — январь четвертого года

Общий объем работ, распределение его по годам строительства, стоимость строительно-монтажных работ и нормы расхода соответствующих материалов представлены в табл. 4.13.

Необходимо рассчитать нормы расхода материалов на 1 млн. условных единиц стоимости строительно-монтажных работ, потребность организации в материалах на каждый год (из 4 лет

**Таблица 4.13**

**Объем работ и нормы расхода материалов**

Исходные данные	Единица измерения	Годы строительства				Всего
		1	2	3	4	
Монтаж металлических конструкций	т					120 000
	%	1	15	40	44	100
Железобетонные работы	м <sup>3</sup>					350 000
	%	4	20	41	35	100
Бетонные работы	м <sup>3</sup>					300 000
	%	10	25	30	35	100
Нормы расхода: а) цемента для бетона б) мелкосортной стали для производства железобетона в) катанки для производства железобетона г) балок и швеллеров	кг/м <sup>3</sup>	250	290	390	300	
	кг/м <sup>3</sup>	50	60	60	65	
	кг/м <sup>3</sup>	30	35	40	35	
	т/т	1,05	1,05	1,04	1,03	
Объем капитальных затрат (стоимость строительно-монтажных работ)	млн. усл. ед.					110
	%	10	25	30	35	100

строительства), ее общую потребность в материалах на строительство каждого из четырех объектов и суммарную потребность — по всем четырем объектам строительства. Потребность должна быть рассчитана по следующим материалам:

- балки и швеллера для проведения монтажа конструкций;
- мелкосортная рядовая сталь для производства железобетона;
- катанка для производства железобетона;
- цемент для производства бетона и железобетона.

Продолжительность строительства (выполнение всего объема строительного-монтажных работ по каждому из металлургических комбинатов) составляет 4 года.

**Задача 7.** Необходимо рассчитать потребность машиностроительного завода в топливе на планируемый год. При этом расчет, с одной стороны, должен быть дифференцирован по ряду направлений (производственные нужды, производство электроэнергии, производство пара, отопление зданий). С другой стороны, должна быть определена общая потребность в топливе как сумма потребностей по всем направлениям производственно-хозяйственной деятельности машиностроительного завода.

Что касается производственных нужд, то производственная программа предусматривает на планируемый год следующие объемы по технологическим операциям.

1. Плавка чугуна 2500 т годного литья
2. Обжиг чугуна литья 4% от годного литья
3. Сушка форм и стержней 100% от годного литья
4. Старение (отжиг чугуна) 50% от годного литья
5. Свободная ковка 500 т
6. Плавка цветного литья 40 т
7. Термообработка 1500 т

На машиностроительном заводе предполагается произвести в плановый период 500 000 кВт-час. электроэнергии. Одновременно планируется произвести пара в объеме 2000 т. Исходные данные по нормам расхода условного топлива на производственные нужды, производство электроэнергии, производство пара и отопление зданий представлены в табл. 4.14. Знак (+) показывает вид топлива, необходимого для выполнения конкретного производственного или технологического процесса или операции.

Исходные данные для расчета потребности машиностроительного завода на производственные нужды включают в себя также средние значения калорийных эквивалентов различных видов топлива.

1. Уголь 0,80
2. Кокс 0,93
3. Мазут 1,38
4. Газ 1,20
5. Дрова 0,32



Таблица 4.14

## Исходные данные для проведения расчета

Назначение топлива	Норма расхода условного топлива	Потребность в натуральном топливе				
		уголь, т	кокс, т	мазут, т	газ, м <sup>3</sup>	дрова, м <sup>3</sup>
1. Плавка чугуна	0,264	-	+	-	-	+
2. Отжиг чугунного литья	0,138	-	-	-	+	-
3. Сушка форм и стержней	0,150	+	-	-	-	+
4. Старение (отжиг чугуна)	0,138	+	-	-	-	-
5. Свободная ковка	0,300	-	-	+	-	-
6. Плавка цветного литья	1,100	-	-	+	-	-
7. Термообработка	0,200	-	-	-	+	-
8. Производство электроэнергии	0,540	+	-	-	-	-
9. Производство пара	0,150	+	-	-	-	-
10. Отопление зданий	...	+	-	-	-	-

*Примечание.* Дрова при плавке чугуна и сушке форм и стержней применяются для розжига, их потребность устанавливается в размере 5% от потребности в топливе для выполнения конкретного вида технологической операции. Калорийность условного топлива равна 7000 ккал/кг.

Для определения потребности в топливе при отоплении зданий необходимо воспользоваться справочными данными, приведенными в табл. 4.15 и 4.16.

**Задача 8.** Крупный машиностроительный завод располагает мощным парком оборудования, в состав которого входят металлорежущие станки, кузнечно-прессовое оборудование и деревообрабатывающие станки. Завод характеризуется массовым производством продукции. Основные данные о работающем оборудовании представлены в табл. 4.17. Нормы расхода масел, керосина и обтирочных материалов на одну единицу ремонтной сложности приведены в табл. 4.18.

Необходимо рассчитать потребность в смазочных материалах (дифференцировано по маркам и суммарную), керосине и обтирочных материалах, необходимых машиностроительному заводу, исходя из норм расхода на одну единицу ремонтной сложности.

Таблица 4.15

**Среднесуточный расход условного топлива  
на отопление зданий**

Климатический район	Объем отапливаемого здания, м <sup>3</sup>						
	от 500 до 1000	от 1000 до 2000	от 2000 до 5000	от 5000 до 10 000	от 10 000 до 15 000	от 15 000 до 25 000	свыше 25 000
1	2,15	1,70	1,50	1,30	1,20	1,10	1,00
2	2,35	1,90	1,70	1,45	1,30	1,20	1,10
3	2,70	2,15	1,90	1,65	1,50	1,40	1,30

*Примечание.* Среднесуточный расход условного топлива приведен при разности внутренней и наружной температуры в 1°С (кг на 1000 м<sup>3</sup> объема здания). Климатические районы: к первому району относятся области с минимальной расчетной температурой ниже -30°С; ко второму району — области с минимальной расчетной температурой от -20 до -30°С; к третьему району — области с минимальной расчетной температурой -20°С.

Таблица 4.16

**Виды и объемы отапливаемых зданий**

Виды отапливаемых зданий	Наружный объем, тыс. м <sup>3</sup>	Средняя внутренняя температура, °С
Производственные	100	+14
Служебные	20	+18
Складские	10	+5

Таблица 4.17

**Данные о количестве оборудования, категориях сложности  
ремонта и сменности работы**

Наименование оборудования	Количество, шт.	Сменность работы	Категория сложности ремонта
Металлорежущие станки	4000	1,5	15
Кузнечно-прессовое оборудование	300	2,0	12
Деревообрабатывающие станки	1000	1,8	6

Таблица 4.18

## Нормы расхода смазочных и обтирочных материалов

Нормы расхода материалов	Наименование оборудования		
	металло- режущие станки	кузнечно- прессовое оборудование	деревообра- батывающие станки
Норма расхода всех масел, г на одну ремонтную единицу в смену	25	35	15
в том числе по маркам, г:			
индустриальное 12—20	9	11	5
индустриальное 30—45	15	22	9
консистентные смазки	2	2	1
Норма расхода керосина, г на одну ремонтную единицу в смену	1	1	1
Норма расхода обтирочных материалов, г на одну ремонтную единицу в смену	10	10	10

Результаты расчета потребности в указанных материалах должны быть представлены в логической последовательности и состоять из следующих позиций: виды оборудования; количество оборудования; категория сложности ремонта; сменность работы оборудования; количество ремонтных единиц в смену (тыс.); норма расхода масла на одну ремонтную единицу в смену (г); потребность в смазочных маслах (кг); повторное использование — сбор (%), кг); регенерация (%), кг); потребность за вычетом регенерации (кг); потребность по маркам в кг (индустриальное масло 12—20, индустриальное 30—45, консистентные смазки); потребность в керосине (кг); потребность в обтирочных материалах (кг).

**Задача 9.** Машиностроительный завод использует в технологических процессах изготовления конечной продукции металлорежущий инструмент (резцы и сверла). Производственная программа основной продукции, производимой заводом, на планируемый год составляет 300 тыс. изделий. Необходимо рассчитать потребность завода в металлорежущем инструменте на планируемый год. При этом предполагается, что в плановом году за счет восстановления работоспособности части инструмента (величина внутренних резервов предприятия) будет покрыто 20% потребности в нем.

Для расчета стойкости инструмента, определения его срока службы, нормы расхода каждого наименования инструмента на определенное количество изделий (в данном случае — на 1000

изделий), переходных запасов инструмента и расчета потребности в нем на планируемый год следует использовать исходные данные, приведенные в табл. 4.19. Кроме приведенной выше исходной основной информации для расчета потребности машиностроительного завода в металлорежущем инструменте необходимы дополнительные данные, которые представлены в табл. 4.20.

**Таблица 4.19**

**Исходные данные для проведения расчетов**

Направления расчета и необходимые параметры	Резец	Сверло	Резец расточной
<i>А. Для расчета стойкости и срока службы инструмента</i>			
Длина рабочей части инструмента, мм	40	35	20
Величина слоя рабочей части, стачиваемая за одну переточку, мм	0,5	0,7	0,5
Время работы инструмента между переточками, час.	0,5	1,0	1,5
<i>Б. Для расчета переходящих запасов инструмента</i>			
Величина максимального текущего запаса, дней	45	60	60
Величина страхового запаса, дней	15	30	10
<i>В. Для расчета потребности в инструменте</i>			
Остаток инструмента на 1 января, шт.	200	100	100
Ожидаемый расход инструмента, шт.	500	200	130

*Примечание.* В плановом году потребность в металлорежущем инструменте на ремонтно-эксплуатационные нужды устанавливается в размере 5% от потребности в нем для выполнения основной производственной программы (по всем трем наименованиям инструмента). Потребность завода в инструменте по кварталам распределяется равномерно.

**Таблица 4.20**

**Дополнительные данные для проведения расчетов**

Наименование инструмента	Наименование детали	Количество деталей в изделии, шт.	Машинное время на одну деталь, мин.
Резец	1П244	2	3
Резец	1П252	1	4
Сверло	2К343	3	1
Резец расточной	4Н101	1	4

Результаты расчета потребности машиностроительного завода в металлорежущем инструменте должны быть представлены в логической последовательности и состоять из следующих позиций: наименование инструмента; единица измерения; остаток на 1 января; ожидаемый расход; потребность для выпуска товарной продукции; потребность на ремонтно-эксплуатационные нужды; величина переходящих запасов (количество, дни); ожидаемый остаток; внутренние резервы, восполняющие потребность; распределение потребности по кварталам планируемого года.

### Организация снабжения производственных подразделений материалами

**Задача 10.** Производственное подразделение — цех № 5 машиностроительного завода, производящего тяжелые металлообрабатывающие станки, по соответствующим документам получает со складов отдела материально-технического снабжения предприятия основные материалы, предназначенные для изготовления трех наименований деталей к станку модели 538. Необходимо установить размер лимита на материалы (количество материалов, которое должно быть отпущено цеху в плановом периоде) для данного цеха на июнь для изготовления указанных выше наименований деталей. Основные исходные данные, используемые в расчетах, приведены в табл. 4.21. Кроме основных исходных данных, приведенных выше, необходимо принимать в расчет дополнительные данные:

1. Программа выпуска станков модели 538 на июнь составляет 1000 шт.

2. В мае цеху № 5 были выданы материалы на производственную программу, предполагающую выпуск 1000 станков.

Таблица 4.21

#### Исходные данные для проведения расчета

№ детали	Количество деталей на станок, шт.	Наименование материала, марка, размер	Норма расхода на изделие, кг	Незавершенное производство деталей, шт.			Брак в мае, шт.
				на 1/5	на 1/6	план на 1/7	
76	6	Сталь круглая, марки 25, диаметром 20 мм	9,0	700	500	600	100
54	10	Сталь полосовая, марки 3, 20x5 мм	5,0	700	750	700	150
35	2	Сталь квадратная, марки 3, 60x60 мм	12,0	200	250	250	50

3. Фактическое выполнение производственной программы в мае было меньше запланированного на 50 изделий.

4. Норматив запаса на конец июня принимается равным трем дням потребности по всем материалам.

5. Остаток материалов в цехе № 5 на 1 мая был на уровне двух дней потребности.

Необходимо произвести расчет лимита на материалы по цеху № 5 на июнь по каждому наименованию материала по следующей схеме: наименование материала; остаток на начало предшествующего месяца; отпущено в предшествующем месяце; израсходовано в предшествующем месяце (в том числе — на товарный выпуск, на изменение незавершенного производства, на брак, сдано на склад); общая потребность в материалах (в том числе — на товарный выпуск, на изменение незавершенного производства, на цеховой запас); лимит (количество материала, предназначенного к отпуску).

**Задача 11.** Ремонтному цеху машиностроительного завода для проведения капитального ремонта в июне необходимы материалы девяти наименований. Номенклатура материалов, используемых для ремонта, их остаток к началу планового периода, цена за единицу материала и их удельный вес в общей стоимости материалов, используемых в капитальном ремонте, приведены в табл. 4.22.

Необходимо установить лимит на материалы для ремонтного цеха на июнь, получаемые со склада отдела материально-технического снабжения машиностроительного завода. Для проведения расчета предлагаются следующие дополнительные исходные данные.

**Таблица 4.22**

**Исходные данные для проведения расчета**

Наименование материала	Остаток на 1 июня	Плановая цена за единицу, усл. ед.	Количество материалов, % к общей потребности
Чугунное литье, т	1,5	90	30,0
Стальное литье, т	0,3	95	10,0
Поковки, т	—	120	15,0
Рядовой прокат, т	1,0	90	27,5
Качественный прокат, т	0,1	100	5,0
Железо листовое, т	—	75	2,0
Баббит и заменители, кг	—	6	0,5
Бронза, кг	2,0	2	3,0
Покупные детали, т	0,2	1000	7,0

1. Программа капитального ремонта на июнь для ремонтного цеха устанавливается в стоимостном выражении и составляет 100 тыс. условных единиц.

2. Удельный вес стоимости материалов, используемых в процессе проведения капитального ремонта, в общей стоимости ремонта составляет 40%.

3. Плановый остаток материалов на конец июня должен быть установлен в размере трехдневной потребности в них ремонтного цеха.

**Задача 12.** На производственном участке механообрабатывающего цеха машиностроительного завода выпускаются две детали (23181 и 28456), входящие соответственно в изделия 1581, 2002 и 3315. Детали изготавливаются из углеродистой стали марки 25 (круглой, диаметром 18 мм). Исходная информация для решения данной задачи представлена в табл. 4.23.

Задача имеет многоцелевое решение. Поэтому на основании исходной информации необходимо провести следующие расчеты.

1. Определить квартальную потребность в стали углеродистой для выполнения плана реализации изделий, выпускаемых машиностроительным заводом. При этом используется набор данных о плане реализации изделий, о количестве (входимости) деталей в изделия и о нормах расхода материала на изделие.

2. Установить количество углеродистой стали, находящейся в производственном подразделении машиностроительного завода в незавершенном производстве.

3. Определить величину сутко-комплекта углеродистой стали (число рабочих дней в квартале принимается равным 62).

4. Определить необходимую величину углеродистой стали, которая должна находиться в запасах на материальном складе производственного подразделения.

**Таблица 4.23**

**Исходная информация**

Наименование и характеристика материала	№ детали	Шифр изделия	Количество деталей в изделии	План реализации изделий	Норма расхода на деталь, кг	Детали в незавершенном производстве, шт.
Сталь углеродистая, марки 25, круглая, диаметром 18 мм	23181	1581	2	100	0,2	800
		2002	3	180		
		3315	1	200		
	28456	1581	1	100	0,4	2000
		2002	5	180		
		3315	4	300		

5. Установить номер комплекта, обеспеченного наличием углеродистой стали марки 25 (круглой, диаметром 18 мм) на материальном складе производственного подразделения, а также остатком деталей в незавершенном производстве на начало квартала.

6. Определить обеспеченность производственного подразделения углеродистой сталью на начало июня исходя из следующих исходных данных: поступило материалов в течение первого месяца — 200 кг; браковочных извещений по детали 23181 получено на 50 шт.; браковочных извещений по детали 28456 получено на 200 шт.

**Задача 13.** На складе отдела материально-технического снабжения машиностроительного завода отсутствует ряд материалов (сталь трех марок), необходимых для выполнения производственной программы текущего месяца. Исходные данные по этим материалам приведены в табл. 4.24. В этой связи необходимо принять решение о замене отсутствующих материалов на материалы, имеющиеся в наличии в настоящее время на складе отдела материально-технического снабжения, а также рассчитать результаты замены при принятии решения об экономии или перерасходе материалов. В качестве заменителей могут быть использованы следующие материалы.

1. Сталь НЛ-2, листовая, толщиной 1,25 мм
2. Сталь 08, листовая, толщиной 1,5 мм
3. Сталь 65, круглая, диаметром 22 мм
4. Сталь 40Г, круглая, диаметром 20 мм
5. Сталь 20ХФ, круглая, диаметром 65 мм
6. Сталь 15НФ, круглая, диаметром 60 мм

При проведении расчетов в решении вопроса о замене материалов необходимо учитывать такие показатели, как химический состав сталей и их механические свойства (отсутствующих материалов и заменителей). При этом при замене материалов

**Таблица 4.24**

**Данные по отсутствующим материалам**

Наименование материала, марка, размер	№ детали	Норма расхода, кг	Программа на месяц, шт.
Сталь углеродистая, марки 60, круглая, диаметром 20 мм	15	2,1	500
	25	0,8	1000
Сталь легированная, марки 20Х, круглая, диаметром 60 мм	40	3,5	500
	85	8,0	500
Сталь углеродистая листовая, марки 20, толщиной 1,5 мм	38	5,0	1000
	56	7,5	1500



отклонения показателей в сторону их улучшения, естественно, допускаются, а в сторону их ухудшения — допускаются не более чем на 10%. Механические свойства сталей приведены в табл. 4.25, а их химический состав — в табл. 4.26.

Таблица 4.25

**Механические свойства сталей**

Марка стали	Предел прочности, кг/мм <sup>2</sup>	Предел текучести, кг/мм <sup>2</sup>	Удлинение, %	Сужение сечения, %	Ударная вязкость, кг/см <sup>2</sup>	Твердость стали
04	42—52	26	19—25	—	—	—
08	50—62	28	15—21	—	—	—
НЛ2	28—63	34	34	—	8	—
10	34	21	31	55	—	—
15	22	37	27	55	—	—
60	65	37	10	35	—	—
65	66	38	10	30	—	—
40Г	60	33	14	45	—	—
20Х	80	60	10	40	6	179
20ХФ	80	60	12	50	8	197
15НМ	85	65	11	50	9	197

*Примечание.* Предел прочности при растяжении — напряжение, при котором происходит разрыв образца стали (кг/мм<sup>2</sup>). Предел текучести — напряжение, при котором в материале появляется текучесть, т. е. деформация возрастает без дальнейшего увеличения нагрузки (кг/мм<sup>2</sup>). Удлинение — отношение длины образца после разрыва к его исходной длине (%). Ударная вязкость — работа, затраченная на перелом надрезанного образца (кг/см<sup>2</sup>). Показатель твердости стали в отожженном состоянии — условная величина, показывающая уровень сопротивления металла проникновению в него другого материала.

Таблица 4.26

**Химический состав сталей**

Марка стали	Углерод	Кремний	Марганец	Хром	Никель	Прочие
08	0,05—0,20	—	0,25—0,50	—	—	—
10	0,07—0,15	—	0,35—0,50	—	—	—
НЛ2	0,12—0,18	0,05—0,30	0,50—0,80	0,50—0,80	0,30—0,40	Медь 0,30—0,40
60	0,55—0,65	—	0,50—0,80	—	—	—
65	0,60—0,70	—	0,50—0,80	—	—	—
40Г	0,35—0,45	—	0,70—1,00	—	—	—
20Х	0,15—0,25	0,17—0,37	0,50—0,80	0,70—1,00	0,40	—
20ХФ	0,15—0,25	0,17—0,37	0,40—0,70	0,80—1,10	0,40	Ванадий 0,10—0,20 Молибден 0,20—0,30
15НМ	0,10—0,18	0,17—0,37	0,40—0,70	0,30	1,50—2,00	—

**Задача 14.** Терминал, на котором осуществляются складские операции по значительным объемам переработки грузов материально-технического назначения, имеет структуру основных статей затрат (издержек обращения), которые приведены в табл. 4.27. Приведенные статьи условно следует подразделить на группы: заработная плата; эксплуатационные и транспортные расходы; расходы, связанные с убытками; прочие расходы.

**Таблица 4.27**

**Перечень статей издержек обращения**

№ п/п	Наименование статей расходов	Сумма, тыс. усл. ед.
1	Заработная плата складского персонала	90
2	Заработная плата работников, обслуживающих грузовой транспорт	4
3	Заработная плата работников конторы терминала	10
4	Начисления на заработную плату персонала терминала	8
5	Расходы по железнодорожным и водным перевозкам	25
6	Расходы по эксплуатации и содержанию парка грузового автотранспорта	2
7	Расходы по командировкам работников терминала	2
8	Стоимость местных командировок — разъездов внутри города работников терминала	1
9	Расходы по содержанию легкового транспорта терминала	2
10	Проценты по кредиту:	
	а) уплаченные	8
	б) полученные	4
11	Расходы на канцелярские принадлежности	2
12	Потери при транспортировке в пределах установленных норм убыли	5
13	Расходы, связанные с сортировкой и упаковкой материально-технических ресурсов	10
14	Расходы, связанные с ремонтом помещений терминала	25
15	Расходы, связанные с постоянным обучением складского персонала терминала	6
16	Убыль материалов на терминале в пределах установленных норм	1
17	Расходы по отправке грузов, которые не возмещены потребителями	17
18	Недостача материалов при инвентаризации, отнесенная на издержки обращения	1
19	Аренда складских помещений	5
20	Доходы по операциям с тарой	4
21	Расходы по операциям с тарой	12
22	Амортизация основных средств складов	2
23	Расходы по оплате вневедомственной охраны терминала	6

По исходным данным, приведенным выше, необходимо.

1. Провести детальную классификацию статей расходов по отдельным группам издержек обращения в зависимости от характера и направлений расходов — расходы по заводу и складированию материально-технических ресурсов, по их реализации, а также расходы, связанные с административно-хозяйственными операциями и процедурами.

2. Установить общую сумму издержек обращения и сумму отдельных статей и групп издержек обращения, а также их удельный вес в общих издержках обращения данного терминала.

3. Установить удельный вес суммы всех статей затрат (издержек обращения) в общей сумме товарооборота, используя при этом следующие основные показатели работы терминала: товарооборот терминала составляет по плану 5000 тыс. условных единиц, а фактически — на 10% больше планового; плановые издержки обращения, рассчитанные на плановый период работы терминала, равны 3,5% от суммы планового товарооборота.

4. Рассчитать плановую сумму издержек обращения. Далее, сравнить плановую и фактическую сумму издержек обращения, а также провести соответствующий анализ.

**Задача 15.** Установить величину административно-управленческих расходов в издержках обращения для складского комплекса по следующим основным статьям (в скобках указано фактическое выполнение в предшествующем году, тыс. усл. ед.).

1. Заработная плата — основная и дополнительная (80).
2. Начисления на заработную плату.
3. Командировочные расходы и подъемные при кадровых перемещениях сотрудников.
4. Канцелярские, типографские, почтовые, телеграфные и телефонные расходы (16).
5. Разъезды и содержание легкового транспорта (4).
6. Аренда помещений, содержание зданий, сооружений и различного инвентаря (4,5).
7. Амортизация основных средств (12,7).
8. Прочие расходы (39).

Исходные данные для проведения расчетов следующие.

1. Размер заработной платы установить на 5% меньше уровня прошлого года. Из полученной суммы следует вычесть оплату по болезням, которая проводится за счет системы социального страхования. Оплата по болезням рассчитывается исходя из размера 2% от фонда заработной платы.

2. Начисления на заработную плату устанавливаются в размере 7% от общего фонда заработной платы.

3. Складской комплекс в своей работе использует две легковые автомашины. Расходы по использованию одной автомаши-

ны составляют 1,8 тыс. усл. ед. в год. При этом стоимость разездов сотрудников на городском транспорте равна 1390 усл. ед., а стоимость разездов на пригородном железнодорожном транспорте — 180 усл. ед.

4. Телеграфные расходы устанавливаются из расчета 500 телеграмм в месяц (в среднем по 20 слов каждая). Почтовые расходы устанавливаются из расчета отправки ежедневно 45 простых писем и 60 заказных. Типографские расходы берутся на уровне прошлого года в размере 2400 усл. ед. Кроме того, предполагается израсходовать 5 т бумаги по цене 300 усл. ед. за 1 т. Канцелярские расходы включают:

- стоимость канцелярских принадлежностей из расчета 0,5 усл. ед. в месяц на одного служащего. Число служащих складского комплекса составляет 80 чел.;
- стоимость переплета бухгалтерских и других книг (из расчета 40 книг в месяц по 0,64 усл. ед. за каждую).

5. Расчет амортизационных отчислений производится на основании данных, приведенных в табл. 4.28.

6. Телефонные расходы устанавливаются на уровне прошлого года и составляют:

- абонементная плата за пользование телефонами в течение года — 900 усл. ед.;
- плата за междугородные переговоры — 5200 усл. ед.

7. Арендная плата, содержание зданий и инвентаря определяются из следующего расчета:

- основная площадь (211,9 м<sup>2</sup>) по 6 усл. ед. в течение года за 1 м<sup>2</sup>;
- вспомогательная площадь (66,6 м<sup>2</sup>) — по 2,5 усл. ед. в течение года за 1 м<sup>2</sup>;
- эксплуатационные расходы — 4,8 усл. ед. в течение года за 1 м<sup>2</sup>;
- отопление — 1,1 усл. ед. за 1 м<sup>2</sup>, освещение — 1,8 усл. ед. за 1 м<sup>2</sup>, арендная плата за помещение для архива согласно договору — 425 усл. ед., стоимость технического обслуживания орг-

**Таблица 4.28**

**Расчет амортизационных отчислений**

Виды зданий и имущества	Первоначальная стоимость, тыс. усл. ед.	Размер амортизационных отчислений, %
Здания деревянные	15	4
Здания каменные	25	2
Инвентарь	4	10

техники — 150 усл. ед., текущий ремонт различного инвентаря — 380 усл. ед.

8. Размер прочих и командировочных расходов принимается на уровне прошлого года с учетом предполагаемого снижения издержек на 3%.

#### 4.5. Практические задачи закупочной логистики

##### Пример решения задачи

**Задача 1.** В течение месяца компании требуется 2 вида бытовой техники для организации продаж. В течение данного периода времени по каждому виду определите:

- а) оптимальное количество закупаемой бытовой техники;
- б) оптимальное число заказов;
- в) оптимальные переменные издержки за хранение запасов;
- г) разницу между переменными издержками по оптимальному варианту и случаем, когда покупка всей партии проводится в первый день месяца.

*Исходные данные:*

- потребность в бытовой технике в течение месяца (шт.) — 1) 9; 2) 82;
- стоимость заказа партии товара (долл. США) — 1) 19; 2) 11;
- издержки хранения единицы товара в течение месяца (долл. США) — 1) 13; 2) 8.

*Решение.* а) Оптимальное количество закупаемой бытовой техники в течение месяца вычислим по следующей формуле:

$$K_0 = \sqrt{2C_1 P / I}, \text{ (шт)} \quad (1)$$

где  $C_1$  — стоимость заказа партии товара (долл. США);

$P$  — потребность в бытовой технике в течение месяца (шт.);

$I$  — издержки хранения единицы товара в течение месяца (долл. США).

Подставив в формулу (1) исходные данные, для первого вида бытовой техники получаем:

$$K_{01} = \sqrt{2 \cdot 19 \cdot 9 / 13} = 5 \text{ шт.}$$

Для второго вида бытовой техники получаем:

$$K_{02} = \sqrt{2 \cdot 11 \cdot 82 / 8} = 15 \text{ шт.}$$

б) Оптимальное число заказов бытовой техники в течение месяца вычислим по следующей формуле:

$$Ч = \sqrt{ПИ/2C_3}. \quad (2)$$

Подставив в формулу (2) исходные данные, для первого вида бытовой техники получаем:

$$Ч_1 = \sqrt{9 \cdot 13 / 2 \cdot 19} = 2 \text{ заказа.}$$

Для второго вида бытовой техники получаем:

$$Ч_2 = \sqrt{82 \cdot 8 / 2 \cdot 11} = 5 \text{ заказов.}$$

в) Оптимальные переменные издержки за хранение запасов в течение месяца вычислим по следующей формуле:

$$И_0 = \sqrt{2ПИС_3}. \quad (3)$$

Подставив в формулу (3) исходные данные, для первого вида бытовой техники получаем:

$$И_{01} = \sqrt{2 \cdot 9 \cdot 13 \cdot 19} = 66,68 \text{ долл. США.}$$

Для второго вида бытовой техники получаем:

$$И_{02} = \sqrt{2 \cdot 82 \cdot 8 \cdot 11} = 120,13 \text{ долл. США.}$$

г) Разницу между переменными издержками по оптимальному варианту и случаю, когда покупка всей партии проводится в первый день месяца, вычислим по следующей формуле:

$$Р = ИП/2 + C_3 - И_0. \quad (4)$$

Подставив в формулу (4) данные, для первого вида бытовой техники получаем:

$$Р_1 = 13 \cdot 9/2 + 19 - 66,68 = 10,82 \text{ долл. США.}$$

Для второго вида бытовой техники получаем:

$$Р_2 = 8 \cdot 82/2 + 11 - 120,13 = 218,87 \text{ долл. США.}$$

### **Задачи для самостоятельного решения**

**Задача 2.** В течение месяца компании требуется 3 модели телевизоров для организации продаж. В течение данного периода времени по каждому виду определите:

- а) оптимальное количество закупаемых телевизоров;
- б) оптимальное число заказов;
- в) оптимальные переменные издержки за хранение запасов;
- г) разницу между переменными издержками по оптимальному варианту и случаю, когда покупка всей партии проводится в первый день месяца.

*Исходные данные:*

- потребность в телевизорах в течение месяца (шт.) — 1) 273; 2) 191; 3) 68;
- стоимость заказа партии товара (долл. США) — 1) 14,3; 2) 17,2; 3) 8;
- издержки хранения единицы товара в течение месяца (долл. США) — 1) 0,9; 2) 1,7; 3) 1,9.

*Ответ.* а) 93 шт.; 62 шт.; 24 шт.; б) 3 раза; 3 раза; 3 раза; в) 83,83 долл. США; 105,69 долл. США; 45,47 долл. США; г) 53,32 долл. США; 73,86 долл. США; 27,13 долл. США.

**Задача 3.** В течение месяца компании требуется 3 марки автомобилей для организации продаж. В течение данного периода времени по каждому виду определите:

- а) оптимальное количество закупаемых автомобилей;
- б) оптимальное число заказов;
- в) оптимальные переменные издержки за хранение запасов;
- г) разницу между переменными издержками по оптимальному варианту и случаем, когда покупка всей партии проводится в первый день месяца.

*Исходные данные:*

- потребность в автомобилях в течение месяца (шт.) — 1) 67; 2) 37; 3) 29;
- стоимость заказа партии товара (долл. США) — 1) 217; 2) 318; 3) 338;
- издержки хранения единицы товара в течение месяца (долл. США) — 1) 49; 2) 67; 3) 91.

*Ответ.* а) 24 шт.; 19 шт.; 15 шт.; б) 3 раза; 2 раза; 2 раза; в) 1193,66 долл. США; 1255,64 долл. США; 1335,65 долл. США; г) 664,84 долл. США; 301,86 долл. США; 321,85 долл. США.

### **Пример решения задачи**

**Задача 4.** В Вашу консультационную фирму обратилась голландская компания с вопросом: где ей выгоднее закупать комплектующие: в Европе или в Юго-Восточной Азии?

*Исходные данные:*

- удельная стоимость поставляемого груза — 3000 долл. США/куб. м;
- транспортный тариф — 105 долл. США/куб. м;
- импортная пошлина на товар из Юго-Восточной Азии — 12%;
- ставка на запасы: в пути — 1,9%, страховые — 0,8%;
- стоимость товара: в Европе — 108 долл. США, в Юго-Восточной Азии — 89.

Дайте ответ голландской компании.

*Решение.* Сначала рассчитаем долю дополнительных затрат, возникающих при доставке из Юго-Восточной Азии, в удельной стоимости поставляемого груза по следующей формуле:

$$D = 100 \cdot T_1/U + P_n + Z_n + Z_c (\%), \quad (5)$$

где  $T_1$  — транспортный тариф (долл. США/куб. м);

$U$  — удельная стоимость поставляемого груза (долл. США/куб. м);

$P_n$  — импортная пошлина на товар из Юго-Восточной Азии (%);

$Z_n$  — ставка на запасы в пути (%);

$Z_c$  — ставка на страховые запасы (%).

Подставив в формулу (5) исходные данные, получаем:

$$D = 100 \cdot 105/3000 + 12 + 1,9 + 0,8 = 18,2\%.$$

Теперь определим разницу между стоимостью товаров в Европе и в Юго-Восточной Азии, приняв стоимость в Юго-Восточной Азии за 100%:

$$P_c = (C_e - C_a) \cdot 100/C_a (\%), \quad (6)$$

где  $C_e$  — стоимость товара в Европе (долл. США),

$C_a$  — стоимость товара в Юго-Восточной Азии (долл. США).

Подставив в формулу (6) исходные данные, получаем:

$$P_c = (108 - 89) \cdot 100/89 = 21,3\%.$$

Так как  $P_c$  больше  $D$ , то голландской компании выгоднее закупать комплектующие в Юго-Восточной Азии.

### **Задачи для самостоятельного решения**

**Задача 5.** В Вашу консультационную фирму обратилась голландская компания с вопросом: где ей выгоднее закупать комплектующие: в Европе или в Юго-Восточной Азии?

*Исходные данные:*

- удельная стоимость поставляемого груза — 4000 долл. США/куб. м;
- транспортный тариф — 170 долл. США/куб. м;
- импортная пошлина на товар из Юго-Восточной Азии — 12%;
- ставка на запасы: в пути — 3%, страховые у — 0,8%;
- стоимость товара: в Европе — 116 долл. США, в Юго-Восточной Азии — 98.

Дайте ответ голландской компании.

*Ответ.* Голландской компании выгоднее закупать комплектующие в Европе.

**Задача 6.** В Вашу консультационную фирму обратилась голландская компания с вопросом: где ей выгоднее закупать комплектующие: в Европе или в Юго-Восточной Азии?

*Исходные данные:*

- удельная стоимость поставляемого груза — 5000 долл. США/куб. м;



- транспортный тариф — 150 долл. США/куб. м;
- импортная пошлина на товар из Юго-Восточной Азии — 12%;
- ставка на запасы: в пути — 4%, страховые у — 0,8%;
- стоимость товара: в Европе — 98 долл. США, в Юго-Восточной Азии — 78.

Дайте ответ голландской компании.

*Ответ.* Голландской компании выгоднее закупать комплектующие в Юго-Восточной Азии.

## 4.6. Практические задачи распределительной логистики

### Пример решения задачи

**Задача 1.** Выберите для внедрения систему распределения из двух предлагаемых, если для каждой из систем известно:

- годовые эксплуатационные затраты — 1) 7040 долл. США/год, 2) 3420 долл. США/год;
- годовые транспортные затраты — 1) 4480 долл. США/год, 2) 5520 долл. США/год;
- капитальные вложения в строительство распределительных центров — 1) 32 534 долл. США, 2) 42 810 долл. США;
- срок окупаемости системы — 1) 7,3 года, 2) 7,4 года.

*Решение.* Для того чтобы из двух предлагаемых вариантов системы распределения выбрать один, установим критерий выбора — это минимум приведенных годовых затрат, то есть затрат, приведенных к единому годовому измерению. Затем оценим по этому критерию каждый из вариантов.

Величину приведенных затрат определим по следующей формуле:

$$Z = Э + T + K/C, \quad (1)$$

где  $Z$  — приведенные годовые затраты системы распределения, долл. США/год;

$Э$  — годовые эксплуатационные расходы системы, долл. США/год;

$T$  — годовые транспортные расходы системы, долл. США/год;

$K$  — капитальные вложения в строительство распределительного центра, долл. США;

$C$  — срок окупаемости варианта, год.

Для реализации выбираем тот вариант системы распределения, который имеет минимальное значение приведенных годовых затрат.

Подставив в формулу (1) исходные данные, для первой системы распределения получаем:

$$Z_1 = 7040 + 4480 + 32\,534/7,3 = 15\,976,71 \text{ долл. США/год.}$$

Для второй системы распределения получаем:

$$Z_2 = 3420 + 5520 + 42 \cdot 810/7,4 = 14 \, 725,14 \text{ долл. США/год.}$$

Для внедрения выбираем вторую систему распределения, так как  $Z_2$  меньше  $Z_1$ .

### Задачи для самостоятельного решения

**Задача 2.** Выберите для внедрения систему распределения из трех предлагаемых, если для каждой из систем известно:

- годовые эксплуатационные затраты — 1) 6040 долл. США/год, 2) 4320 долл. США/год, 3) 5780 долл. США/год;
- годовые транспортные затраты — 1) 5430 долл. США/год, 2) 5560 долл. США/год, 3) 4570 долл. США/год;
- капитальные вложения в строительство распределительных центров — 1) 43 530 долл. США, 2) 54 810 долл. США, 3) 45 750 долл. США;
- срок окупаемости системы — 1) 4,3 года, 2) 4,8 года, 3) 4,7 года.

*Ответ.* Для внедрения выбираем третью систему распределения, так как она имеет минимальное значение приведенных годовых затрат.

**Задача 3.** Выберите для внедрения систему распределения из четырех предлагаемых, если для каждой из систем известно:

- годовые эксплуатационные затраты — 1) 6530 долл. США/год, 2) 5390 долл. США/год, 3) 6080 долл. США/год, 4) 4570 долл. США/год;
- годовые транспортные затраты — 1) 4630 долл. США/год, 2) 5450 долл. США/год, 3) 3970 долл. США/год, 4) 4390 долл. США/год;
- капитальные вложения в строительство распределительных центров — 1) 54 350 долл. США, 2) 44 820 долл. США, 3) 49 570 долл. США, 4) 48 540 долл. США;
- срок окупаемости системы — 1) 3,3 года, 2) 3,8 года, 3) 3,7 года, 4) 3,5 года.

*Ответ.* Для внедрения выбираем вторую систему распределения, так как она имеет минимальное значение приведенных годовых затрат.

## Литература к главе 4

1. *Афанасьева Н. В.* Погистические системы и российские реформы. — СПб.: Изд-во СПб УЭФ, 1995. — 147 с.
2. *Бахарев В. О.* Производственно-заготовительная и сбытовая логистика фирмы. — СПб.: Изд-во СПб ГУЭФ, 1997. — 142 с.
3. *Гаджинский А. М.* Основы логистики: Учеб. пособие. — М.: Маркетинг, 1995. — 124 с.
4. *Гордон М. П., Тишкин Е. М., Усков Н. С.* Как осуществить экономическую доставку товара отечественному и зарубежному покупателю: Справочное пособие для предпринимателя. — М.: Транспорт, 1993. — 64 с.
5. *Дягтеренко В. Н.* Основы логистики и маркетинга. — Ростов-на-Дону, 1992. — 127 с.
6. *Запманова М. Е.* Закупочная и распределительная логистика: Учеб. пособие. — Саратов: СПИ, 1992. — 82 с.
7. *Запманова М. Е.* Сбытовая логистика: Учеб. пособие. — Саратов: СГТУ, 1993. — 64 с.
8. *Запманова М. Е.* Управление системами переработки, хранения и доставки продукции. Логистическая концепция: Учеб. пособие. — СПИ, 1990. — 64 с.
9. *Павров О. В.* Материальные потоки в логистике. — Саратов: СГТУ, 1995. — 36 с.
10. *Пеншин И. А., Смоляков Ю. И.* Логистика: Учеб. пособие. — М.: Машиностроение, 1996. — 246 с.
11. *Неруш Ю. М.* Коммерческая логистика. — М.: ЮНИТИ, 1997. — 271 с.
12. *Новиков О. А. и др.* Логистика. — СПб.: СЗПИ, 1996. — 12 с.
13. *Новиков О. А., Семенов А. И.* Производственно-коммерческая логистика. — СПб.: Изд-во СПб УЭФ, 1993. — 192 с.
14. *Новиков О. А., Уваров С. А.* Коммерческая логистика. — СПб.: СПб УЭФ, 1995. — 110 с.
15. *Новиков О. А., Шербаков В. В.* Оптовая торговля средствами производства. — П.: ПФЭИ, 1990. — 90 с.
16. *Плоткин Б. К.* Введение в коммерцию и коммерческую логистику: Учеб. пособие. — СПб.: СПб УЭФ, 1996. — 171 с.
17. *Плоткин Б. К.* Основы логистики: Учеб. пособие — П.: ПФЭИ, 1992. — 59 с.
18. *Плоткин Б. К.* Основы теории и практики логистики: Методические указания. — СПб.: СПб УЭФ, 1996. — 54 с.
19. *Плоткин Б. К.* Управление материальными ресурсами (очерк коммерческой логистики). — П.: ПФЭИ, 1991. — 128 с.

20. *Родников А. Н.* Логистика: Терминологический словарь. — М.: Экономика, 1995. — 251 с.
21. Рынок и логистика/Под ред. М. П. Гордона. — М.: Экономика, 1993. — 143 с.
22. *Сергеев В. И.* Менеджмент в бизнес-логистике. — М.: ФИПИНЪ, 1997. — 772 с.
23. *Смехов А. А.* Введение в логистику. — М.: Транспорт, 1993. — 112 с.
24. *Смехов А. А.* Логистика. — М.: Знание, 1990. — 64 с.
25. *Уваров С. А.* Логистика: общая концепция, теория, практика. — СПб.: ИНВЕСТ-НП, 1996. — 232 с.
26. *Шербаков В. В., Уваров С. А.* Современные системы хозяйственных связей и логистика. — СПб.: СПб УЭФ, 1997. — 84 с.

## ЛОГИСТИКА ЗАПАСОВ

### 5.1. Определение оптимального размера заказа на комплектующее изделие

**Задача 16.** По данным учета затрат известно, что стоимость подачи одного заказа составляет 200 руб., годовая потребность в комплектующем изделии — 1550 шт., цена единицы комплектующего изделия — 560 руб., стоимость содержания комплектующего изделия на складе равна 20% его цены. Определить оптимальный размер заказа на комплектующее изделие.

*Теория.* Уровень суммарных издержек графически представлен на рис. 5.1.

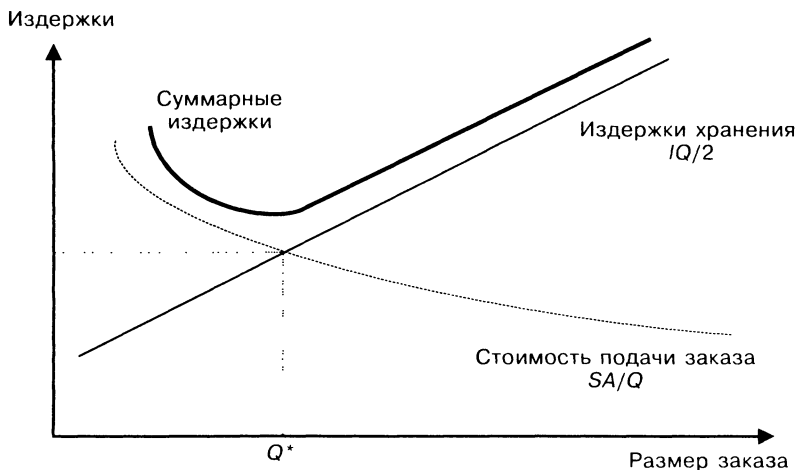


Рис. 5.1. Суммарные издержки на подачу заказа и хранение запаса:  $I$  — затраты на содержание единицы запаса, руб./шт.;  $Q$  — размер заказа, шт.;  $Q^*$  — оптимальный размер заказа, шт.;  $S$  — потребность в товарно-материальных ценностях за определенный период, шт.;  $A$  — стоимость подачи одного заказа, руб.

Затраты ( $\Gamma$ ) на содержание запасов в определенный период складываются из следующих элементов:

1) суммарная стоимость подачи заказов (стоимость форм документации, затраты на разработку условий поставки, на каталоги, на контроль исполнения заказа и др.);

2) цена заказываемого комплектующего изделия;

3) стоимость хранения запаса.

Математически можно представить затраты в следующем виде:

$$\Gamma = AS/Q + SC + IQ/2,$$

где  $C$  — цена единицы заказываемого комплектующего изделия.

Величину затрат необходимо минимизировать:

$$\Gamma \rightarrow \min.$$

Дифференцирование по  $Q$  дает формулу расчета оптимального размера заказа (формулу Вильсона):

$$Q^* = \sqrt{\frac{2AS}{I}}, \quad (1)$$

где  $Q^*$  — оптимальный размер заказа, шт.;

$A$  — стоимость подачи одного заказа, руб.;

$S$  — потребность в товарно-материальных ценностях за определенный период, шт.;

$I$  — затраты на содержание единицы запаса, руб./шт.

*Решение.* Используя формулу (1), определяем оптимальный размер заказа по имеющимся исходным данным:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot 200 \cdot 1550}{0,2 \cdot 560}} = 74,402 \text{ (шт.)}.$$

Во избежание дефицита комплектующего изделия можно округлить оптимальный размер заказа в большую сторону. Таким образом, оптимальный размер заказа на комплектующее изделие составляет 75 шт.

## 5.2. Расчет параметров системы управления запасами с фиксированным размером заказа

**Задача 17.** Годовая потребность в материалах 1550 шт., число рабочих дней в году — 226 дней, оптимальный размер заказа — 75 шт., время поставки — 10 дней, возможная задержка поставки — 2 дня. Определить параметры системы с фиксированным размером заказа.

*Теория.* Порядок расчета параметров системы управления запасами с фиксированным размером заказа представлен в табл. 5.1.

Таблица 5.1

**Расчет параметров системы управления запасами  
с фиксированным размером заказа**

№ п/п	Показатель	Порядок расчета
1	Потребность, шт.	—
2	Оптимальный размер заказа, шт.	—
3	Время поставки, дни	—
4	Возможная задержка в поставках, дни	—
5	Ожидаемое дневное потребление, шт./день	[1] : [число рабочих дней]
6	Срок расходования заказа, дни	[2] : [5]
7	Ожидаемое потребление за время поставки, шт.	[3] x [5]
8	Максимальное потребление за время поставки, шт.	([3]+[4]) x [5]
9	Гарантийный запас, шт.	[8] — [7]
10	Пороговый уровень запаса, шт.	[9] + [7]
11	Максимальный желательный запас, шт.	[9] + [2]
12	Срок расходования запаса до порогового уровня, дни	([11] — [10]) : [5]

*Решение.* Результаты расчета параметров сведены в табл. 5.2.

Таблица 5.2

**Параметры системы управления запасами  
с фиксированным размером заказа**

№ п/п	Показатель	Значение
1	Потребность, шт.	1550
2	Оптимальный размер заказа, шт.	75
3	Время поставки, дни	10
4	Возможная задержка в поставках, дни	2
5	Ожидаемое дневное потребление, шт./день <sup>1</sup>	7
6	Срок расходования заказа, дни	11
7	Ожидаемое потребление за время поставки, шт.	70
8	Максимальное потребление за время поставки, шт.	84
9	Гарантийный запас, шт.	14
10	Пороговый уровень запаса, шт.	84
11	Максимальный желательный запас, шт.	89
12	Срок расходования запаса до порогового уровня, дни <sup>2</sup>	1

<sup>1</sup> Округление производится в большую сторону.

<sup>2</sup> Округление производится по общим правилам.

Движение запасов в системе с фиксированным размером заказа можно графически представить в следующем виде (рис. 5.2).

### 5.3. Графическое моделирование работы системы управления запасами с фиксированным размером заказа

**Задача 18.** Провести графическое моделирование работы системы управления запасами с фиксированным размером заказа при наличии сбоев в поставках, используя результаты расчетов в задаче 17 (табл. 5.2).

*Теория.* В системе с фиксированным размером заказа последний выдается в момент, когда текущий запас достигает порогового уровня. Сбои в поставках могут быть связаны со следующими моментами:

- задержка в поставках,
- преждевременная поставка,
- неполная поставка,
- поставка завышенного объема.

Система с фиксированным размером заказа не ориентирована на учет сбоев в объеме поставок. В ней не предусмотрены параметры, поддерживающие в таких случаях систему в бездефицитном состоянии.

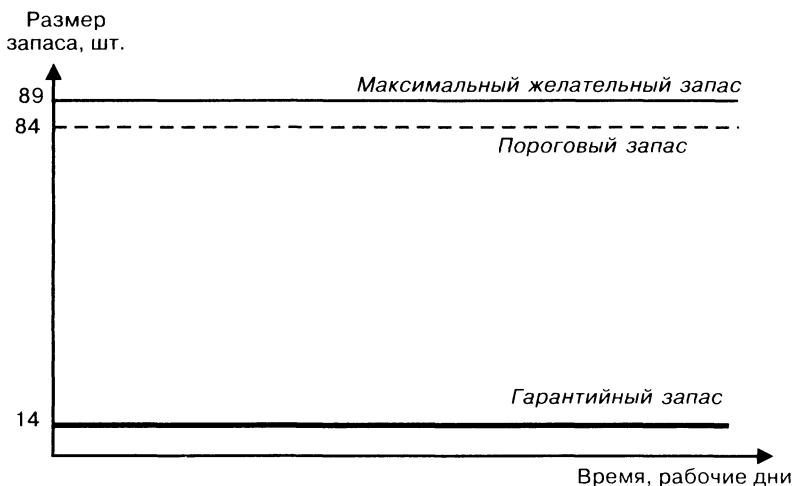


Рис. 5.2. Построение графика движения запасов в системе с фиксированным размером заказа



*Решение.* Предположим, что начальный объем запаса соответствует максимальному желательному запасу. Как видно из рис. 5.3, при отсутствии сбоев в поставках поступление заказа происходит в момент, когда размер запаса достигает гарантийного уровня. При оптимальном размере заказа запас пополняется до максимального желательного уровня.

На рис. 5.4 первая поставка производится с задержкой, равной максимально возможной. Это приводит к использованию гарантийного запаса, и возникает необходимость в его пополнении. Первый поступивший заказ пополняет запас до уровня меньше порогового. Это требует введения в рассматриваемую систему дополнительного условия выдачи заказа: если поступивший заказ не пополняет систему до порогового уровня, то новый заказ производится в день поступления заказа. В противном случае система с данными расчетными параметрами не может работать при наличии задержки в поставках. Данная ситуация возникает из-за несоответствия конкретных значений оптимального размера заказа и временных параметров поставки (время поставки и возможная задержка поставки) (см. табл. 5.2).

При неоднократных задержках в поставках, как видно из рис. 5.5, система с фиксированным размером заказа (при данных исходных значениях) может перейти в дефицитное состояние, которое может усугубляться задержкой следующих поставок.

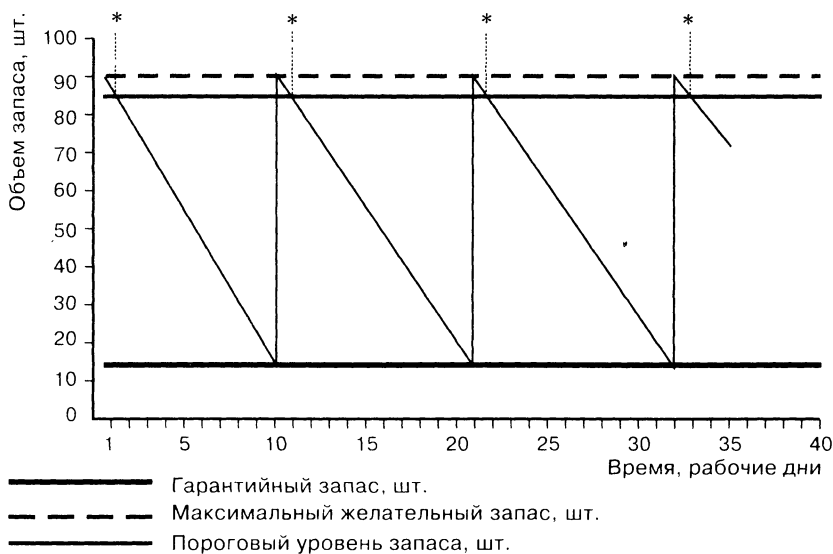


Рис. 5.3. Графическая модель работы системы управления запасами с фиксированным размером заказа без сбоев в поставках

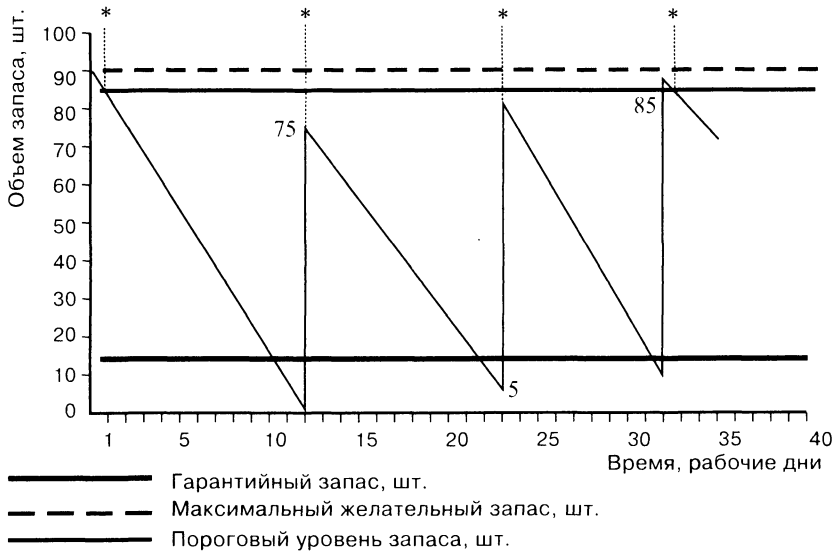


Рис. 5.4. Графическая модель работы системы управления запасами с фиксированным размером заказа с одной задержкой в поставках

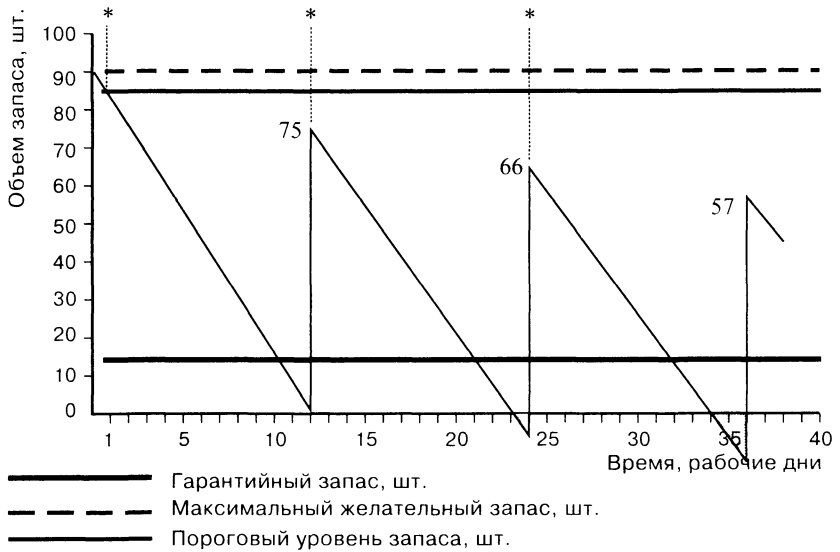


Рис. 5.5. Графическая модель работы системы управления запасами с фиксированным размером заказа при наличии неоднократных задержек в поставках

Для исправления ситуации необходимо потребовать от поставщика одnorазового увеличения объема поставки, что позволит пополнить запас до максимального желательного уровня. При других исходных данных система управления запасами с фиксированным размером заказа может работать более стабильно (см. табл. 5.3 и рис. 5.6).

Таблица 5.3

Параметры системы управления запасами с фиксированным размером заказа

№ п/п	Показатель	Значение
1	Потребность, шт.	1550
2	Оптимальный размер заказа, шт.	75
3	Время поставки, дни	5
4	Возможная задержка в поставках, дни	2
5	Ожидаемое дневное потребление, шт./день	7
6	Срок расходования заказа, дни	11
7	Ожидаемое потребление за время поставки, шт.	35
8	Максимальное потребление за время поставки, шт.	49
9	Гарантийный запас, шт.	14
10	Пороговый уровень запаса, шт.	49
11	Максимальный желательный запас, шт.	89
12	Срок расходования запаса до порогового уровня, дни	6

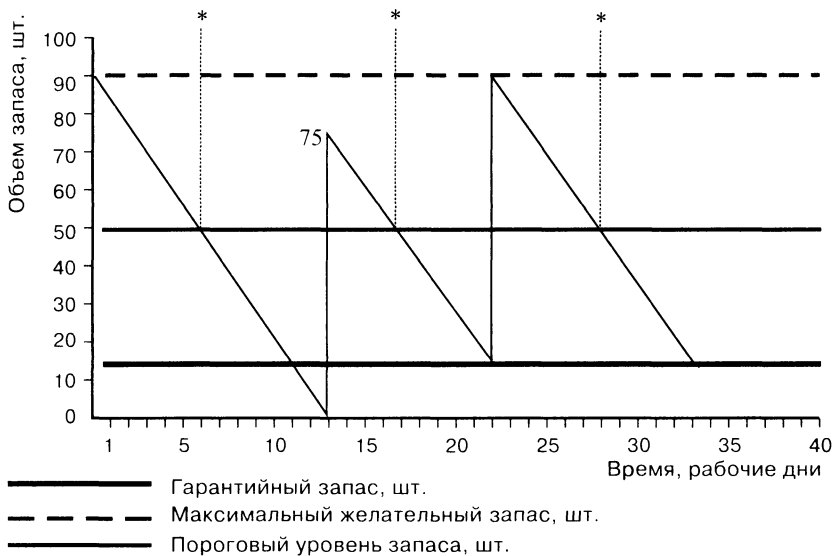


Рис. 5.6. Графическая модель работы системы управления запасами с фиксированным размером заказа с многократными задержками в поставках

## 5.4. Расчет параметров системы управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами

**Задача 19.** Рассчитать параметры системы управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами, если годовая потребность в материалах составляет 1550 шт., число рабочих дней в году — 226 дней, оптимальный размер заказа — 75 шт., время поставки — 10 дней, возможная задержка в поставках — 2 дня.

*Теория.* Оптимальный размер заказа непосредственно не используется в работе системы с фиксированным интервалом времени между заказами, но дает возможность предложить эффективный интервал времени между заказами, величина которого используется в качестве исходного параметра (табл. 5.4). Отношение величины потребности к оптимальному размеру заказа (см. задачу 16) равно количеству заказов в заданный период. Число рабочих дней в заданном периоде, отнесенное к количеству заказов, равно интервалу между заказами, соответствующему оптимальному режиму работы системы.

Таким образом, интервал времени между заказами можно рассчитать по формуле:

$$I = N \cdot OPZ / S, \quad (2)$$

где  $I$  — интервал времени между заказами, дни;

$N$  — число рабочих дней в периоде, дни;

$OPZ$  — оптимальный размер заказа, шт.;

$S$  — потребность, шт.

**Таблица 5.4**

**Расчет параметров системы управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами**

№ п/п	Показатель	Порядок расчета
1	Потребность, шт.	—
2	Интервал времени между заказами, дни	см. формулу (2)
3	Время поставки, дни	—
4	Возможная задержка в поставках, дни	—
5	Ожидаемое дневное потребление, шт./день	[1] : [число рабочих дней]
6	Ожидаемое потребление за время поставки, шт.	[3] × [5]
7	Максимальное потребление за время поставки, шт.	([3] + [4]) × [5]
8	Гарантийный запас, шт.	[7] - [6]
9	Максимальный желательный запас, шт.	[8] + [2] × [5]

*Решение.* По формуле (2) рассчитаем рекомендуемый интервал времени между заказами (табл. 5.5). Пусть оптимальный размер заказа равен 75 шт. (см. задачу 16):

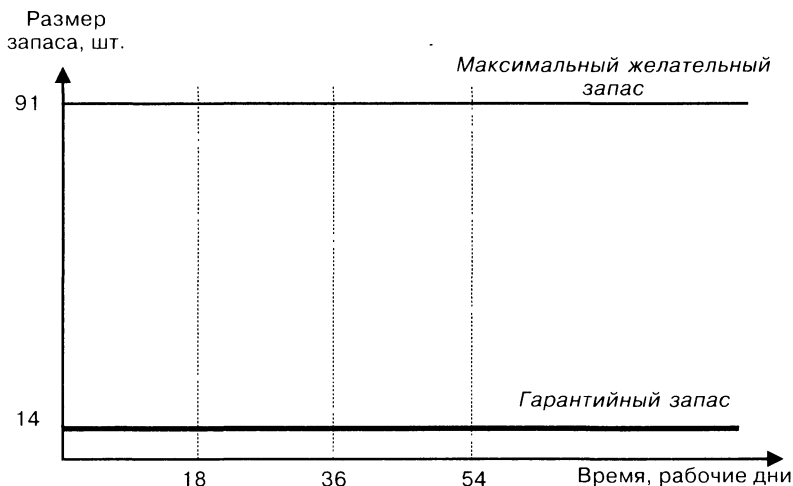
$$I = 226 \cdot 75 / 1550 = 10,94 \approx 11 \text{ (дней)}.$$

Движение запасов в системе с фиксированным интервалом времени между заказами графически представлено на рис. 5.7.

**Таблица 5.5**

**Параметры системы управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами**

№ п/п	Показатель	Значение
1	Потребность, шт.	1550
2	Интервал времени между заказами, дни	11
3	Время поставки, дни	10
4	Возможная задержка в поставках, дни	2
5	Ожидаемое дневное потребление, шт./день	7
6	Ожидаемое потребление за время поставки, шт.	70
7	Максимальное потребление за время поставки, шт.	84
8	Гарантийный запас, шт.	14
9	Максимальный желательный запас, шт.	91



*Рис. 5.7.* Построение графика движения запасов в системе с фиксированным интервалом времени между заказами

## 5.5. Графическое моделирование работы системы управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами

**Задача 20.** Провести графическое моделирование работы системы управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами при наличии сбоев в поставках, используя результаты расчетов в задаче 19 (табл. 5.5).

*Теория.* В системе с фиксированным интервалом времени между заказами последний выдается в фиксированный момент времени. Размер заказа должен быть пересчитан таким образом, чтобы поступивший заказ пополнил запас до максимального желательного уровня:

$$PЗ = МЖЗ - ТЗ + ОП. \quad (3)$$

где  $PЗ$  — размер заказа, шт.;

$МЖЗ$  — максимальный желательный запас, шт.;

$ТЗ$  — текущий запас, шт.;

$ОП$  — ожидаемое потребление за время поставки, шт.

Сбои в поставках могут быть связаны со следующими моментами:

- задержка поставки,
- преждевременная поставка,
- неполная поставка,
- поставка завышенного объема.

Система с фиксированным интервалом времени между заказами не ориентирована на учет сбоев в объеме поставок. В ней не предусмотрены параметры, в таких случаях поддерживающие систему в бездефицитном состоянии.

*Решение.* Предположим, что начальный объем запаса соответствует максимальному желательному запасу. Как видно из рис. 5.8, при отсутствии сбоев в поставках поступление заказа происходит в момент, когда достигается гарантийный уровень запасов. Рассчитанный по формуле (3) размер заказа пополняет запас до максимального желательного уровня.

На рис. 5.9 первая поставка производится с задержкой, равной максимально возможной. Это приводит к использованию гарантийного запаса, и возникает необходимость в его пополнении. Первый поступивший заказ пополняет запас до уровня меньше порогового. При расчете размера второго заказа учет текущего запаса и размера не поступившего еще первого заказа позволяет при поступлении второго заказа без задержек пополнить запас до максимального желательного уровня.



Рис. 5.8. Графическая модель работы системы управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами при отсутствии сбоев в поставках

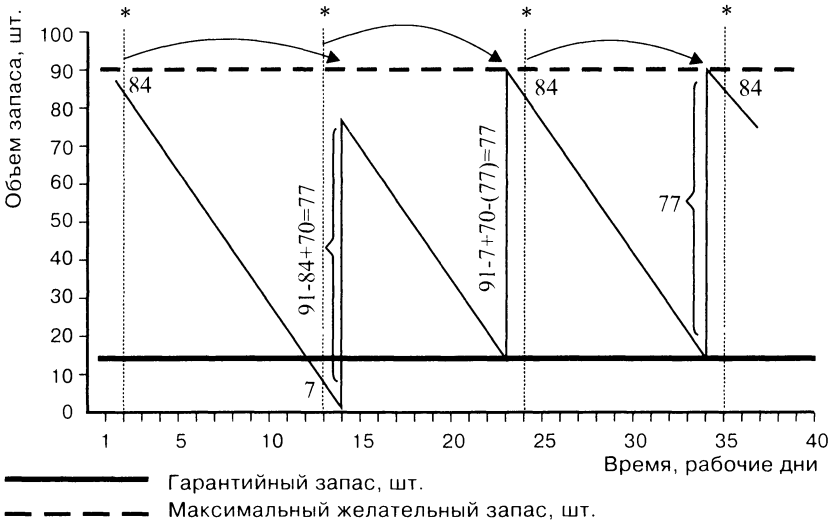


Рис. 5.9. Графическая модель работы системы управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами при наличии одной задержки в поставках

При наличии задержек в поставках, как видно из рис. 5.10, система с фиксированным интервалом времени между заказами всегда находится в бездефицитном состоянии. При отсутствии сбоев в потреблении каждый вновь поступивший заказ пополняет запас до максимального желательного уровня.

### 5.6. Расчет параметров системы управления запасами с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня

**Задача 21.** Рассчитать параметры системы с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня, если годовая потребность в материалах составляет 1550 шт., число рабочих дней в году — 226 дней, оптимальный размер заказа — 75 шт., время поставки — 10 дней, возможная задержка в поставках — 2 дня.

*Теория.* Порядок расчета параметров системы представлен в табл. 5.6.

*Решение.* Система управления запасами с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня исполь-

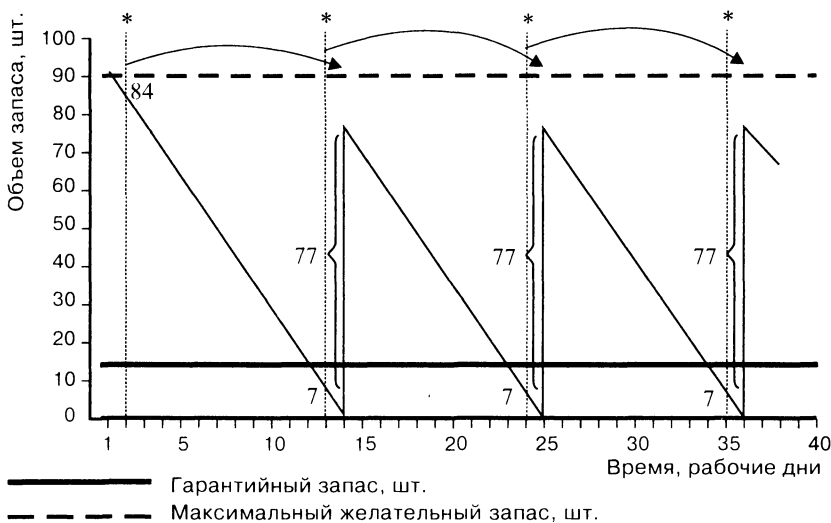


Рис. 5.10. Графическая модель работы системы управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами при наличии неоднократных задержек в поставках



зует параметры системы с фиксированным размером заказа и системы с фиксированным интервалом времени между заказами. Значения расчетных параметров системы даны в табл. 5.7.

Движение запасов в системе с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня можно графически представить в следующем виде (рис. 5.11).

**Таблица 5.6**

**Расчет параметров системы управления запасами  
с установленной периодичностью пополнения запасов  
до постоянного уровня**

№ п/п	Показатель	Порядок расчета
1	Потребность, шт.	—
2	Интервал времени между заказами, дни	см. формулу (2)
3	Время поставки, дни	—
4	Возможная задержка в поставках, дни	—
5	Ожидаемое дневное потребление, шт./день	[1] : [число рабочих дней]
6	Ожидаемое потребление за время поставки, шт.	[3] x [5]
7	Максимальное потребление за время поставки, шт.	([3] + [4]) x [5]
8	Гарантийный запас, шт.	[7] - [6]
9	Пороговый уровень запаса	[8] + [6]
10	Максимальный желательный запас, шт.	[9] + [2] x [5]

**Таблица 5.7**

**Параметры системы управления запасами  
с установленной периодичностью пополнения запасов  
до постоянного уровня**

№ п/п	Показатель	Значение
1	Потребность, шт.	1550
2	Интервал времени между заказами, дни	11
3	Время поставки, дни	5
4	Возможная задержка в поставках, дни	2
5	Ожидаемое дневное потребление, шт./день	7
6	Ожидаемое потребление за время поставки, шт.	35
7	Максимальное потребление за время поставки, шт.	49
8	Гарантийный запас, шт.	14
9	Пороговый уровень запаса	49
10	Максимальный желательный запас, шт.	91

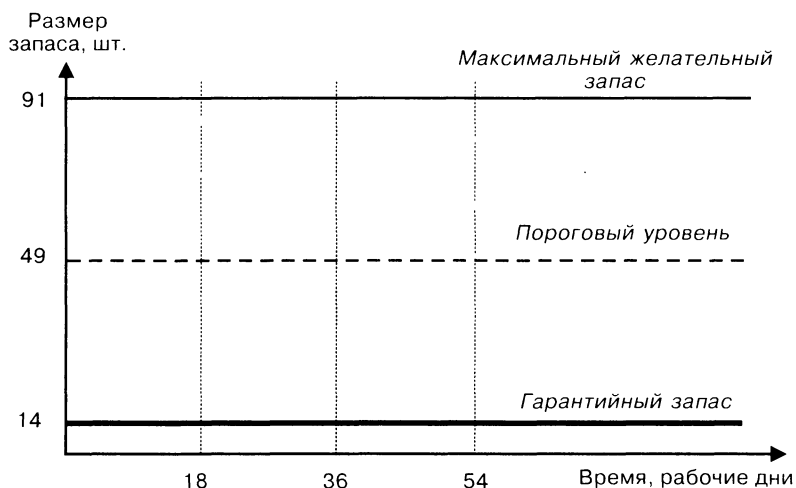


Рис. 5.11. Построение графика движения запасов в системе с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня

## 5.7. Графическое моделирование работы системы управления запасами с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня при наличии сбоев в поставках

**Задача 22.** Провести графическое моделирование работы системы управления запасами с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня при наличии сбоев в поставках, используя результаты расчетов в задаче 21 (табл. 5.7).

*Теория.* В системе с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня заказ производится в фиксированный момент времени, а также когда достигается пороговый уровень запаса. Размер заказа должен быть пересчитан таким образом, чтобы поступивший заказ пополнил запас до максимального желательного уровня. При достижении порогового уровня расчет производится по формуле:

$$PЗ = MЖЗ - ПУ + ОП, \quad (4)$$

где PЗ — размер заказа, шт.;

MЖЗ — максимальный желательный запас, шт.;

ПУ — пороговый уровень запаса, шт.;

ОП — ожидаемое потребление до момента поставки, шт.

В фиксированный момент времени размер заказа определяется следующим образом:

$$PЗ = МЖЗ - ТЗ + ОП, \quad (5)$$

где  $PЗ$  — размер заказа, шт.;

$МЖЗ$  — максимальный желательный запас, шт.;

$ТЗ$  — текущий запас, шт.;

$ОП$  — ожидаемое потребление до момента поставки, шт.

Сбои в поставках могут быть связаны со следующими моментами:

- задержка поставки,
- преждевременная поставка,
- неполная поставка,
- поставка завышенного объема.

Система с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня реагирует на все виды сбоев в поставках.

*Решение.* На рис. 5.12 смоделирована работа системы при наличии задержек в поставках. Перерасчет размера заказа, а также гибкость в установлении момента выдачи заказа позволяют обезопасить систему от возникновения дефицитного состояния. На рис. 5.13 дана модель работы системы при наличии как задержек в поставках, так и преждевременных поставок. При отсутствии сбоев в потреблении система не переходит в дефицитное состояние и не выходит за пределы максимального желательного запаса.

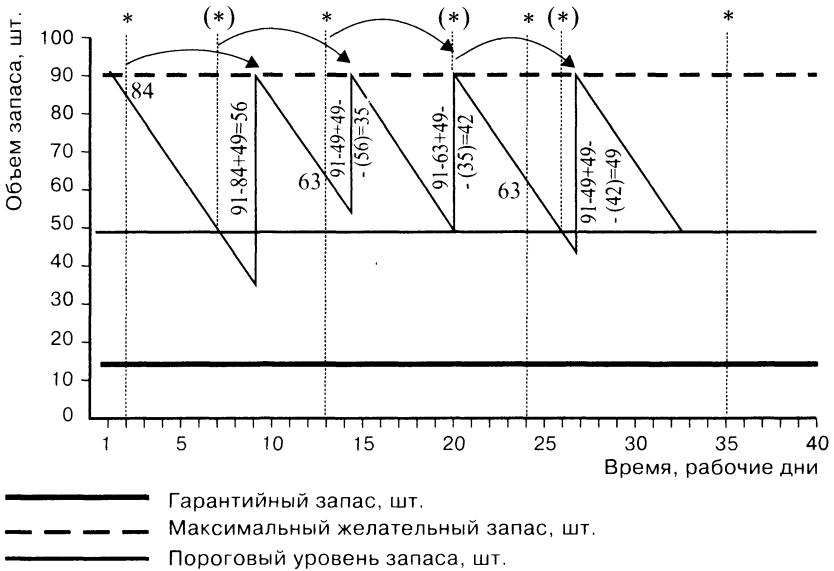


Рис. 5.12. Графическая модель работы системы управления запасами с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня при наличии задержек в поставках

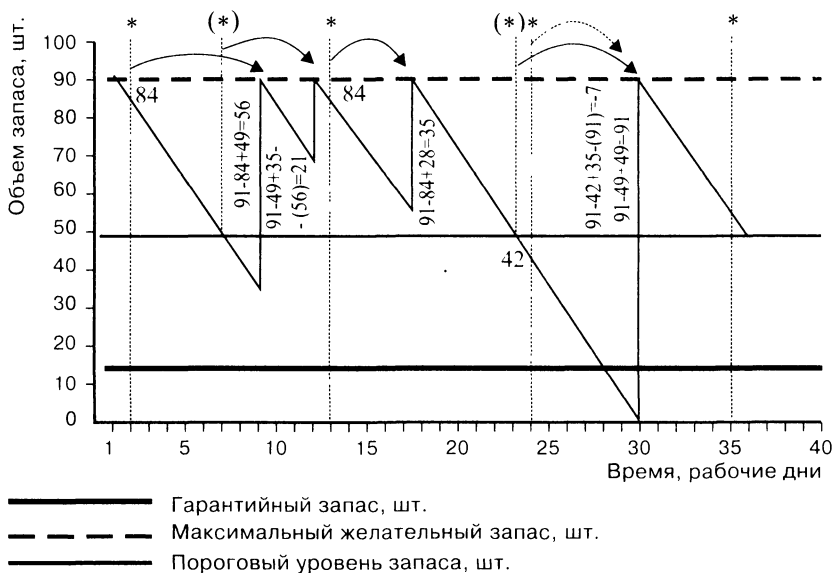


Рис. 5.13. Графическая модель работы системы управления запасами с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня при наличии сбоев в поставках во времени

## 5.8. Графическое моделирование работы системы управления запасами с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня при наличии сбоев в потреблении

**Задача 23.** Провести графическое моделирование работы системы управления запасами с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня при наличии сбоев в потреблении, используя результаты расчетов в задаче 21 (табл. 5.7).

*Теория.* В системе с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня заказ производится в фиксированный момент времени, а также когда достигается пороговый уровень запаса. Размер заказа должен быть пересчитан таким образом, чтобы поступивший заказ пополнил запас до максимального желательного уровня (см. формулы (4) и (5)). Сбои в потреблении связаны с возможностью ускорения или сокращения интенсивности потребления в течение времени.

*Решение.* В системе управления запасами с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня использование расчетного размера заказа (см. формулы (4) и (5)), а также порядок определения момента выдачи заказа позволяют учесть возможные изменения потребления, используя параметр ожидаемого потребления за время поставки. На рис. 5.14 смоделирована работа системы в условиях наличия сбоев в потреблении в ситуации, когда изменение интенсивности потребления происходит каждый цикл работы системы.

## 5.9. Расчет параметров системы управления запасами «минимум—максимум»

**Задача 24.** Рассчитать параметры системы «минимум—максимум», если годовая потребность в материалах составляет 1550 шт., число рабочих дней в году — 226 дней, оптимальный размер заказа — 75 шт., время поставки — 10 дней, возможная задержка в поставках — 2 дня.

*Теория.* Порядок расчета параметров представлен в табл. 5.8.

*Решение.* Как видно из табл. 5.8, расчет параметров системы «минимум—максимум» совпадает с расчетом параметров системы

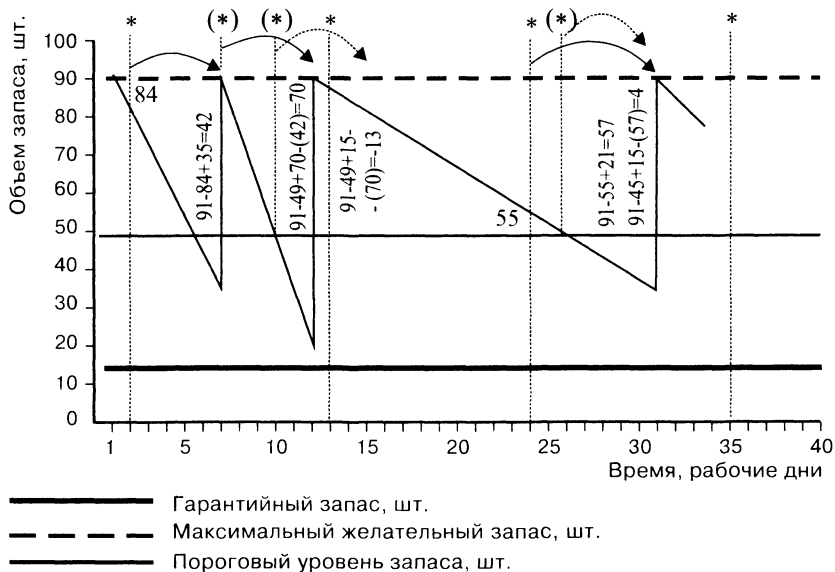


Рис. 5.14. Графическая модель работы системы управления запасами с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня при наличии сбоев в потреблении

**Расчет параметров системы управления запасами  
«минимум—максимум»**

№ п/п	Показатель	Порядок расчета
1	Потребность, шт.	—
2	Интервал времени между заказами, дни	см. формулу (2)
3	Время поставки, дни	—
4	Возможная задержка в поставках, дни	—
5	Ожидаемое дневное потребление, шт./день	[1] : [число рабочих дней]
6	Ожидаемое потребление за время поставки, шт.	[3] x [5]
7	Максимальное потребление за время поставки, шт.	([3] + [4]) x [5]
8	Гарантийный запас, шт.	[7] - [6]
9	Пороговый уровень запаса	[8] + [6]
10	Максимальный желательный запас, шт.	[9] + [2] x [5]

с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня (см. табл. 5.6). Результаты расчета приведены в табл. 5.7. Построение графика движения запасов в системе «минимум—максимум» аналогично построению графика для системы с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня (см. рис. 5.11).

### 5.10. Графическое моделирование работы системы управления запасами «минимум—максимум» без сбоев в поставках и потреблении

**Задача 25.** Провести графическое моделирование работы системы управления запасами «минимум—максимум» без сбоев в поставках и потреблении, используя результаты расчетов в задаче 24 (табл. 5.7).

*Теория.* В системе «минимум—максимум» учитывается высокая стоимость оформления заказа. Поставки производятся при условии, что запасы в установленный момент времени оказались равны пороговому уровню или меньше его. В случае выдачи заказа его размер рассчитывается так, чтобы поставка пополнила запасы до максимального желательного уровня (см. формулу (4)).

*Решение.* Графическая модель работы системы «минимум—максимум» без сбоев в поставках и потреблении представлена на рис. 5.15.

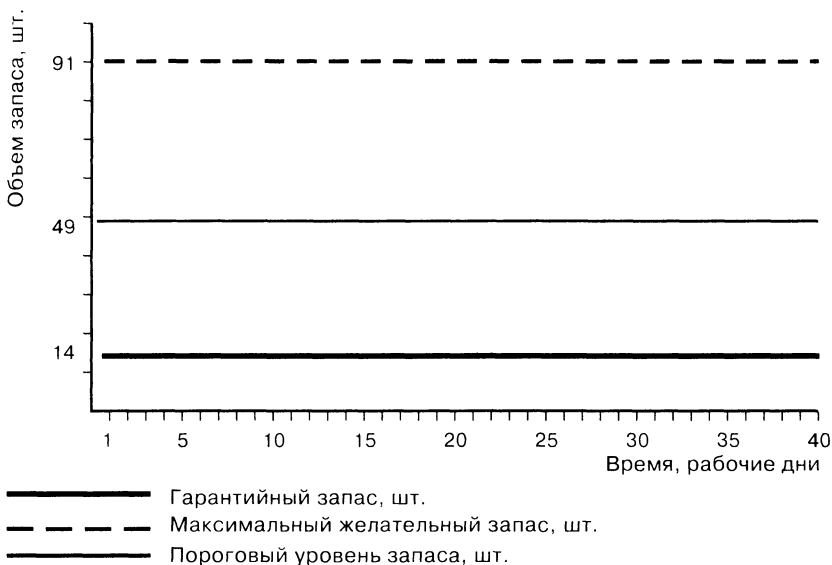


Рис. 5.15. Графическая модель работы системы управления запасами «минимум—максимум» без сбоев в поставках и потреблении

## 5.11. Графическое моделирование работы системы управления запасами «минимум—максимум» при наличии сбоев в поставках и потреблении

**Задача 26.** Провести графическое моделирование работы системы управления запасами «минимум—максимум» при наличии сбоев в поставках и потреблении, используя результаты расчетов в задаче 24 (табл. 5.7).

*Теория.* В системе «минимум—максимум» поставки производятся при условии, что запасы в установленный момент времени оказались равны или меньше порогового уровня. В случае выдачи заказа его размер рассчитывается так, чтобы поставка пополнила запасы до максимального желательного уровня (см. формулу (4)).

Сбои в поставках могут быть связаны со следующими моментами:

- задержка в поставках,
- преждевременная поставка,
- неполная поставка,
- поставка завышенного объема.

Система «минимум—максимум» реагирует на все виды сбоев в поставках, поскольку ведется учет текущего уровня запаса при

расчете размера выдаваемого заказа (см. формулу (4)) и гарантийный запас включается в пороговый уровень запаса. Сбои в потреблении связаны с возможностью ускорения или сокращения интенсивности потребления в течение времени.

В системе «минимум—максимум» использование расчетного размера заказа (см. формулу (4)), а также порядок определения момента выдачи заказа позволяют учесть возможные изменения потребления, используя параметр ожидаемого потребления за время поставки. Модель работы системы в условиях наличия сбоев в потреблении предполагает, что изменение интенсивности потребления происходит каждый цикл работы системы.

*Решение.* Графическая модель работы системы «минимум—максимум» при наличии сбоев в поставках и потреблении представлена на рис. 5.16.

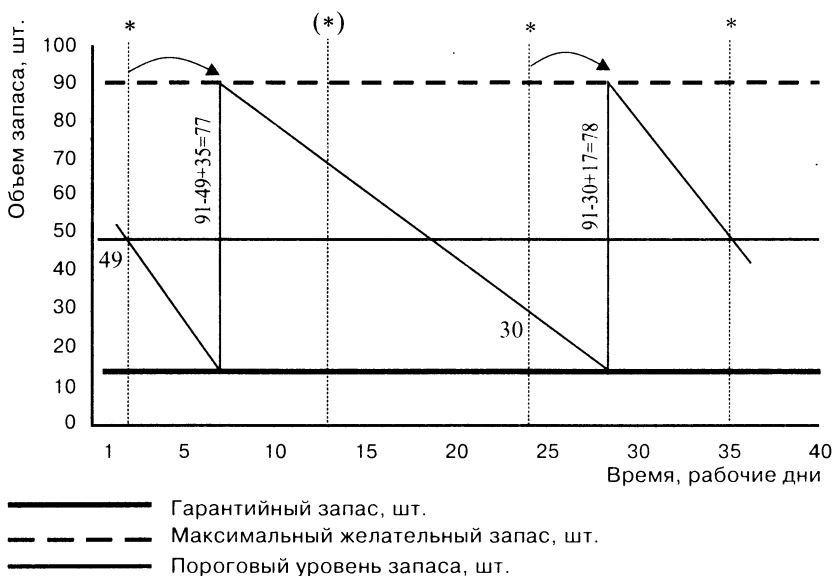


Рис. 5.16. Графическая модель работы системы управления запасами «минимум—максимум» без сбоев в поставках и потреблении

## Литература к главе 5

Логистика. Учеб. пособие/Под ред. Б. А. Аникина. — М.: ИНФРА-М, 2000. — 352 с.



# ЛОГИСТИКА СКЛАДИРОВАНИЯ

### **6.1. Деловая игра по организации складского хозяйства (при различных вариантах развития проблемных ситуаций) по курсу «Управление системой переработки, хранения и доставки продукции»**

Данная деловая игра является инструментом экономического обучения студентов коммерческого факультета. Деловая игра обеспечивает активное формирование навыков управления складским хозяйством. Это практический метод в учебном процессе, метод профессиональной подготовки, повышающий экономическую и социальную эффективность при выборе возможных вариантов осуществления процесса управления складским комплексом.

Проведение деловой игры должно выявить факторы и источники, способствующие повышению темпов функционирования всех звеньев логистической цепи в системе управления складским хозяйством. В процессе проведения деловой игры проверяются и рационализируются информационные потоки и построенные коммуникационные сети, которые должны обеспечивать как прямую, так и обратную связь между складским комплексом и оптовыми потребителями посредством обмена справочной, нормативной, плановой, управленческой, учетной и технической информацией, характеризующей движение материально-технических ресурсов в складском хозяйстве. При подведении итогов — результатов деловой игры должны быть подготовлены определенные рекомендации, направленные на совершенствование отдельных сторон деятельности складского комплекса, в частности по приемке, складированию, хранению и отпуску материально-технических ресурсов организациям-потребителям, или в целом по совершенствованию организации, планирования и управления складским хозяйством.

Для данной деловой игры главным является то, что она проводится по разработанным правилам и алгоритмам, которые используются в процессе принятия решений. Так, в деловой игре

приводятся полностью разработанная и отлаженная блок-схема движения поступающей (входной) информации, а также блок-схема итераций процесса принятия решений. В свою очередь, игровое имитационное моделирование, в отличие от других методов активного обучения, является системой, которая включает элементы самонастройки, саморегулирования и самообучения.

Что касается процесса выработки и реализации конкретных решений, то он состоит из следующих основных элементов.

1. *Исходная позиция* — конкретно создавшаяся ситуация (ситуации) в том или ином звене логистической цепи движения материально-технических ресурсов в складских операциях.

2. *Стратегия решения* — нахождение способа (способов) достижения поставленных целей и выработка основных критериев выбора конкретных решений.

3. *Прогнозирование результатов* — планирование отдельных позиций исходя из возможного влияния различных факторов на количественное или качественное их изменение в будущих периодах.

4. *Информационный цикл* — определение перечня необходимой информации, установление ее источников и поиск, сбор, классификация и статистическая обработка информации, анализ полученных данных.

5. *Уточнение прогноза* — возможная корректировка планируемых ранее отдельных позиций, результатов и направлений на основании анализа собранных фактических данных.

6. *Разработка решения* — составление различных альтернативных вариантов решения, а также экономико-организационная и техническая оценка предлагаемых вариантов, и в заключение — выбор оптимального варианта решения по основным оценочным факторам, критериям и показателям.

7. *Оформление решения* — документальное оформление решения ситуационной задачи в виде пояснительной записки (текстовая часть) и графических материалов (формулы, графики, диаграммы, схемы и рисунки).

Преимущество данной деловой игры, основанной на имитационном моделировании, состоит в наглядности представления состояния субъектов игровой ситуации в результате принятия того или иного решения. Кроме этого, игра характеризуется использованием переменного масштаба времени, так как помимо реального масштаба применяется перспективный, более сжатый масштаб времени (деловая игра позволяет «жить быстрее»). В свою очередь, в игре постоянно повторяются ситуации, уже встречающиеся в практике. Учет накопленного практического опыта позволяет принимать решения в условиях изменения во времени плановых, организационных и управленческих установок и соответствующей исходной информации.

Важным моментом в деловой игре являются ее конструктивные элементы.

1. *Участники игры* — студенты, являющиеся основными субъектами игры и принимающие экономико-организационные и плановые решения в различных ситуациях поведения объекта деловой игры.

2. *Правила игры* — свод актов нормативного, организационного и правового характера, который, с одной стороны, ограничивает действия игроков, вводя ограничения определенных параметров, а с другой стороны, направляет процесс игры в необходимом для данной хозяйственной системы направлении.

3. *Информационный массив* — совокупность информационных и коммуникационных сетей, имеющих в своем распоряжении нормативно-справочную информацию, отражающую состояние и движение моделируемой хозяйственной системы.

В целом проведение деловой игры прежде всего позволяет приобрести необходимый опыт принятия оптимальных решений в условиях рыночных отношений и при этом освоить практические навыки оценки экономической эффективности принимаемых решений. Кроме этого, деловая игра позволяет определить взаимосвязь принимаемых решений и конечных результатов, которые будут получены в будущем после принятия того или иного решения. В итоге на участников данной деловой игры возлагаются такие обязанности и требования, которые позволяют повысить их профессиональный уровень как будущих специалистов в области логистики.

### **Теоретические основы деловой игры**

В настоящее время в России субъектами хозяйствования во многих сферах (включая оптовую торговлю) являются экономически и юридически обособленные хозяйственные системы различных форм собственности, характеризующиеся следующими признаками и чертами, без наличия которых невозможно нормальное функционирование рыночной экономики.

1. Необходимая степень экономической и юридической самостоятельности хозяйственных систем, которая заключается в следующем: право самостоятельно формировать производственно-хозяйственную программу исходя из динамики спроса; свобода выбора контрагентов поставки и посредников; право устанавливать договорные, контрактные и рыночные цены в рамках ценовой политики государства; право распоряжаться произведенной продукцией и услугами, ресурсами и доходами.

2. Обязательное смягчение, а затем и последующая ликвидация монопольного диктата поставщиков и посредников, а именно: создание и поощрение деятельности параллельно функционирующих предприятий путем их вовлечения в конкурентные отноше-

ния; предоставление возможности действующим организациям расширять диапазон своей производственно-хозяйственной или посреднической деятельности; переориентация производителя на изготовление и реализацию продукции, которая в данный период времени пользуется повышенным спросом.

3. Отражение в цене не только общественно необходимых затрат, но и степени общественной полезности производимых товаров и оказываемых услуг, что выражается в следующем: при купле-продаже любого вида продукции и услуг их общественная полезность должна фиксироваться в платежеспособном спросе на эту продукцию и услуги; дополнительные доходы, возникшие за счет разницы между общественно необходимыми затратами на производство продукции или услуги и ценами, должны распределяться пропорционально доле участия рыночных контрагентов в общем объеме реализации.

4. Невмешательство распорядительных центров всех уровней в производственно-хозяйственную деятельность первичных хозяйственных систем, а именно: распорядительные центры должны сосредоточить свои усилия на разработке принципов организации, отладке и последующей корректировке рыночного механизма саморегулирования; косвенное регулирование рыночной экономики распорядительными центрами должно достигаться с помощью экономических нормативов — политики цен, тарифной политики, арендных и рентных отношений, налоговой политики, финансово-кредитных рычагов.

В этой связи отметим, что в системе рыночных отношений торговля является крупной и важной сферой экономики. Она представляет собой типичную системную отрасль, решающую не только задачи, связанные со сменой товаровладельцев (закупочно-сбытовые операции), но и задачи физического обеспечения потребителей материально-техническими ресурсами (транспортно-складские операции). Торговле принадлежит роль организатора системы логистического распределения продукции.

К числу главных особенностей оптовой торговли, отличающих ее от торговли розничной, относится, в первую очередь, большой набор выполняемых ею функций. Не менее существенно и то обстоятельство, что оптовая торговля проявляет интерес к закупкам и реализации как средств производства, так и предметов потребления. При этом широта набора логистических функций, выполняемых оптовой торговлей, тесно связана с тем, что она одновременно обслуживает потребности предприятий-производителей и розничной торговли.

Предприятия оптовой торговли ведут интенсивное логистическое изучение рынка и дают рекомендации производителям относительно характера, ассортимента, количества и качества товаров, пользующихся наибольшим спросом, об условиях и сроках их

поставки. Параллельно, опираясь на результаты изучения рынков, на оценки текущего состояния и прогнозы потребительского спроса, предприятия оптовой торговли информируют розничную торговлю об источниках предложения перспективных товаров. При этом розничной торговле предоставляется информация о качестве этих товаров, их конкурентоспособности и объеме производства в соответствии с имеющимся спросом.

### **Организация и порядок проведения деловой игры**

Организационная часть проведения настоящей деловой игры включает три основных последовательно осуществляемых этапа. Первый этап — подготовительный (ознакомление с первичной исходной информацией, определение цели и задач деловой игры). Второй этап — игровой (рассмотрение возможных вариантов реализации цели и поставленных задач). Третий этап — заключительный (выбор и обоснование варианта реализации цели и задач, подведение окончательных итогов деловой игры).

В процессе проведения деловой игры студенты детально изучают характеристику складского объекта (складского комплекса или терминала), методику проведения деловой игры и основные задачи, которые ставятся в деловой игре. Для реализации главной цели студенты должны подобрать необходимую справочно-нормативную и плановую информацию. Участники игры делятся на группы. При этом основные вопросы проблемных ситуаций закрепляются за группами, а общие вопросы студенты обсуждают и разрабатывают все вместе. И только в ходе третьего этапа дискуссионные проблемные вопросы представляются каждой группой отдельно.

Для решения производственно-хозяйственных ситуаций студентам необходимы следующие основные данные:

- информационный массив,
- блок-схемы принятия решений.

Для более эффективного проведения деловой игры студенты делятся на три самостоятельные группы. Первая группа выполняет практически все обязанности производственно-транспортного отдела, решая текущие (оперативные) и плановые (перспективные) задачи, входящие в функции данного отдела. Эта группа проводит работу, заключающуюся в анализе ситуации, и на основе имеющейся первичной информации предварительно оценивает возможности реализации различных (иногда альтернативных) вариантов, предложенных по результатам анализа ситуации. Здесь же выполняются экономические расчеты, результаты которых представляются заместителю директора объединения по организации производственно-складской деятельности.

Вторая группа выполняет обязанности заместителя директора объединения по организации производственно-складской де-

ятельности. Здесь осуществляется детальный анализ проведенных расчетов, а также готовится подробная докладная записка, которая представляется руководству складского комплекса. Третья группа выполняет обязанности технического отдела складского комплекса. Здесь принимается экономическое обоснование вариантов решения ситуации в виде докладной записки и проверяется правильность проведенных расчетов. В результате формулируются выводы о целесообразности мероприятий, подлежащих реализации в практической работе складского комплекса.

В ходе деловой игры студенты рассчитывают потребность в необходимом технологическом оборудовании, применяемом в складских операциях, а также определяют потребность в подъемно-транспортном оборудовании, обслуживающем складской комплекс. Кроме этого, должны быть рассчитаны необходимые грузовые площади склада, достаточные для хранения запланированных объемов материально-технических ресурсов в стеллажах, определена потребность в различного рода таре и контейнерах, необходимых для доставки грузов, а также потребность в рабочей силе (дифференцировано по специальностям и уровню квалификации). В итоге должен быть рассчитан комплекс технико-экономических показателей, характеризующих нормальное функционирование складского комплекса.

На заключительном этапе деловой игры в процессе дискутирования подводятся итоги ее проведения. При этом анализируются и обсуждаются мероприятия экономического, организационного, планового, управленческого и технического характера по повышению эффективности функционирования складского комплекса. В проведение дискуссии вовлекаются все участники деловой игры.

### **Задание по деловой игре**

С переводом значительной части промышленных предприятий и производственных объединений, акционерных обществ и частных компаний, предприятий и организаций различных форм собственности на материально-техническое снабжение через систему оптовой торговли планируется значительное увеличение объема складской реализации для магазинов-складов мелкооптовой торговли. В этой связи необходимо разработать ряд действенных организационно-экономических и технических мероприятий, обеспечивающих постоянное увеличение объема складской реализации материально-технических ресурсов. В свою очередь, необходимо провести соответствующие технико-экономические расчеты, подтверждающие обоснованность и эффективность разработанных организационно-экономических и технических мероприятий по совершенствованию функционирования складского комплекса.

В деловой игре рассматривается несколько модельных ситуаций, имитирующих производственно-хозяйственный процесс в складском хозяйстве в реальном масштабе времени. Конкретно рассматриваются три ситуации.

**Ситуация 1.** Произошло изменение структуры запасов хранимых на складе материально-технических ценностей, что нашло отражение в сводной ведомости размещения продукции (табл. 6.1). В 1998 г. на складе увеличились запасы по следующим позициям:

- метизной продукции — с 48,3 до 58,3 т, в том числе по позиции 22 соответственно — с 20,0 до 30,0 т;
- продукции цветной металлургии — с 2,5 до 20,0 т, в том числе по позиции 16 соответственно — с 2,5 до 20,0 т.

**Ситуация 2.** Оборачиваемость материально-технических ресурсов ускорилась на 2 дня за счет проведенных мероприятий по совершенствованию организации функционирования складского комплекса и централизованной доставки материально-технических ресурсов, а также более оперативного оформления сопроводительных приходно-расходных документов.

**Ситуация 3.** В результате технического перевооружения была произведена замена электропогрузчика типа ЭП-1008 на более высокоскоростной и экономичный электропогрузчик типа ЭП-1009 (грузоподъемностью 1 т, с высотой подъема груза до 4,5 м, скоростью передвижения по складу до 12 км/час и скоростью подъема груза до 13,5 м/мин.).

**Таблица 6.1**

**Сводная ведомость размещения продукции на складе (фрагмент)**

Наименование продукции	Максимальный запас, т	Способ размещения	Количество пакетов
<i>Ж. Продукция цветной металлургии</i> п. 16 — цветной металл в чушках а) латунь литевая (ящик 580 × 150 × 80 мм, масса — 42 кг)	10	поддон 2П4 в стеллажах	сделать расчет
б) припой оловянно-свинцовый (ящик 200 × 115 × 85 мм, масса — 25 кг)	10	поддон 2П4 в стеллажах	сделать расчет
<i>К. Метизы</i> п. 22 — электроферросплавы (ящик 450 × 350 × 220 мм, масса — 70 кг)	30	тара ящичная бескаркасная	сделать расчет

*Примечание.* Масса груза (материально-технических ресурсов), размещаемого на одном поддоне, не должна превышать 1 т.

Для проведения необходимых расчетов в качестве исходных данных предлагается ряд информационных массивов, позволяющих рассчитать основные показатели работы складского комплекса и предложить соответствующие мероприятия по совершенствованию организации, планирования и управления складскими операциями. Информационные массивы включают следующие данные:

- характеристика складского объекта;
- характеристика технологического процесса грузопереработки;
- территориальное размещение продукции на складе;
- характеристика технологического оборудования;
- характеристика подъемно-транспортного оборудования;
- расчет потребности в рабочей силе;
- общая потребность в складской таре;
- основные технико-экономические показатели работы склада.

Теперь рассмотрим поочередно приведенные выше информационные массивы с их содержательной стороны.

### ***Характеристика складского объекта***

Магазин-склад представляет собой складской комплекс с хранимой в нем многономенклатурной тарно-штучной продукцией. Складской комплекс состоит из одной пространственно-решетчатой конструкции типа «Кисловодск» (размером 30 × 30 × 6 м). Склад предназначен для обслуживания потребителей при доставке материально-технических ресурсов в нетранзитных количествах. При этом склад имеет торговый зал, отведенный для мелкооптовой торговли тарно-штучной продукцией. В свою очередь, складские площади включают:

- ◆ зону приемки, комплектации и отправки грузов;
- ◆ административно-бытовые помещения;
- ◆ торговый зал.

Режим работы магазина-склада характеризуется следующими основными показателями: нормативный срок хранения продукции — 36 дней; при односменной работе магазина-склада с двумя выходными днями в неделю число рабочих дней в году составляет 253; коэффициент неравномерности по поступлению грузов равен 1,3, соответственно по отправке грузов этот коэффициент — 1,1; суточный фонд времени для работы электропогрузчиков — 6 час.

### ***Характеристика технологического процесса грузопереработки***

Первая операция — приемка материально-технических ресурсов. Поступающая тарно-штучная продукция принимается и отгружается с применением автомобилей-самопогрузчиков, имеющих специальные устройства для погрузки-разгрузки контейнеров. Далее, контейнеры грузоподъемностью до 3 т транспортиру-



ются по территории складского комплекса с использованием электропогрузчика ЭП-501. При пакетной доставке материально-технических ресурсов продукция выгружается из контейнеров электропогрузчиками типа ЭП-103. При беспакетной поставке (поштучно в коробках, ящиках, кипах и другой таре) выгрузка осуществляется вручную.

Вторая операция — складирование материально-технических ресурсов. Поступившая тарно-штучная продукция сортируется и укладывается в складскую тару. Одновременно с процессом затаривания грузов осуществляются операции по приемке продукции. Далее, принятая продукция в пакетах транспортируется электропогрузчиком ЭП-103 на приемно-комплектовочную площадку и устанавливается на комплектовочном столе, где производится ее частичная комплектация. При этом процесс комплектации охватывает примерно 60% поступающих материально-технических ресурсов. Скомплектованная продукция, которая не требует в дальнейшем перекомpletации, подается уже электропогрузчиком ЭП-1008 непосредственно к месту хранения — в ячейки стеллажей.

Третья операция — хранение материально-технических ресурсов. Процесс хранения продукции организован таким образом, чтобы максимально обеспечить доступ к каждому наименованию поступившей продукции. Естественно, что в большей степени этому требованию отвечает стеллажный способ хранения материально-технических ресурсов. Для хранения продукции в складском комплексе используются каркасные стеллажи и элеваторные металлические шкафы с ящиками. Хранение грузов осуществляется укрупненными грузовыми пакетами на плоских поддонах типа 2П4, в ящичной или пластмассовой таре (в элеваторных стеллажах). Каждый вид тары условно закреплен за определенной ячейкой стеллажа.

Четвертая операция — комплектация и отправка материально-технических ресурсов. Процесс комплектации продукции по полученным от потребителей заказам и процесс отправки грузов включает ряд основных операций: отбор необходимой продукции; комплектацию продукции по соответствующим заказам в определенных транспортно-грузовых направлениях; отпуск и отгрузку продукции. Необходимая продукция подается из зоны хранения в зону комплектации по заказам с помощью электропогрузчика типа ЭП-1008. Одновременно ручной отбор продукции производится из элеваторных стеллажей и металлических шкафов с ящиками. При этом проектом предусмотрено, что 80% продукции возвращается в тару из зоны комплектации обратно в зону хранения.

Скомплектованная продукция подается с помощью электропогрузчика типа ЭП-103 на участок уже скомплектованных грузов для выполнения следующей технологической операции — комплектации по транспортно-грузовым направлениям. При этом не-

сколько отправок подбирается в одном грузовом направлении. Кроме этого, проектом предусмотрен вариант централизованной доставки грузов потребителям в контейнерах и оборотной таре (ящичных поддонах с крышкой типа ТМ-47, автомобильных универсальных контейнерах типа А-542). Доставка продукции в контейнерах производится с помощью автомобилей-самопогрузчиков, оборудованных повторно-гидравлическими кранами. Поддоны ТМ-47 и контейнеры А-542 загружаются в автотранспорт электропогрузчиком типа ЭП-103.

### ***Территориальное размещение продукции на складе***

Материально-технические ресурсы, размещаемые в складском комплексе, составляют 25 позиций по 11 укрупненным группам. Общий годовой оборот складского комплекса по всем позициям равен 3194 т. В складских операциях при хранении материально-технических ресурсов используются: плоские поддоны типа 2П4 в количестве 280 шт.; ящичная тара бескаркасная — 288 шт.; ящичная тара сетчатая с дверцей — 136 шт.; металлические шкафы — 64 шт.; элеваторные стеллажи (пластмассовая тара) — 4 шт. Данные по грузообороту, максимальному запасу и способу размещения групп и позиций материально-технических ресурсов представлены в сводной ведомости (табл. 6.2).

**Таблица 6.2**

**Сводная ведомость размещения продукции на складе**

Наименование продукции	Грузооборот, т	Максимальный запас, т	Способ размещения	Количество пакетов
1	2	3	4	5
<b>А. Стройматериалы, всего</b>	322,9	17,80	поддон плоский 2П4	35
1. Краны, вентиляторы				
2. Плитка металлическая, кислотоупорная	615,2	14,00	тара ящичная сетчатая с дверцей	25
<b>Б. Инструмент, всего</b>		36,00	поддон плоский 2П4	68
3. Инструмент строительный и монтажный, слесарный, подшипники				
4. Абразивный инструмент	23,40	тара ящичная сетчатая с дверцей	52	
5. Металлорежущий инструмент		1,28	шкаф металлический с ячейками	64

1	2	3	4	5
<i>В. Электротехническая продукция, всего</i>	476,5			
6. Электродвигатели трехфазные, электродвигательная арматура, электролампы		7,40	поддон плоский 2П4	20
7. Электродвигатели до 100 кВт, габарит 1П		23,85	тара ящичная бескаркасная	64
8. Электросварочное оборудование		15,75	тара ящичная сетчатая с дверцей	35
<i>Г. Резинотехническая продукция, всего</i>	170,0			
9. Рукава, ремни		11,00	поддон плоский 2П4	23
10. Лента изоляционная, шнур резиновый		5,76	тара ящичная сетчатая с дверцей	12
<i>Д. Продукция приборостроения, всего</i>	151,7			
11. Пускорегулирующая аппаратура		14,95	поддон плоский 2П4	44
<i>Е. Оборудование химического и нефтехимического машиностроения, всего</i>	165,8			
12. Позиция 1—10		2,65	поддон плоский 2П4	5
13. Позиция 10—20		6,80	тара ящичная сетчатая с дверцей	12
14. Позиция 20—30		6,90	тара ящичная бескаркасная	16
<i>Ж. Продукция цветной металлургии, всего</i>	86,2			
15. Аноды медные		6,00	тара ящичная бескаркасная	12
16. Цветной металл в чушках		2,50	поддон плоский 2П4	5
<i>З. Продукция коммунального назначения, всего</i>	318,8			
17. Смесители, краны и другая продукция		8,40	поддон плоский 2П4	28
18. Клапаны, вентиляторы		23,04	тара ящичная бескаркасная	64

1	2	3	4	5
И. Продукция машиностроения для легкой и пищевой промышленности. всего	142,0			
19. Запасные части к швейному оборудованию		2,80	поддон плоский 2П4	8
20. Запасные части к различному оборудованию		11,20	тара ящичная бескаркасная	32
К. Металлоизделия, всего	489,7			
21. Крепежные изделия		16,30	поддон плоский 2П4	34
22. Электроферросплавы		20,00	тара ящичная бескаркасная	40
23. Прочие металлоизделия		12,00	элеваторный стеллаж, тара пластмассовая	4
Л. Прочая продукция, всего	255,0			
24. Продукция А		3,60	поддон плоский 2П4	10
25. Продукция Б		21,60	тара ящичная бескаркасная	60

### ***Характеристика технологического оборудования***

Магазин-склад оборудован каркасными односторонними стеллажами сборно-разборной конструкции, в которых материально-технические ресурсы (тарно-штучная продукция) хранятся в основном на плоских поддонах и в ящичной таре. Стеллажи изготовлены из металла, что по сравнению с деревянными конструкциями имеет ряд преимуществ (высокую прочность и долговечность, способность выдерживать значительные нагрузки, пожарную безопасность). Нагрузка на одну ячейку каркасного одностороннего стеллажа сборно-разборной конструкции составляет 1000 кг. Ширина ячеек стеллажей рассчитана на размеры 800 × 1200 мм — габаритные размеры универсального плоского поддона типа 2П4.

В складском комплексе используемые стеллажи сборно-разборной конструкции состоят из перфорированных холодногнутых профилей, заменяющих стеллажи сварной конструкции, состоящие из горячекатаных профилей, что обеспечивает в среднем 18—20% экономии металла. Кроме каркасных и элеваторных стеллажей на складе используются также элеваторные металлические шкафы с ящиками для хранения прочей металлопродукции (различных деталей, трубопроводной арматуры, крепежных деталей и изделий, электродов, металлорежущего и измерительного инструмента).

### ***Характеристика подъемно-транспортного оборудования***

В рассматриваемом складском комплексе используются различные подъемно-транспортные средства, позволяющие выгружать, транспортировать, подавать на место хранения (в ячейки стеллажей) и отгружать потребителям материально-технические ресурсы.

Прежде всего, это автомобили-самопогрузчики, оборудованные повторно-гидравлическими кранами марки Т-157. Эти погрузчики обладают значительной подвижностью, хорошей проходимостью и позволяют выполнять складские и погрузочно-разгрузочные работы с весьма значительной эффективностью. При погрузке-разгрузке материально-технических ресурсов с использованием автомобиля-самопогрузчика не требуется участия дополнительных подъемно-транспортных механизмов. При этом производительность автомобиля-самопогрузчика зависит от расстояния, на которое перемещаются грузы, и скорости их перемещения, и достигает в отдельных случаях 100 т/час.

Кроме этого, в складских операциях применяются электропогрузчики, которые являются универсальными машинами напольного транспорта. Предельно рекомендуемое расстояние транспортировки грузов электропогрузчиками составляет порядка 100—200 м, а их грузоподъемность колеблется от 250 до 5000 кг при высоте подъема груза до 4,5 м и более. Универсальность электропогрузчика обеспечивается сменными грузозахватными приспособлениями. На складе используются вилочные электропогрузчики типа ЭП-103 (грузоподъемностью до 1000 кг, с высотой подъема вила до 4,5 м и наибольшей скоростью подъема груза до 12 км/час). Кроме данного электропогрузчика используются: электропогрузчики типа ЭП-501 (грузоподъемностью до 3000 кг) и электропогрузчики типа ЭП-1008 (также грузоподъемностью до 3000 кг), имеющие многоштыревой захват.

### ***Расчет потребности в рабочей силе***

Одним из важных моментов в складской работе является разделение и кооперация труда складских работников, что предполагает специализацию между исполнителями при осуществлении технологического процесса работы складского комплекса. При этом разделение труда работников склада проводится исходя из характера выполняемых ими функций и степени механизации труда. В свою очередь, кооперация труда предполагает совместную деятельность работников склада в процессе работы складского комплекса.

При расчете потребностей в рабочей силе для магазина-склада выбираются наиболее рациональные варианты совмещения профессий некоторых складских работников. Ниже приводятся такие варианты (табл. 6.3).

**Варианты совмещения профессий складских работников**

Основная профессия	Совмещаемая профессия	Совмещенная профессия
Кладовщик	Крановщик крана-штабелера	Кладовщик-крановщик
Кладовщик	Электрокарщик	Кладовщик-электрокарщик
Кладовщик	Комплектовщик	Кладовщик-комплектовщик
Электрокарщик	Грузчик	Электрокарщик-грузчик

При осуществлении складских операций должны быть учтены такие факторы, как оснащенность склада средствами механизации, закрепление определенных функций за работниками склада, условия труда складских работников, техника безопасности и пожарная безопасность.

***Общая потребность в складской таре***

В работе складского комплекса используется различного рода тара как транспортная (материалы и изделия транспортируются и хранятся на складе) — в основном контейнеры и ящики, так и производственная (материалы транспортируются внутри склада и хранятся в стеллажах) — в основном поддоны. В складском комплексе используются следующие виды тары:

- общие автомобильные универсальные контейнеры (грузоподъемностью нетто 2,4 т и весом 0,6 т);
- автомобильные контейнеры типа А-542 (грузоподъемностью около 0,935 т);
- плоские поддоны типа 2П4 (грузоподъемностью 1 т, шириной 800 мм, длиной 1200 мм);
- ящичные поддоны с крышкой типа ТМ-47 (грузоподъемностью до 3 т, шириной 800 мм, длиной 1200 мм).

Кроме этого, используется также следующая тара (в скобках приводятся данные по грузоподъемности): ящичная тара сетчатая с дверцей (до 1000 кг); ящичная тара бескаркасная (от 42 до 70 кг); пластмассовая тара (до 25 кг); металлические шкафы с ячейками (до 50 кг).

Расчет потребности в таре, необходимой для нормальной работы складского комплекса, должен быть проведен по каждому виду тары. Расчет осуществляется по данным грузопереработки. Для тары, получаемой со стороны в готовом виде (вариант для данного складского комплекса), потребность определяется отношением количества затариваемой продукции к количеству продукции, вмещающейся в единицу тары.

## ***Основные технико-экономические показатели работы склада***

В деловой игре рассматриваются технико-экономические показатели, оценивающие эффективность работы складского комплекса, которые следует подразделить на шесть групп.

Первая группа — показатели объема работы складского комплекса: складской товарооборот (количество реализованной продукции за соответствующий период времени — месяц, квартал, год); складской грузооборот (количество отпущенных материально-технических ресурсов в течение определенного времени); грузопоток (количество грузов, проходящих через производственный участок склада в единицу времени — час, смену, сутки, месяц, квартал, год); грузопереработка (количество перегрузок и перевалок по ходу перемещения груза в объеме грузопотока); коэффициент неравномерности поступления (отпуска) груза со склада (отношение максимального поступления или отпуска груза в тоннах за определенный период времени к его среднему поступлению или отпуску); коэффициент оборачиваемости материалов (отношение годового или квартального оборота материалов к их среднему остатку на складе за тот же период времени).

Вторая группа — показатели эффективности использования складских площадей и объемов: использование площади складских помещений (отношение полезной площади, занятой хранимыми материалами, к общей площади склада); средняя нагрузка, приходящаяся на  $1 \text{ м}^2$  складской площади (отношение количества хранимого материала на складе в тоннах к общей площади склада); коэффициент использования объема склада (отношение полезного объема, занятого материалом, к общему объему склада); грузонапряженность (произведение показателя использования площади складских помещений и коэффициента оборачиваемости материалов, измеряется в  $\text{т}/\text{м}^2$ ).

Третья группа — показатели использования подъемно-транспортного оборудования: коэффициент использования по грузоподъемности (отношение веса поднимаемого и перемещаемого груза к номинальной грузоподъемности механизма); коэффициент использования по времени (отношение времени нахождения механизма в работе к общему времени работы складского комплекса); фактическое время простоя подвижного состава под грузовыми операциями (отношение количества груза в одной подаче, подлежащего переработке, погрузке или выгрузке, к часовой производительности механизма).

Четвертая группа — показатели производительности труда складского персонала: количество перерабатываемых материалов одним рабочим за смену (отношение количества переработанных материалов в тоннах за определенный период времени — месяц,

квартал, год к числу человеко-смен); степень охвата рабочих механизированным трудом (отношение числа рабочих, занятых механизированным трудом, к общему числу рабочих, занятых на погрузочно-разгрузочных и внутрискладских работах); уровень механизации складских работ (отношение объема механизированных работ к общему объему выполняемых работ в тонно-перевалках).

Пятая группа — показатели сохранности материальных ценностей и качества обслуживания потребителей: размер естественной убыли материально-технических ресурсов (отношение суммы расхода материалов за отчетный период и остатка материалов на данное число, умноженной на средний период хранения и норму естественной убыли в процентах, к сроку хранения); бесперебойность обеспечения потребителей материально-техническими ресурсами; уровень централизованной доставки материалов со склада (отношение количества материалов в тоннах, доставляемых централизованно за определенный период времени — месяц, квартал, год, к общему количеству отпущенных со склада грузов в тоннах).

Шестая группа — показатели размера капиталовложений и себестоимости переработки грузов: абсолютные данные о размере капиталовложений; коэффициент удельных капиталовложений по отдельным вариантам механизации складских работ (отношение размера капиталовложений к годовому грузообороту); себестоимость складской переработки 1 т материалов (отношение общей величины годовых эксплуатационных расходов к общему количеству переработанных за год материалов в тоннах).

## 6.2. Определение месторасположения склада

При выборе месторасположения склада наибольшее внимание уделяется транспортным расходам, связанным с доставкой грузов на склад и со склада потребителям. Чем ниже эти совокупные затраты, тем выше прибыль фирмы, а следовательно, эффективнее вариант выбора. Затраты, связанные со строительством и дальнейшей эксплуатацией складского сооружения, в данном случае не учитываются. Условно считается, что они больше зависят от особенностей конструкции склада и его технической оснащенности, чем от месторасположения.

Для этого используется метод наложения сетки координат на карту потенциальных мест расположения складов. Система сетки дает возможность оценить стоимость доставки от каждого поставщика до предполагаемого склада и от склада до конечного потребителя, а выбор останавливается на варианте, который определяется как *центр массы*, или *центр равновесной системы транспортных затрат*:



$$M = \frac{\sum_{i=1}^m T_{Пi} R_{Пi} Q_{Пi} + \sum_{i=1}^n T_{Кi} R_{Кi} Q_{Кi}}{\sum_{i=1}^m T_{Пi} Q_{Пi} + \sum_{i=1}^n T_{Кi} Q_{Кi}}, \quad (1)$$

где  $M$  — центр массы, или центр равновесной системы транспортных затрат, т · км;

$R_{Пi}$  — расстояние от начала осей координат до точки, обозначающей месторасположение поставщика, км;

$R_{Кi}$  — расстояние от начала осей координат до точки, обозначающей месторасположение клиента, км;

$T_{Кi}$  — транспортный тариф для клиента на перевозку груза, долл./т · км;

$T_{Пi}$  — транспортный тариф для поставщика на перевозку груза, долл./т · км;

$Q_{Кi}$  — вес (объем) груза, реализуемый  $i$ -м клиентом, т;

$Q_{Пi}$  — вес (объем) груза, закупаемый у  $i$ -го поставщика, т.

**Задача 27.** Фирма, занимаясь реализацией продукции на рынках сбыта  $K_A, K_B, K_C$ , имеет постоянных поставщиков  $П_1, П_2, П_3, П_4, П_5$  в различных регионах. Увеличение объема продаж заставляет фирму поднять вопрос о строительстве нового распределительного склада, обеспечивающего продвижение товара на новые рынки и бесперебойное снабжение своих клиентов.

*Исходные данные.* Для простоты расчетов предположим, что тариф ( $T$ ) для поставщиков на перевозку продукции на склад составляет 1 долл./т · км, а тарифы для клиентов на перевозку продукции со склада равны: для  $K_A$  — 0,8 долл./т · км,  $K_B$  — 0,5 долл./т · км,  $K_C$  — 0,6 долл./т · км. Поставщики осуществляют среднюю партию поставки соответственно в размерах:  $П_1$  — 150 т,  $П_2$  — 75 т,  $П_3$  — 125 т,  $П_4$  — 100 т,  $П_5$  — 150 т. Партия поставки при реализации клиента соответственно равна:  $K_A = 300$ ,  $K_B = 250$ ,  $K_C = 150$ .

На географическую карту, где обозначены имеющиеся у фирмы поставщики и регионы сбыта, наносится сетка с осью координат. Определим координаты клиентов ( $R_{Кi}$ ) и поставщиков ( $R_{Пi}$ ) (табл. 6.4 и рис. 6.1). Рассчитаем следующие параметры.

1. Суммарные затраты на транспортировку перевозимой партии грузов от поставщиков с учетом расстояний по оси  $X$ :

$$\begin{aligned} \sum T_{Пi} R_{Пi} Q_{Пi} &= T_{П1} R_{П1} Q_{П1} + T_{П2} R_{П2} Q_{П2} + T_{П3} R_{П3} Q_{П3} + \\ &+ T_{П4} R_{П4} Q_{П4} + T_{П5} R_{П5} Q_{П5} = 22\,500 + 20\,625 + 50\,000 + 62\,500 + \\ &+ 90\,000 = 245\,625; \end{aligned}$$

по оси  $Y$ :

$$\sum T_{Пi} R_{Пi} Q_{Пi} = 168\,125.$$

Таблица 6.4

Координаты	Клиенты			Поставщики				
	$K_A$	$K_B$	$K_C$	$\Pi_1$	$\Pi_2$	$\Pi_3$	$\Pi_4$	$\Pi_5$
$x$	0	300	550	150	275	400	500	600
$y$	575	500	600	125	300	275	100	550

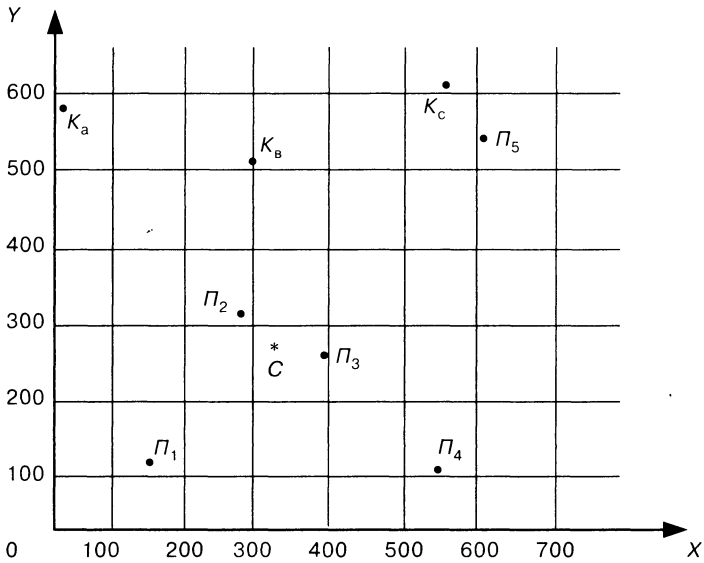


Рис. 6.1

2. Суммарные затраты на транспортировку перевозимой партии грузов клиентам с учетом расстояний по оси  $X$ :

$$\begin{aligned} \sum T_{K_i} R_{K_i} Q_{K_i} &= T_{K_A} R_{K_A} Q_{K_A} + T_{K_B} R_{K_B} Q_{K_B} + T_{K_C} R_{K_C} Q_{K_C} = \\ &= 0 + 37\,500 + 49\,500 = 87\,000; \end{aligned}$$

по оси  $Y$ :

$$\sum T_{K_i} R_{K_i} Q_{K_i} = 254\,500.$$

3. Координаты оптимального места расположения по оси  $X$ :

$$\frac{\sum T_{Pi} R_{Pi} Q_{Pi} + \sum T_{Ki} R_{Ki} Q_{Ki}}{\sum T_{Pi} Q_{Pi} + \sum R_{Ki} Q_{Ki}} = \frac{245\ 625 + 87\ 000}{600 + 455} = 315 \text{ (км);}$$

по оси  $Y$ :

$$\frac{\sum T_{Pi} R_{Pi} Q_{Pi} + \sum T_{Ki} R_{Ki} Q_{Ki}}{\sum T_{Pi} Q_{Pi} + \sum R_{Ki} Q_{Ki}} = \frac{16\ 812 + 254\ 500}{600 + 455} = 257 \text{ (км).}$$

Оптимальное месторасположение склада имеет следующие координаты: 315 км по оси  $X$  и 257 км по оси  $Y$ .

**Задача 28.** Используя исходные данные предыдущей задачи, определить, как изменится выбор оптимального месторасположения распределительного склада, если изменится тариф на перевозку для поставщиков  $P_4$  и  $P_5$  до 1,75 долл./т · км.

При решении проблемы оптимального месторасположения склада, снабжающего мелких потребителей и розничную сеть города, из общей формулы (1) можно исключить транспортный тариф на перевозку, поскольку внутри города он будет одинаков. Тогда формула центра массы примет следующий вид:

$$M = \frac{\sum_{i=1}^n R_i Q_{Ki}}{\sum_{i=1}^n Q_{Ki}}$$

### 6.3. Структуризация складских запасов

**Задача 29.** Президент компании назначил экстренное совещание, на которое пригласил вице-президента по логистике и вице-президента по производству. Причиной этого явилась остановка конвейера, уже четвертая за квартал, что грозило компании убытками в миллионы долларов.

Вице-президент по производству с возмущением обвинил отдел логистики, который не может обеспечить бесперебойность производственного процесса, поскольку то и дело ощущается нехватка комплектующих для компьютеров. Он потребовал пересмотреть политику управления запасами, предложив повысить уровень запасов, что гарантировало бы постоянное наличие всех необходи-

мых комплектующих для обеспечения производственного процесса сборки компьютеров, полагая, что издержки на хранение запасов не столь велики по сравнению с потерями от остановки производственного процесса. В итоге он сделал вывод, что при таком подходе, хотя годовые издержки на хранение запасов и возрастут из-за увеличения уровня запасов, зато будет обеспечена непрерывность производственного процесса.

Вице-президент по логистике высказал иную точку зрения, сославшись на то, что уже обсуждал этот вопрос со своими менеджерами. Все они сходятся в том, что очевидная нехватка товарных запасов, обеспечивающих производственный процесс, вообще, характерна для компьютерной индустрии, так как компьютеры являются специализированным товаром и часто изготавливаются по заказу, с учетом особых требований конкретного покупателя. Необходимо также принять во внимание и тот факт, что, хотя многие комплектующие подходят ко всем компьютерам, существуют модели, для которых нужны специальные детали. Именно растущий спрос на такие модели компьютеров побуждает менеджеров по логистике сводить объем товарных запасов к минимуму. Поэтому служба логистики считает, что минимизация запасов является не только вполне приемлемой, но и расходосберегающей, потому что хранение компьютерных комплектующих связано с высокими расходами.

*Вопросы.*

1. Если бы вы были президентом компании, чью точку зрения вы бы поддержали. Есть ли у вас иной подход к решению этой проблемы?

2. Какие факторы необходимо принять во внимание при рассмотрении этой проблемы и почему?

**Задача 30.** Вы возглавляете крупную оптовую фирму «Ай-пи», занимающуюся обеспечением компьютерных сетей. Продукция вашей фирмы насчитывает более 9000 изделий различной стоимости и наименований — от компьютеров до шурупов для сборки и кабелей всевозможных размеров, поступающих в разной упаковке и транспортной таре. В распоряжении фирмы имеется склад прямоугольной формы высотой 6 м.

*Вопросы.*

1. По какому критерию необходимо классифицировать товарные запасы, чтобы обеспечить за ними наилучший контроль?

2. Каким образом можно классифицировать товарные запасы, чтобы выбрать рациональные технологические решения на складе?

## 6.4. Выбор складских мощностей

**Задача 31.** Оптовая компания занимается реализацией продовольственных товаров (не требующих специальных складских помещений). Возрастающий грузооборот вызвал необходимость в увеличении складских площадей. Для аренды было рассмотрено несколько вариантов:

- многэтажный склад — складская емкость второго этажа (полностью), ангар полукруглый;
- одноэтажный склад высотой 6 м — часть складской емкости;
- отдельно стоящий склад на территории складского хозяйства.

*Вопросы.*

1. Проанализируйте, какой из вариантов и при каких условиях является наиболее предпочтительным?
2. Почему отвергаемый вариант вы считаете нецелесообразным?

**Задача 32.** Вместимость (емкость) склада определяется по формуле:

$$E = QT_{\text{вр}}/t ,$$

- где  $E$  — емкость склада, т;  
 $T_{\text{вр}}$  — срок хранения груза, дней;  
 $t$  — число поступлений грузов в год;  
 $Q$  — годовой грузооборот, т.

Компания «Модус продукт», занимающаяся реализацией продуктов питания, решила приобрести склад для расширения рынка сбыта на юго-востоке Москвы. Она предполагает, что годовой грузооборот склада должен составить 16 тыс. т при среднем сроке хранения запасов 25 дней. Определить необходимую емкость склада.

## 6.5. Выбор рациональной системы складирования

В современных условиях, когда многие предприятия распадаются, меняют профиль своей деятельности или, наоборот, развиваются, захватывая новые рынки сбыта, они сталкиваются с проблемой переориентации существующих складских систем на новые технологические решения. Рационализация технологических решений связана в первую очередь с вопросами технической оснащенности склада и, в частности, с выбором технологического оборудования и подъемно-транспортных машин и механизмов.

**Задача 33.** Выберите рациональную систему складирования на действующем складе (одноэтажном, прямоугольной формы с размерами 60 × 18 м и высотой 9 м, используемом для хранения продукции хозяйственного назначения (хозтовары): стиральный по-

рошок, туалетное мыло, моющие средства и т. д. Товары реализуются различным предприятиям розничной сети крупного города.

*Вопросы.*

1. Определите рациональную систему складирования.
2. Какие виды оборудования вы выберете?

**Задача 34.** Предприятие занимается реализацией металлопродукции (метизы, фетизы), поставляемой железнодорожным транспортом.

*Вопрос.* Определите основные элементы системы складирования при строительстве нового склада и основные требования к складскому сооружению.

## 6.6. Определение границ рынка

Продвигая свой товар на рынок сбыта, каждая фирма должна определить границы рынка, где она будет иметь преимущества. Если предположить, что качество товара разных производителей одинаково, то границы рынка будут напрямую зависеть от себестоимости продукции и затрат, связанных с доставкой товара к месту потребления, которые в сумме составляют продажную цену товара:

$$C = C_p + C_t \cdot X,$$

где  $C$  — продажная цена товара;

$C_p$  — производственные затраты;

$C_t$  — транспортный тариф на перевозку груза;

$X$  — расстояние от продавца до потребителя товара.

Расширения рынка сбыта можно добиться, используя складские мощности, которые, приближая товары фирмы к потребителю, раздвигают для нее границы рынка.

**Задача 35.** Фирма-производитель  $A$ , выпускающая лакокрасочные материалы, расположена на расстоянии 200 км от фирмы  $B$ , реализующей продукцию аналогичного качества. Обе фирмы определяют свои производственные затраты на уровне 5 долл. на товарную единицу, а расходы на транспортировку груза 0,2 долл./км. Чтобы расширить границы рынка, фирма  $A$  решила использовать склад  $S$ , находящийся на расстоянии 80 км от ее производственного предприятия и на расстоянии 120 км от фирмы  $B$ . Доставка на склад осуществляется крупными партиями и оттуда распределяется между потребителями. Затраты, связанные с функционированием склада, составляют 0,4 долл. на товарную единицу.

*Вопрос.* Как повлияет использование склада на изменение границ рынка?

*Решение.* Определим границы рынка для фирм-производителей *A* и *B* в случае отсутствия склада *S*. Помня, что границей рынка будет точка безубыточности для фирм *A* и *B*, т. е. территория, где продажная цена фирмы *A* будет равна продажной цене фирмы *B*, составим уравнение:

$$C_A = C_B;$$

$$C_{PA} + C_{TA} \cdot X = C_{PB} + C_{TB} (200 - X);$$

$$5 \text{ долл.} + 0,2 \text{ долл.} = 5 \text{ долл.} + 0,2 \text{ долл.} (200 - X);$$

$$X = 100 \text{ (км)}.$$

Теперь рассмотрим вариант с использованием склада *S*:

$$5 \text{ долл.} + 0,4 \text{ долл.} + 0,2X = 5 \text{ долл.} + 0,2 \text{ долл.} (120 - X);$$

$$X = 50 \text{ (км)}.$$

Границы рынка фирмы *A* расширились благодаря складу *S* на 50 км и составили 130 км.

**Задача 36.** Определите границы рынка для производителей продукции *A* (ценой 50 долл.) и *B* (ценой 52 долл.), находящихся на расстоянии 400 км друг от друга. При этом производитель *B* имеет распределительный склад *PC* на расстоянии 150 км от своего производственного предприятия и 250 км — от производителя *A*. Затраты, связанные с функционированием склада, составляют 10 долл. на товарную единицу. Цена доставки товара для обоих производителей равна 0,5 долл./км.

**Задача 37.** Где пройдет граница рынка между двумя производителями (по данным задачи 36), если цена транспортировки продукции до склада *PC* от производителя *A* снизится до 0,4 долл./км, а со склада — составит 0,5 долл./км. При этом цена доставки продукции производителя *B* будет равна 0,4 долл./км.

## Литература к главе 6

1. Логистика: Учеб. пособие/Погрег. Б. А. Аникина. — М.: ИНФРА-М, 2000. — 352 с.
2. Ballow R. H. Basic Business Logistics. — L., 1987. — 438 p.
3. Bowersox D. J., Closs D. J. Logistical Management. — N.Y., 1996. — 730 p.

## ТРАНСПОРТНАЯ ЛОГИСТИКА

### 7.1. Постановка транспортной задачи (или задачи прикрепления поставщиков к потребителям)

Имеется  $m$  поставщиков определенного вида продукции. Максимальные объемы возможных поставок заданы и равны соответственно  $a_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, m$ . Эта продукция используется  $n$  потребителями. Объемы потребностей заданы и равны соответственно  $b_j$ ,  $j = 1, 2, \dots, n$ . Стоимость перевозки единицы продукции от  $i$ -го поставщика к  $j$ -му потребителю известна для всех  $i = 1, 2, \dots, m$  и всех  $j = 1, 2, \dots, n$  и равна  $c_{ij}$ . Требуется установить такие объемы перевозок  $x_{ij}$  от каждого поставщика к каждому потребителю, чтобы суммарные затраты на перевозки были минимальными и потребности всех потребителей были бы удовлетворены (если только общий объем возможных поставок покрывает общий объем потребностей).

Математическая модель этой задачи такова:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min;$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \leq a_i, \quad i = 1, 2, \dots, m;$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} \geq b_j, \quad j = 1, 2, \dots, n;$$

$$x_{ij} \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n.$$

Очевидно, что эта задача линейного программирования с  $mn$  переменными и  $m + n$  непрямыми ограничениями.

В литературе описан ряд классических транспортных задач и методов их решения.

1. *Задача о ранце.* Здесь речь идет о собравшемся в поход путешественнике, который должен упаковать в ранец различные по-



лезные предметы  $n$  наименований, причем может потребоваться несколько одинаковых предметов. Имеется  $m$  ограничений такого типа, как вес, объем, линейные размеры и т. д. При формулировке задачи место ранца может занять бомбардировщик, трюм или палуба корабля, складское помещение и т. д.

2. *Задача о назначениях.* Имеется  $n$  различных самолетов, которые требуется распределить между  $m$  авиалиниями. Известно, что на  $j$ -й авиалинии  $i$ -й самолет будет принести доход  $c_{ij}$ . Требуется так распределить самолеты, чтобы максимизировать суммарный доход.

3. *Задача о коммивояжере.* Имеются города, пронумерованные числами  $0, 1, 2, \dots, n$ . Выехав из города  $0$ , коммивояжер должен объехать все остальные города, побывав в каждом из них по одному разу, и вернуться в исходный город. Известны расстояния  $c_{ij}$  между городами  $i$  и  $j$  ( $i, j = 0, 1, 2, \dots, n$ ). Требуется найти самый короткий маршрут.

4. *Задача о четырех красках.* В 1976 г. была доказана замечательная теорема: любую географическую карту можно раскрасить, используя не более четырех различных красок. Тем самым была решена одна из наиболее знаменитых и старых математических проблем. Показательно, что обоснование этого результата проделано с помощью ЭВМ: после теоретических рассуждений осталось большое, но конечное число карт, относительно которых не было известно лишь то, можно ли их раскрасить четырьмя красками. С помощью ЭВМ был получен положительный ответ, который и дал окончательное решение проблемы.

Уточним формулировку задачи. Дана плоская географическая карта, на которой граница каждой страны представляет собой замкнутую непрерывную кривую. Две страны называются соседними, если у них есть общая граница — участок кривой определенной длины. Требуется так раскрасить данную карту в четыре цвета, чтобы соседние страны были раскрашены в разные цвета.

Некоторые из этих задач и методы их решения рассматриваются ниже.

## 7.2. Задача о назначениях или задача выбора

### Постановка задачи

Пусть имеется  $n$  видов работ и  $n$  претендентов (рабочих, механизмов и др.) для их выполнения, причем каждый претендент может использоваться на любой работе. Известна производительность  $i$ -го претендента на  $j$ -й работе ( $c_{ij}$ ). Требуется так распределить претендентов по работам, чтобы суммарная производительность была максимальной. При этом каждого претен-

дента можно назначить только на одну работу и на каждую работу можно назначить только одного претендента.

Построим математическую модель этой задачи. Введем переменные:

$$x_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если } i\text{-й претендент назначен на } j\text{-ю работу,} \\ 0 & \text{— в противном случае,} \end{cases} \quad (1)$$

где  $i, j = 1, 2, \dots, n$ .

Требуется максимизировать выражение

$$Z(x) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \quad (2)$$

при условиях

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1, \quad i = 1, 2, \dots, n; \quad (3)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1, \quad j = 1, 2, \dots, n. \quad (4)$$

Условие (3) означает, что каждый претендент назначается на одну работу, а условие (4) — что на каждую работу назначается один претендент. Условия (1) выводят задачу из класса задач линейного программирования, так как они нелинейные, т. е. формально задачу о назначениях можно отнести к классу задач линейного программирования с булевыми переменными. Однако практически задачу о назначениях можно рассматривать как частный случай транспортной (и, следовательно, просто линейной) задачи, в которой  $m = n$ , а все  $a_i = b_j = 1$ , если условия (1) заменить условиями неотрицательности переменных:

$$x_{ij} \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, n; \quad j = 1, 2, \dots, n. \quad (5)$$

Задача (2) при выполнении условий (3)—(5), как и любая транспортная задача с целыми  $a_i$  и  $b_j$ , всегда имеет целочисленное решение. Оптимальный план задачи о назначениях представляет собой матрицу  $X = (x_{ij})$ , у которой в каждой строке и каждом столбце стоит только один ненулевой элемент, равный единице.

Хотя для транспортной задачи есть методы, которые проще методов решения общей задачи линейного программирования, особенности задачи о назначениях позволяют решить ее с помощью более простых приемов. Эффективным методом решения задачи о назначениях является *венгерский метод*, который рассматривается ниже.

Математически задача о назначениях формулируется следующим образом. Требуется выбрать такую последовательность элементов  $\{c_{1j_1}, c_{2j_2}, \dots, c_{nj_n}\}$  из квадратной матрицы

$$C = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ c_{n1} & c_{n2} & \dots & c_{nn} \end{pmatrix},$$

чтобы  $j_k \neq j_l$  при  $k \neq l$  и при этом величина  $\sum_{k=1}^n c_{kj_k}$  была максимальной. Иначе говоря, необходимо из каждой строки и каждого столбца матрицы  $C$  выбрать по одному элементу (всего  $n$  элементов) так, чтобы их сумма была наибольшей.

Решение задачи выбора, таким образом, представляет собой перестановку  $n$  чисел (число возможных вариантов решений равно  $n!$ ), поэтому при больших числах  $n$  прямой перебор практически невозможен. Применение венгерского метода существенно сокращает трудоемкость решения задачи.

### Описание алгоритма венгерского метода

Введем следующие определения:

1. Нулевые элементы  $Z_1, Z_2, \dots, Z_k$  квадратной матрицы  $C$  будем называть *независимыми нулями*, если для любого  $1 \leq i \leq k$  строка и столбец, на пересечении которых лежит элемент  $Z_i$ , не содержит элементов  $Z_k$  для всех  $k \neq i$ .

2. Две прямоугольные матрицы  $C = (c_{ij})$  и  $C'' = (c''_{ij})$  размером  $m \times n$  назовем *эквивалентными* ( $C \sim C''$ ), если  $c''_{ij} = c_{ij} + \alpha_i + \beta_j$ ;  $i = 1, 2, \dots, m$ ;  $j = 1, 2, \dots, n$ . Задачи выбора, определяемые эквивалентными матрицами, являются эквивалентными, так как можно доказать, что множества оптимальных назначений двух задач выбора с эквивалентными матрицами совпадают.

3. В процессе решения задачи некоторые строки (столбцы) матрицы  $C$  и эквивалентных ей матриц будут выделяться значком «+», стоящим справа от соответствующей строки (над соответствующим столбцом). Элементы, расположенные в выделенных строках или столбцах, будем называть *выделенными элементами*.

Венгерский алгоритм решения задачи о назначениях состоит из предварительного этапа и не более чем  $n - 2$  последовательно проводимых итераций. Каждая итерация связана с эквивалентными преобразованиями матрицы, полученной в результате проведения предыдущей итерации, и с выбором максимального числа независимых нулей. Окончательным результатом итерации является увеличение числа независимых нулей на единицу. Как только

количество независимых нулей станет равным  $n$ , проблема выбора оказывается решенной: оптимальный вариант назначений определяется позициями независимых нулей в последней матрице.

Блок-схема алгоритма венгерского метода для задачи о назначении представлена на рис. 7.1, а ниже приводится более подробное описание алгоритма.

**Предварительный этап.** На этом этапе выполняются два последовательных преобразования матрицы  $C$ , в результате которых получается эквивалентная ей неотрицательная матрица  $C'$ , в каждом столбце и каждой строке которой есть хотя бы один нуль.

Первое преобразование делается со всеми столбцами матрицы  $C$ . Из максимального элемента  $j$ -го столбца ( $j = 1, 2, \dots, n$ ) вычитаются элементы этого столбца:

$$C = (c_{ij}) \rightarrow C' = (c'_{ij}) = (\max_i c_{ij} - c_{ij}).$$

Полученная матрица  $C'$  является неотрицательной, и в каждом столбце этой матрицы имеется хотя бы один нуль.

Второе преобразование производится со строками матрицы  $C'$ . Из элементов  $i$ -й строки матрицы  $C'$  вычитается минимальный элемент этой строки:

$$C' = (c'_{ij}) \rightarrow C'' = (c''_{ij}) = (c'_{ij} - \min_j c'_{ij}).$$

Если в каждой строке матрицы  $C'' = (c''_{ij})$ , полученной после первого преобразования матрицы  $C$ , уже имеется хотя бы один нуль, то второе преобразование не производится.

В результате предварительных преобразований мы переходим от задачи выбора на максимум с матрицей  $C$  к задаче выбора на минимум с матрицей  $C''$ . Наименьшее возможное значение суммы  $n$  элементов неотрицательной матрицы равно, очевидно, нулю. Следовательно, наша задача сводится к выбору в матрице  $C''$  (или в эквивалентной ей матрице с неотрицательными элементами)  $n$  нулевых элементов, по одному в каждой строке и каждом столбце.

Отмечаем произвольный нуль в первом столбце звездочкой (\*). Затем просматриваем второй столбец, и если в нем есть нуль, расположенный в строке, где нет 0\*, то отмечаем его звездочкой. Аналогично просматриваются один за другим все остальные столбцы матрицы  $C''$ . Очевидно, что нули матрицы  $C''$ , отмеченные звездочкой, по построению являются независимыми.

### ***(k + 1)-я итерация***

Допустим, что  $k$ -я итерация проведена и в результате получена матрица  $C_k$ . Если в матрице  $C_k$  имеется ровно  $n$  нулей со звездочкой, то процесс решения заканчивается. Если же число нулей со звездочкой меньше  $n$ , то переходим к  $(k + 1)$ -й итерации. Каждая итерация начинается первым и заканчивается вторым этапом. Между ними может несколько раз проводиться пара этапов: третий—первый.

Перед началом итерации знаком «+» выделяют столбцы матрицы  $C_k$ , которые содержат нули со звездочкой.

**Первый этап.** Просматривают невыделенные столбцы матрицы  $C_k$ . Если среди них не окажется нулевых элементов, то переходят к третьему этапу. Если же невыделенный нуль матрицы  $C_k$  обнаружен, то возможен один из двух случаев: а) строка, содержащая невыделенный нуль, содержит также нуль со звездочкой; б) эта строка не содержит нуля со звездочкой.

В случае (а) невыделенный нуль отмечают штрихом и выделяют строку, в которой он содержится, знаком «+» справа от нее. Затем уничтожают знак «+», обводя его рамкой, над тем столбцом, на пересечении которого с данной выделенной строкой содержится нуль со звездочкой. Далее опять просматривают невыделенные столбцы, отыскивая в них невыделенные нули. Этот процесс за конечное число шагов заканчивается одним из следующих исходов:

IA — имеется невыделенный нуль в строке, где нет нуля со звездочкой. В этом случае переходят ко второму этапу, отметив последний по порядку нуль штрихом.

IB — все нули матрицы  $C_k$  выделены, т. е. находятся в выделенных строках или столбцах. При этом переходят к третьему этапу.

В случае (б), отметив невыделенный нуль штрихом, сразу переходят ко второму этапу.

**Второй этап.** Строят следующую цепочку из нулевых элементов матрицы  $C_k$ : отмеченный последним нуль со штрихом, нуль со звездочкой, расположенный в одном столбце с ним, нуль со штрихом, расположенный в одной строке с предшествующим нулем со звездочкой, и т. д. Итак, цепочка образуется передвижением от  $0'$  к  $0^*$  по столбцу, от  $0^*$  к  $0'$  по строке и т. д.

Можно доказать, что описанный алгоритм построения цепочки однозначен и конечен. При этом цепочка всегда начинается и заканчивается нулем со штрихом (возможно, она будет состоять из одного нуля со штрихом). Далее, над элементами цепочки, стоящими на нечетных местах ( $0'$ ), ставят звездочки, уничтожая их над четными элементами ( $0^*$ ). Затем уничтожают все штрихи над элементами матрицы  $C_k$  и знаки «+». При этом количество независимых нулей будет увеличено на единицу;  $(k + 1)$ -я итерация закончена.

**Третий этап.** К этому этапу переходят после первого, если все нули матрицы  $C_k$  выделены, т. е. находятся в выделенных строках или столбцах. В таком случае среди невыделенных элементов матрицы  $C_k$  выбирают минимальный и обозначают его  $h > 0$ . Далее величину  $h$  вычитают из всех элементов матрицы  $C_k$ , расположенных в невыделенных строках, и прибавляют ко всем элементам, расположенным в выделенных столбцах. Получают новую матрицу  $C_k^{(1)}$ , эквивалентную  $C_k$ .

Поскольку среди невыделенных элементов матрицы  $C_k^{(1)}$  появятся новые нули (согласно определению), переходят к первому

этапу, при этом вместо матрицы  $C_k$  рассматривают матрицу  $C_k^{(1)}$ . Завершив первый этап, либо переходят ко второму этапу, либо вновь возвращаются к третьему этапу, если все нули матрицы  $C_k^{(1)}$  оказываются выделенными.

После конечного числа построений очередной первый этап обязательно закончится переходом на второй этап и количество независимых нулей увеличится на единицу, т. е.  $(k + 1)$ -я итерация будет завершена. Обоснование отдельных этапов алгоритма венгерского метода для задачи выбора приведено в [1, с. 172—176].

Для иллюстрации алгоритма решения задачи о назначениях приведем численный пример.

### Пример решения транспортной задачи венгерским методом

**Задача 38.** Найти оптимальный вариант назначений, если матрица производительности имеет следующий вид:

$$C = \begin{pmatrix} 4 & 2 & 3 & 1 & 5 \\ 2 & 3 & 3 & 4 & 1 \\ 3 & 2 & 2 & 2 & 4 \\ 5 & 4 & 6 & 5 & 3 \\ 3 & 4 & 4 & 2 & 2 \end{pmatrix}$$

Ниже приводится цепочка матриц, получаемых в процессе решения задачи, с соответствующими пометками. Снятие знака выделения «+» отмечено заключением его в рамку. Цепочка на этапе 2 отмечается стрелками.

$$C = \begin{pmatrix} 4 & 2 & 3 & 1 & 5 \\ 2 & 3 & 3 & 4 & 1 \\ 3 & 2 & 2 & 2 & 4 \\ 5 & 4 & 6 & 5 & 3 \\ 3 & 4 & 4 & 2 & 2 \end{pmatrix} \xrightarrow{\text{Предварительный этап (преобразование 1)}} \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 0 \\ 3 & 1 & 3 & 1 & 4 \\ 2 & 2 & 4 & 3 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 2 \\ 2 & 0 & 2 & 3 & 3 \end{pmatrix} \xrightarrow{\text{Предварительный этап (преобразование 2)}}$$

$$\begin{pmatrix} \boxed{+} & \boxed{+} & + & & \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 0^* \\ 2 & 0^* & 2 & 0^* & 3 \\ 1 & 1 & 3 & 2 & 0 \\ 0^* & 0 & 0^* & 0 & 2 \\ 2 & 0^* & 2 & 3 & 3 \end{pmatrix} \xrightarrow{\substack{+ \\ +}} \begin{pmatrix} \boxed{+} & + & + & + & \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 0^* \\ 2 & 0 & 2 & 0^* & 3 \\ 1 & 1 & 3 & 2 & 0 \\ 0^* & 0 & 0^* & 0 & 2 \\ 2 & 0^* & 2 & 3 & 3 \end{pmatrix} \xrightarrow[\substack{+ \\ h=1}]{}$$

ИТЕРАЦИЯ 1 ИТЕРАЦИЯ 2

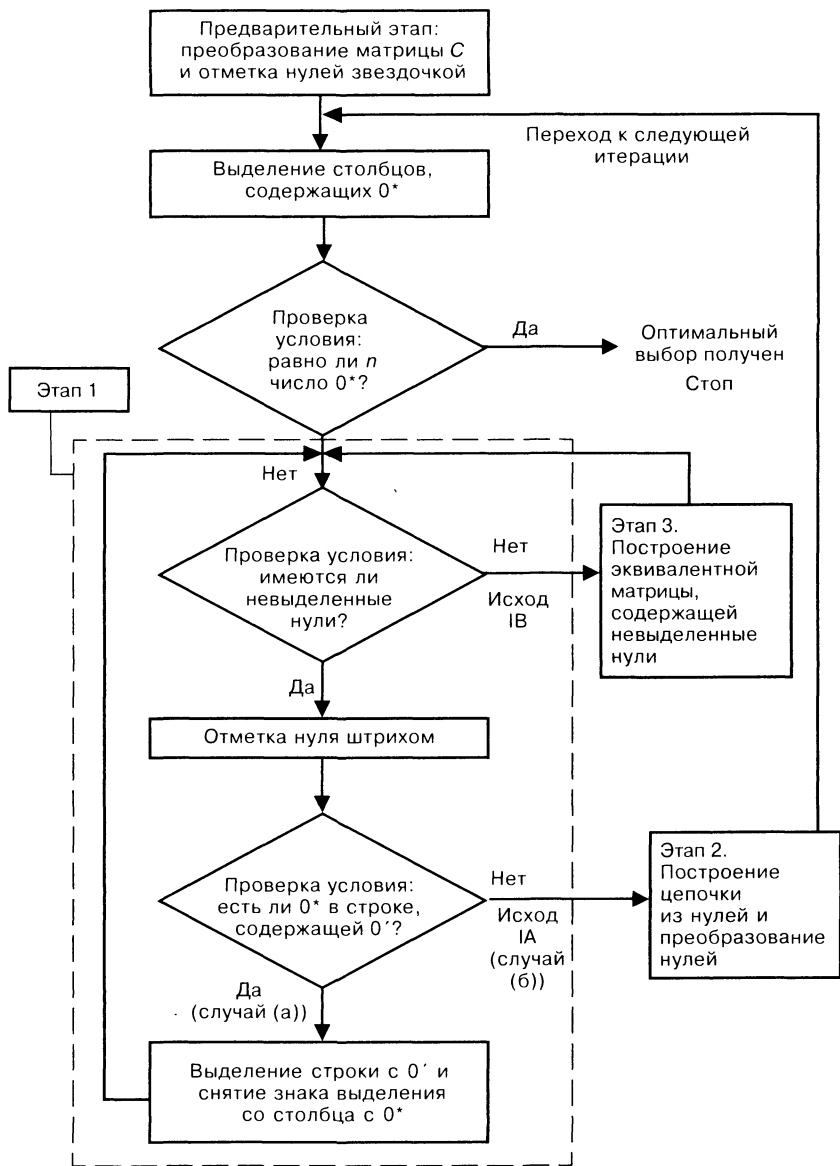


Рис. 7.1. Блок-схема венгерского метода для решения задачи выбора

$$\begin{pmatrix}
 0' & 2 & 2 & 4 & 0' \\
 1 & 0 & 1 & 0^* & 3 \\
 0 & 1 & 2 & 2 & 0' \\
 0^* & 1 & 0' & 1 & 3 \\
 1 & 0^* & 1 & 3 & 3
 \end{pmatrix}
 +
 \begin{pmatrix}
 0^* & 2 & 2 & 4 & 0 \\
 1 & 0 & 1 & 0^* & 3 \\
 0 & 1 & 2 & 2 & 0^* \\
 0 & 1 & 0^* & 1 & 3 \\
 1 & 0^* & 1 & 3 & 3
 \end{pmatrix}
 \xrightarrow{\text{Результат}}
 \begin{pmatrix}
 0^* & 2 & 2 & 4 & 0 \\
 1 & 0 & 1 & 0^* & 3 \\
 0 & 1 & 2 & 2 & 0^* \\
 0 & 1 & 0^* & 1 & 3 \\
 1 & 0^* & 1 & 3 & 3
 \end{pmatrix}$$

## ИТЕРАЦИЯ 2

Оптимальный вариант назначений  $x_{11} = x_{24} = x_{35} = x_{43} = x_{52} = 1$ , остальные  $x_{ij} = 0$ , т. е. первый исполнитель назначается на первую работу, второй — на четвертую, третий — на пятую, четвертый — на третью, пятый — на вторую. Соответствующая ему суммарная производительность  $4 + 4 + 4 + 6 + 4 = 22$ .

**Пояснения к решению задачи.** Процесс нахождения оптимального варианта назначений состоит из предварительного этапа и двух итераций.

**Предварительный этап.** На этом этапе осуществляются два последовательных преобразования матрицы  $C$ . Сначала находится максимальный элемент в каждом столбце: в первом столбце максимальный элемент равен 5, во втором — 4, в третьем — 6, в четвертом — 5, в пятом — 5. Из максимального элемента вычитаются элементы этого столбца. Получается неотрицательная матрица, в каждом столбце которой есть хотя бы один нуль. Затем из каждой строки полученной матрицы вычитаем минимальный элемент этой строки. В результате подготовительного этапа осуществлен переход к неотрицательной матрице, в каждом столбце и каждой строке которой имеется хотя бы один нуль.

В первом столбце матрицы отмечаем звездочкой нуль, расположенный в четвертой строке, во втором столбце — нуль во второй строке. В третьем столбце единственный нуль находится в четвертой строке, в которой уже имеется  $0^*$ , поэтому нуль в третьем столбце звездочкой не отмечается. Аналогично не отмечаются звездочкой нули в четвертом столбце, так как они находятся во второй и четвертой строках, где уже имеются выделенные нули. В пятом столбце отмечаем звездочкой нуль в первой строке. В результате получается три независимых нуля, следовательно, для решения задачи необходимо проведение двух итераций.

### Итерация 1

**Этап 1.** Выделяем знаком «+» первый, второй и пятый столбцы матрицы, содержащие нули со звездочкой. Просматриваем невыделенные нули матрицы, начиная с третьего столбца. Отмечаем штрихом нуль этого столбца, расположенный в четвертой строке. Поскольку в этой строке имеется  $0^*$ , то строка подлежит



выделению (ставим знак «+» справа от четвертой строки). Одновременно уничтожается (обводится рамкой) знак выделения над первым столбцом, содержащим  $0^*$  в четвертой строке (случай (а)).

Далее, отмечаем штрихом нуль, расположенный в четвертом столбце и во второй строке. Поскольку во второй строке имеется  $0^*$  во втором столбце, то выделяем вторую строку и снимаем знак выделения над вторым столбцом. Так как во втором столбце имеются невыделенные нули, отмечаем нуль этого столбца, расположенный в пятой строке. Пятая строка матрицы не содержит  $0^*$ . Следовательно, имеет место случай (б) (исход IA), т. е. необходим переход к этапу 2.

*Этап 2.* Строим цепочку. От последнего нуля со штрихом (пятая строка, второй столбец) движемся по столбцу к нулю со звездочкой (второй столбец, вторая строка), затем от  $0^*$  — к  $0'$ , расположенному в этой же строке в четвертом столбце. Поскольку в четвертом столбце матрицы нет  $0^*$ , процесс образования цепочки закончен. Искомая цепочка состоит из элементов:  $0'_{52}, 0^*_{22}, 0'_{24}$ . Для завершения этапа 2, а вместе с ним и первой итерации, необходимо поставить звездочки над нулями цепочки, отмеченными штрихами, уничтожить звездочку над единственным четным элементом цепочки и стереть все знаки выделения. В результате итерации 1 число независимых нулей увеличилось на единицу и стало равно 4.

#### Итерация 2

*Этап 1.* Выделяем столбцы, содержащие нули со звездочкой: первый, второй, четвертый и пятый. Единственный нуль в невыделенном (третьем) столбце расположен в четвертой строке, в которой имеется  $0^*$ . Следовательно, выделяем четвертую строку и уничтожаем знак выделения над первым столбцом (случай (а)). После этого все нулевые элементы матрицы оказываются выделенными (исход IB), поэтому завершаем этап 1 и переходим к этапу 3.

*Этап 3.* Минимальным из числа невыделенных элементов матрицы является единица. Поэтому из всех элементов невыделенных строк (первой, второй, третьей, пятой) вычитаем  $h = 1$ , а к элементам выделенных столбцов (второго, четвертого, пятого) прибавляем  $h = 1$ . Получается матрица, эквивалентная предыдущей и содержащая незанятые нули. Переносим все знаки выделения (+, \*, ') с предыдущей матрицы, кроме знаков, обведенных рамкой, и переходим к этапу 1.

*Этап 1.* Отмечаем штрихом невыделенный нуль первого столбца первой строки, так как в первой строке имеется  $0^*$  в пятом столбце, выделяем первую строку и снимаем знак выделения над пятым столбцом. В пятом столбце имеется невыделенный нуль, расположенный в третьей строке, отмечаем его штрихом. Поскольку

в третьей строке нет нулей со звездочкой (случай (б)), переходим к этапу 2.

*Этап 2.* Строим цепочку. От последнего  $0'$  (третья строка, пятый столбец) движемся по столбцу до  $0^*$ , расположенного на пересечении первой строки и пятого столбца, далее от  $0^*$  — к  $0'$ , находящемуся в этой же строке в первом столбце, затем по первому столбцу к  $0^*$  (четвертая строка, первый столбец) и по строке 4 к  $0'$ , расположенному в третьем столбце. Так как в третьем столбце нет  $0^*$ , процесс образования цепочки закончен. Искомая цепочка состоит из элементов:  $0'_{35}$ ,  $0^*_{15}$ ,  $0'_{11}$ ,  $0^*_{41}$ ,  $0'_{43}$ . Снимаем звездочки у нулей из цепочки и заменяем звездочками штрихи у нулей из цепочки. В результате второй итерации число независимых нулей увеличилось на единицу и стало равно 5, поэтому процесс решения задачи закончен.

### Задачи для самостоятельного решения с ответами

**Задача 39.** Определить оптимальный вариант назначений, если матрица эффективности имеет следующий вид:

$$C = \begin{pmatrix} 6 & 3 & 2 & 7 & 4 \\ 3 & 5 & 4 & 4 & 2 \\ 5 & 4 & 3 & 2 & 1 \\ 4 & 3 & 4 & 6 & 3 \\ 5 & 5 & 2 & 5 & 2 \end{pmatrix}$$

*Ответ.* Оптимальный вариант назначений:  $x_{15} = x_{23} = x_{31} = x_{44} = x_{52} = 1$ , остальные  $x_{ij} = 0$ , т. е. первый исполнитель назначается на пятую работу, второй — на третью, третий — на первую, четвертый — на четвертую, а пятый — на вторую. При этом достигается суммарная эффективность, равная  $4 + 4 + 5 + 6 + 5 = 24$ .

**Задача 40.** Определить оптимальный вариант назначений, если матрица эффективности имеет следующий вид:

$$C = \begin{pmatrix} 7 & 9 & 8 & 3 & 7 \\ 4 & 8 & 7 & 6 & 3 \\ 3 & 2 & 5 & 4 & 4 \\ 7 & 5 & 3 & 3 & 5 \\ 3 & 7 & 5 & 6 & 4 \end{pmatrix}$$

*Ответ.* Оптимальный вариант назначений:  $x_{15} = x_{22} = x_{33} = x_{41} = x_{54} = 1$ , остальные  $x_{ij} = 0$ , т. е. первый исполнитель назначается на пятую работу, второй — на вторую, третий — на третью, четвертый — на первую, а пятый — на четвертую. При этом достигается суммарная эффективность, равная:  $7 + 8 + 5 + 7 + 6 = 33$ .

**Задача 41.** Определить оптимальный вариант назначений, если матрица эффективности имеет следующий вид:

$$C = \begin{pmatrix} 4 & 5 & 10 & 7 & 8 & 9 \\ 7 & 8 & 8 & 8 & 3 & 6 \\ 5 & 2 & 2 & 3 & 2 & 5 \\ 7 & 5 & 9 & 6 & 3 & 5 \\ 2 & 2 & 10 & 6 & 5 & 4 \\ 4 & 4 & 10 & 2 & 3 & 2 \end{pmatrix}$$

*Ответ.* Оптимальный вариант назначений:  $x_{15} = x_{22} = x_{36} = x_{41} = x_{54} = x_{63} = 1$ , остальные  $x_{ij} = 0$ , т. е. первый исполнитель назначается на пятую работу, второй — на вторую, третий — на шестую, четвертый — на первую, пятый — на четвертую, шестой — на третью. При этом достигается суммарная эффективность, равная  $8 + 8 + 5 + 7 + 6 + 10 = 44$ .

### 7.3. Задача о коммивояжере

#### Постановка задачи

Имеется  $n$  пунктов. Задана матрица  $(c_{ij})$  транспортных расстояний между этими пунктами, при этом каждый пункт соединен со всеми остальными. Выезжая из одного пункта, коммивояжер должен побывать в других пунктах по одному разу и вернуться в исходный пункт. Поэтому маршрут коммивояжера образует замкнутый цикл без петель. В каком порядке следует объезжать пункты, чтобы пройденное расстояние было минимальным?

Построим математическую модель задачи, введя переменные:

$$x_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если коммивояжер из пункта } i \text{ переезжает в пункт } j; \\ 0 & \text{— в противном случае,} \end{cases}$$

где  $i, j = 1, 2, \dots, n; i \neq j$ . Требуется минимизировать выражение

$$F(x) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij}$$

при следующих ограничениях:

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1, \quad j = 1, 2, \dots, n; \quad (6)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1, \quad i = 1, 2, \dots, n; \quad (7)$$

$$U_i - U_j + nx_{ij} \leq n - 1; \quad i, j = 1, 2, \dots, n; \quad i \neq j; \quad (8)$$

где  $U_i$  и  $U_j$  — произвольные вещественные значения.

Ограничение (6) означает, что коммивояжер из каждого пункта выезжает только один раз; ограничение (7) означает, что коммивояжер въезжает в любой пункт только один раз; ограничение (8) обеспечивает замкнутость маршрута, содержащего  $n$  пунктов, и отсутствие петель.

Для решения задач дискретного программирования широко применяются комбинаторные методы, основная идея которых заключается в замене полного перебора всех решений их частичным перебором. Одним из таких методов является *метод ветвей и границ*, в основе которого лежат следующие построения, позволяющие существенно уменьшить объем перебора решений:

- вычисление нижней границы (оценки);
- разбиение на подмножества, т. е. *ветвление*;
- пересчет оценок;
- нахождение решений;
- определение признака оптимальности;
- оценка точности приближенного решения.

Для реализации метода ветвей и границ применительно к задаче о коммивояжере необходимо конкретизировать правила ветвления, вычисления оценок и нахождения решений.

### Описание алгоритма метода ветвей и границ для задачи коммивояжера

Сущность метода ветвей и границ применительно к задаче коммивояжера состоит в следующем.

1. Обозначим через  $G^0$  множество всех циклов, среди которых отыскивается кратчайший цикл  $t^*$ :  $l(t^*) = \min l(t)$ . При этом под циклом будем понимать набор из  $n$  упорядоченных пар городов, образующих замкнутый маршрут, который проходит через каждый город только один раз:

$$t = [(i_1, i_2), (i_2, i_3), \dots, (i_{n-1}, i_n), (i_n, i_1)].$$

Длина цикла равна  $l(t) = \sum_{(i,j) \in t} C_{ij}$ .

2. Вычислим оценку для множества  $G^0$ . Для этого введем понятие приведенной матрицы и процесса приведения. Пусть  $h_i = \min_j C_{ij}$ , тогда  $C'_{ij} = C_{ij} - h_i \geq 0$  и

$$l(t) = \sum_{i=1}^n h_i + C'_{i_1, i_2} + C'_{i_2, i_3} + \dots + C'_{i_n, i_1}.$$

Пусть  $H_j = \min_i C'_{ij}$ , тогда  $C''_{ij} = C'_{ij} - H_j \geq 0$  и

$$l(t) = \sum_{i=1}^n h_i + \sum_{j=1}^n H_j + C''_{i_1, i_2} + C''_{i_2, i_3} + \dots + C''_{i_n, i_1}.$$

Полученная матрица  $C''$  называется *приведенной*. Она обладает тем свойством, что в каждой ее строке и столбце имеется по крайней мере один нуль. Процесс, позволяющий из неотрицательной матрицы  $C$  получить приведенную неотрицательную матрицу  $C''$ , называется *приведением*. Сумма вычитаемых в процессе приведения элементов называется *приводящими константами* и обозначается  $h_{\Sigma}$ . Оптимальный план задачи о коммивояжере с матрицей  $C''$  является оптимальным и для задачи о коммивояжере с матрицей  $C$ . Длина цикла  $l_1(t)$  на приведенной матрице будет меньше длины цикла  $l(t)$  на исходной матрице на сумму приводящих констант:

$$l(t) = l_1(t) + h_{\Sigma}.$$

Так как приведенная матрица содержит только неотрицательные элементы, то сумма приводящих констант может служить нижней границей длины цикла  $t$  при исходной матрице  $C$ , т. е. является оценкой исходного множества  $G^0$ :  $\xi(G^0) = h_{\Sigma}$ .

3. Произведем ветвление множества  $G^0$  на два непересекающихся подмножества  $G_1$  и  $G_2$ :

- подмножество  $G_1$  получается из множества  $G^0$  при добавлении следующего условия: из пункта  $r$  следует непосредственно идти в пункт  $s$ ;
- подмножество  $G_2$  получается из множества  $G^0$  при добавлении условия: из пункта  $r$  запрещается непосредственный переход в пункт  $s$ .

При этом пару городов  $(r, s)$  выбирают так, чтобы множество  $G_1$  с наибольшей вероятностью содержало оптимальный цикл, а множество  $G_2$  — не содержало. Следовательно, пара  $(r, s)$  выбирается из множества пар претендентов  $(i, j)$ , которым соответствуют нулевые элементы матрицы  $C$ , т. е.  $C_{ij} = 0$ , таким образом, чтобы циклам, входящим в подмножество  $G_2$ , соответствовали как можно более длинные пути. Так как по определению подмножества  $G_2$  путь по любому из этих циклов переходит из города  $r$  в некоторый промежуточный пункт  $j$  ( $j \neq s$ ), а в город  $s$  коммивояжер приезжает из некоторого пункта  $i$  ( $i \neq r$ ), длина этого пути будет не меньше чем

$$\theta(r, s) = \min_{j \neq s} C_{rj} + \min_{i \neq r} C_{is}.$$

Поэтому необходимо выбрать пару  $(r, s)$  так, чтобы  $\theta(r, s)$  было максимально, т. е.

$$\theta(r, s) = \max_{i, j} \theta(i, j) = \max_{i, j} \{ \min_{j' \neq j} C_{ij'} + \min_{i' \neq i} C_{i'j} \}$$

при условии, что  $C_{ij} = 0$ .

4. Выполним преобразование матрицы расстояний при ветвлении и пересчитаем оценки. Каждому подмножеству, полученному в результате ветвления, будет соответствовать своя приведенная матрица и своя оценка. Матрица  $C_2$ , соответствующая подмножеству  $G_2$ , получается из матрицы  $C$  в результате следующих преобразований:

- ◆ запрещается переезд из города  $r$  в город  $s$ :  $C_{rs} \rightarrow \infty$  ;
- ◆ проводится процедура приведения матрицы.

Оценка подмножества  $G_2$  равна оценке исходного множества  $G^0$  и  $\theta(r, s)$ :

$$\xi(G_2) = \xi(G^0) + \theta(r, s).$$

Для построения матрицы  $C_1$ , соответствующей подмножеству  $G_1$ , выполняются следующие преобразования матрицы  $C$ :

- вычеркивается строка  $r$  и столбец  $s$  из матрицы  $C$ , так как из каждого города можно выезжать только один раз и в каждый город можно въезжать только один раз;

- запрещается переезд из города  $s$  в город  $r$  ( $C_{sr} \rightarrow \infty$ ), а также все другие переезды, которые приводят к образованию замкнутых подциклов;

- выполняется процесс приведения матрицы  $C$ .

Оценка подмножества  $G_1$  равна оценке исходного множества  $G^0$  и сумме приводящих констант:

$$h_{\underline{k}}^{(1)} = \sum_{i=1}^n h_i^{(1)} + \sum_{j=1}^n H_j^{(1)}; \quad \xi(G_1) = \xi(G^0) + h_{\underline{k}}^{(1)}.$$

Для дальнейшего ветвления на следующем шаге выбирается то из двух полученных подмножеств  $G_1$  и  $G_2$ , которое имеет наименьшую оценку. Процесс построения и оценивания подмножеств продолжается до тех пор, пока не будет получена матрица размерности  $2 \times 2$ , которая содержит только две допустимые пары городов. Эти пары являются замыкающими для некоторого маршрута без петель.

5. Проверим условие оптимальности. Если оценка полученного замкнутого маршрута не больше оценок всех допустимых для дальнейшего ветвления подмножеств (висячих вершин дерева), то он является оптимальным. Если существует хотя бы одно подмножество с меньшей оценкой, то построенный цикл запоминается. Процесс ветвления продолжается исходя из множества с меньшей оценкой до тех пор, пока нижние границы новых подмно-

жеств остаются меньше длины выделенного цикла. В ходе ветвления либо будет построен цикл меньшей длины, либо обнаружится, что на новых подмножествах он не существует, т. е. оценка для каждого из них не меньше рекорда (длины кратчайшего из ранее полученных циклов).

Чтобы проиллюстрировать алгоритм метода ветвей и границ для решения задачи о коммивояжере приведем численный пример.

### Пример решения задачи о коммивояжере

**Задача 42.** Имеется 6 городов, которые должен посетить коммивояжер по одному разу, минимизируя пройденный путь, и вернуться в исходный город. Расстояния между городами заданы матрицей  $C = (c_{ij})$ ,  $i = 1, 2, \dots, 6$ ;  $j = 1, 2, \dots, 6$

$$C = \begin{pmatrix} \infty & 21 & 37 & 20 & 14 & 42 \\ 15 & \infty & 12 & 3 & 25 & 9 \\ 22 & 12 & \infty & 31 & 7 & 28 \\ 19 & 6 & 24 & \infty & 17 & 13 \\ 8 & 41 & 23 & 15 & \infty & 6 \\ 16 & 4 & 8 & 11 & 5 & \infty \end{pmatrix}$$

*Решение.*

1. Осуществим приведение матрицы  $C$  по строкам и столбцам. Приведенную матрицу  $C^{(0)}$  представим в виде таблицы, приводящие константы по строкам и столбцам запишем соответственно справа матрицы и снизу.

$$C^{(0)} = \begin{array}{c|cccccc|c} & j & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & h_i \\ \hline i & 1 & \infty & 7 & 19 & 6 & 0 & 28 & 14 \\ & 2 & 10 & \infty & 5 & \boxed{0} & 22 & 6 & 3 \\ & 3 & 13 & 5 & \infty & 24 & 0 & 21 & 7 \\ & 4 & 11 & 0 & 14 & \infty & 11 & 7 & 6 \\ & 5 & 0 & 35 & 13 & 9 & \infty & 0 & 6 \\ & 6 & 10 & 0 & 0 & 7 & 1 & \infty & 4 \\ \hline H_j & & 2 & 0 & 4 & 0 & 0 & 0 & \end{array}$$

2. Определим оценку множества  $G^0$ , вычислив сумму приводящих констант:

$$\xi(G^0) = \sum_{i=1}^6 h_i + \sum_{j=1}^6 H_j = 40 + 6 = 46.$$

*Шаг 1*

1.1. Выберем пары городов—претендентов на ветвление, т. е.  $(i, j)$ , для которых  $C_{ij} = 0$ :

$$C_{15} = 0; C_{24} = 0; C_{35} = 0; C_{42} = 0; C_{51} = 0; C_{56} = 0; C_{62} = 0; C_{63} = 0.$$

Для выделенных претендентов подсчитаем оценки по формуле:

$$\theta(i, j) = \min_{j' \neq j} C_{ij'} + \min_{i' \neq i} C_{i'j}.$$

$$\begin{aligned} \theta(1, 5) &= 6 + 0 = 6; \theta(2, 4) = 5 + 6 = 11; \theta(3, 5) = 5 + 0 = 5; \\ \theta(4, 2) &= 7 + 0 = 7; \theta(5, 1) = 0 + 10 = 10; \theta(5, 6) = 0 + 6 = 6; \\ \theta(6, 2) &= 0; \theta(6, 3) = 0 + 5 = 5. \end{aligned}$$

Для ветвления выберем пару претендентов с максимальной оценкой  $\theta(i, j)$ , т. е. пару  $(2, 4)$ , так как  $\max \theta(i, j) = \theta(2, 4) = 11$ .

1.2. Произведем ветвление:  $G^0 = G_1^1 \cup G_2^1$ , где  $G_1^1 = \{2, 4\}$ ,

а  $G_2^1 = \overline{\{2, 4\}}$ .

1.3. Вычислим оценку для  $G_2^1$ :

$$\xi(G_2^1) = \xi(G^0) + \theta(2, 4) = 46 + 11 = 57.$$

1.4. Построим матрицу  $C_1^{(1)}$ , для этого вычеркнем в матрице  $C^{(0)}$  вторую строку и четвертый столбец. Чтобы избежать образования замкнутых подциклов, запретим переезд из города 4 в город 2, полагая  $C_{42} \rightarrow \infty$ , и выполним процесс приведения. В результате получим матрицу  $C_1^{(1)}$ .

$$C_1^{(1)} =$$

$i \backslash j$	1	2	3	5	6	$h_i$
1	$\infty$	7	19	0	28	0
3	13	5	$\infty$	0	21	0
4	4	$\infty$	7	4	0	7
5	0	35	13	$\infty$	0	0
6	10	0	0	1	$\infty$	0
$H_j$	0	0	0	0	0	

Определим оценку для множества  $G_1^1$ :

$$\xi(G_1^1) = \xi(G^0) + \sum h_i + \sum H_j = 46 + 7 = 53.$$

Так как  $\xi(G_1^1) < \xi(G_2^1)$ , то на следующем шаге разбиваем подмножество  $G_1^1$ .



## Шаг 2

2.1. Выберем пары городов — претендентов на ветвление:

$$C_{15} = 0; C_{35} = 0; C_{46} = 0; C_{51} = 0; C_{56} = 0; C_{62} = 0; C_{63} = 0.$$

Для выделенных претендентов подсчитаем оценки:

$$\theta(1, 5) = 7; \theta(3, 5) = 5; \theta(4, 6) = 4; \theta(5, 1) = 4; \theta(5, 6) = 0; \\ \theta(6, 2) = 5; \theta(6, 3) = 7.$$

Максимальную оценку имеют две пары претендентов (1, 5) и (6, 3):  $\max \theta(i, j) = \theta(1, 5) = \theta(6, 3) = 7$ . Выберем для ветвления пару городов (1, 5).

2.2. Произведем ветвление:  $G_1^1 = G_1^2 \cup G_2^2$ , где  $G_1^2 = \{(2, 4), (1, 5)\}$  и  $G_2^2 = \{(2, 4), (1, 5)\}$ .

2.3. Вычислим оценку для  $G_2^2$ :

$$\xi(G_2^2) = \xi(G_1^1) + \theta(1, 5) = 53 + 7 = 60.$$

2.4. Построим матрицу  $C_1^{(2)}$ , вычеркнув первую строку и пятый столбец в матрице  $C_1^{(1)}$ , и, полагая  $C_{51} \rightarrow \infty$ , выполним процесс приведения.

$$C_1^{(2)} =$$

$i \backslash j$	1	2	3	6	$h_i$
3	4	0	$\infty$	16	5
4	0	$\infty$	7	0	0
5	$\infty$	35	13	0	0
6	6	0	0	$\infty$	0
$H_j$	4	0	0	0	

Вычислим оценку для подмножества  $G_1^2$ :

$$\xi(G_1^2) = \xi(G_1^1) + \sum h_i + \sum H_j = 53 + 9 = 62.$$

Так как  $\xi(G_1^2) > \xi(G_2^2)$ , то на следующем шаге производим ветвление подмножества  $G_2^2$ . С этой целью построим матрицу  $C_2^{(2)}$ . Для этого в матрице  $C_1^{(1)}$  полагаем  $C_{15} \rightarrow \infty$  и выполняем процесс приведения.

$$C_2^{(2)} =$$

$i \backslash j$	1	2	3	5	6	$h_i$
1	$\infty$	0	12	$\infty$	21	7
3	13	5	$\infty$	0	21	0
4	4	$\infty$	7	4	0	0
5	0	35	13	$\infty$	0	0
6	10	0	0	1	$\infty$	0
$H_j$	0	0	0	0	0	

Вычислим оценку для подмножества  $G_2^2$ :

$$\xi(G_2^2) = \xi(G_1^1) + \sum h_i + \sum H_j = 53 + 7 = 60.$$

*Шаг 3*

3.1. Выберем пары претендентов на ветвление:

$$C_{12} = 0; C_{35} = 0; C_{46} = 0; C_{51} = 0; C_{56} = 0; C_{62} = 0; C_{63} = 0.$$

Определим для выбранных претендентов оценки:

$$\theta(1, 2) = 12; \theta(3, 5) = 6; \theta(4, 6) = 4; \theta(5, 1) = 4; \theta(5, 6) = 0; \\ \theta(6, 2) = 0; \theta(6, 3) = 7.$$

Для ветвления выберем пару городов (1, 2), так как  $\max \theta(i, j) = \theta(1, 2) = 12$ .

3.2. Произведем ветвление:

$$G_2^2 = G_1^3 \cup G_2^3, \text{ где } G_1^3 = \{(2, 4), (1, 5), (1, 2)\} \text{ и } G_2^3 = \{(2, 4), (1, 5), (1, 2)\}.$$

3.3. Вычислим оценку для  $G_2^3$ :

$$\xi(G_2^3) = \xi(G_2^2) + \theta(1, 2) = 60 + 12 = 72.$$

3.4. Построим матрицу  $C_1^{(3)}$ . Для этого вычеркнем первую строку и второй столбец в  $C_2^{(2)}$  и, чтобы избежать образования замкнутых подциклов, запретим переезд из города 4 в город 1 ( $C_{41} \rightarrow \infty$ ).

$$C_1^{(3)} =$$

$i \backslash j$	1	3	5	6
3	13	$\infty$	0	21
4	$\infty$	7	4	0
5	0	13	$\infty$	0
6	10	0	1	$\infty$

Поскольку полученная матрица  $C_1^{(3)}$  является приведенной, оценка для подмножества  $G_1^3$  равна оценке для подмножества  $G_2^2$ :

$$\xi(G_1^3) = \xi(G_2^2) = 60.$$

А так как  $\xi(G_1^3) < \xi(G_2^3)$ , то для ветвления на очередном шаге выберем подмножество  $G_1^3$ .

*Шаг 4*

4.1. Выберем пары городов — претендентов на ветвление:

$$C_{35} = 0; C_{46} = 0; C_{51} = 0; C_{56} = 0; C_{63} = 0.$$

Для выделенных претендентов подсчитаем оценки:

$$\theta(3, 5) = 14; \theta(4, 6) = 4; \theta(5, 1) = 10; \theta(5, 6) = 0; \theta(6, 3) = 8.$$

Для ветвления выберем пару претендентов (3, 5), так как  $\max \theta(i, j) = \theta(3, 5) = 14$ .

4.2. Произведем ветвление:  $G_1^3 = G_1^4 \cup G_2^4$ ,

где  $G_1^4 = \{(2, 4), (1, 5), (1, 2), (3, 5)\}$  и  $G_2^4 = \{(2, 4), (1, 5), (1, 2), (3, 5)\}$ .

4.3. Вычислим оценку для  $G_2^4$ :

$$\xi(G_2^4) = \xi(G_1^3) + \theta(3, 5) = 60 + 14 = 74.$$

4.4. Построим матрицу  $C_1^{(4)}$ , вычеркнув третью строку и пятый столбец в матрице  $C_1^{(3)}$  и запретив переезд из города 5 в город 3 ( $C_{53} \rightarrow \infty$ ).

$$C_1^{(4)} = \begin{array}{c|ccc} & \begin{array}{c} j \\ \hline 1 \quad 3 \quad 6 \end{array} & & \\ \begin{array}{c} i \\ \hline 4 \\ 5 \\ 6 \end{array} & & & \\ \hline & & & \\ 4 & \infty & 7 & 0 \\ 5 & 0 & \infty & 0 \\ 6 & 10 & \boxed{0} & \infty \end{array}$$

Так как матрица  $C_1^{(4)}$  — приведенная, оценка для подмножества  $G_1^4$  равна оценке для подмножества  $G_1^3$ :  $\xi(G_1^4) = \xi(G_1^3) = 60$ . А так как  $\xi(G_1^4) < \xi(G_2^4)$ , то для ветвления на очередном шаге выберем подмножество  $G_1^4$ .

*Шаг 5*

5.1. Выберем пары претендентов на ветвление:

$$C_{46} = 0; C_{51} = 0; C_{56} = 0; C_{63} = 0.$$

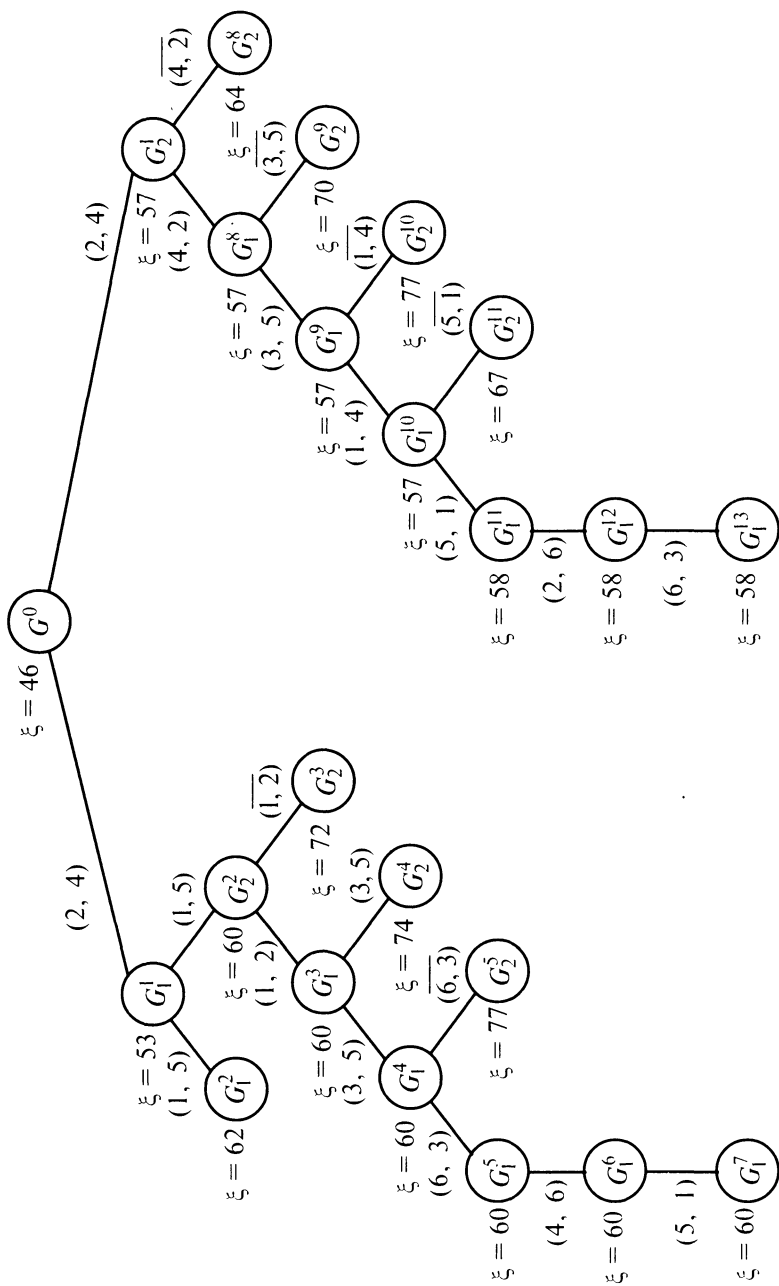


Рис. 7.2. Дерево решений

Вычислим оценки для выделенных претендентов:

$$\theta(4, 6) = 7; \theta(5, 1) = 10; \theta(5, 6) = 0; \theta(6, 3) = 17.$$

Для ветвления выберем пару городов (6, 3), так как  $\max \theta(i, j) = \theta(6, 3) = 17$ .

5.2. Произведем ветвление:  $G_1^4 = G_1^5 \cup G_2^5$ ,

где  $G_1^5 = \{(2, 4), (1, 5), (1, 2), (3, 5), (6, 3)\}$  и

$$G_2^5 = \{(2, 4), (1, 5), (1, 2), (3, 5), (6, 3)\}.$$

5.3. Вычислим оценку для  $G_2^5$ :

$$\xi(G_2^5) = \xi(G_1^4) + \theta(6, 3) = 60 + 17 = 77.$$

5.4. Построим матрицу  $C_1^{(5)}$ . Для этого вычеркнем шестую строку и третий столбец в матрице  $C_1^{(4)}$  и, чтобы избежать образования замкнутых подциклов, запретим переезд из города 5 в город 6 ( $C_{56} \rightarrow \infty$ ).

$$C_1^{(5)} = \begin{array}{c|cc} & j & \\ \hline i & & \\ \hline 4 & & \\ \hline 5 & & \end{array}$$

	<i>j</i>	1	6
<i>i</i>			
4		$\infty$	0
5		0	$\infty$

Так как полученная матрица — приведенная,

то  $\xi(G_1^5) = \xi(G_1^4) = 60$ .

Матрица  $C_1^{(5)}$  имеет размерность  $2 \times 2$  и допускает включение в маршрут только двух пар городов (4, 6) и (5, 1), что соответствует шагам 6—7. В результате получаем цикл  $t = \{(2, 4), (1, 5), (1, 2), (3, 5), (6, 3), (4, 6), (5, 1)\}$ , отвечающий подмножеству  $G_1^7$ . Длина цикла  $t$  равна оценке для подмножества  $G_1^7$ :

$$l(t) = \xi(G_1^7) = 60.$$

Сравним длину этого цикла с полученными ранее оценками для неветвленных подмножеств (рис. 7.2). Подмножество  $G_2^1$  имеет меньшую оценку, чем построенный цикл:

$$\xi(G_2^1) = 57 < \xi(G_1^7) = 60.$$

Это подмножество может привести к образованию цикла с меньшей оценкой, поэтому оно должно быть подвергнуто анализу. Для анализа необходимо восстановить исходную матрицу  $C^{(0)}$ , запретить переезд из города 2 в город 4 ( $C_{24} \rightarrow \infty$ ) и произвести

приведение. В результате получим матрицу  $C_2^{(1)}$ , соответствующую подмножеству  $G_2^1$ .

$$C_2^{(1)} =$$

$i \backslash j$	1	2	3	4	5	6	$h_i$
1	$\infty$	7	19	0	0	28	0
2	5	$\infty$	0	$\infty$	17	1	5
3	13	5	$\infty$	18	0	21	0
4	11	0	14	$\infty$	11	7	0
5	0	35	13	3	$\infty$	0	0
6	10	0	0	1	1	$\infty$	0
$H_j$	0	0	0	6	0	0	

Оценка для подмножества  $G_2^1$  равна оценке для подмножества  $G^0$  и сумме приводящих констант:

$$\xi(G_2^1) = 46 + 11 = 57.$$

Далее, произведем ветвление подмножества  $G_2^1$ , выполнив очередной шаг 8.

*Шаг 8*

8.1. Выберем пары претендентов на ветвление:

$$C_{14} = 0; C_{15} = 0; C_{23} = 0; C_{35} = 0; C_{42} = 0; C_{51} = 0; C_{56} = 0; C_{62} = 0; C_{63} = 0.$$

Вычислим оценки для выделенных претендентов:

$$\theta(1, 4) = 1; \theta(1, 5) = 0; \theta(2, 3) = 1; \theta(3, 5) = 5; \theta(4, 2) = 7; \theta(5, 1) = 5; \theta(5, 6) = 1; \theta(6, 2) = 0; \theta(6, 3) = 0.$$

Для ветвления выберем пару городов (4, 2), так как  $\theta(4, 2) = \max \theta(i, j) = 7$ .

8.2. Произведем ветвление:  $G_2^1 = G_1^8 \cup G_2^8$ , где  $G_1^8 = \{(2, 4), (4, 2)\}$ ,

$$\text{а } G_2^8 = \{(?, 4), (4, ?)\}$$

8.3. Вычислим оценку для  $G_2^8$ :

$$\xi(G_2^8) = \xi(G_2^1) + \theta(4, 2) = 57 + 7 = 64.$$

8.4. Построим матрицу  $C_1^{(8)}$ , вычеркнув четвертую строку и второй столбец в матрице  $C_2^{(1)}$ .

$$C_1^{(8)} =$$

$i \backslash j$	1	3	4	5	6
1	$\infty$	19	0	0	28
2	5	0	$\infty$	17	1
3	13	$\infty$	18	0	21
5	0	13	3	$\infty$	0
6	10	0	1	1	$\infty$

Полученная матрица является приведенной, поэтому  $\xi(G_1^8) = \xi(G_2^1) = 57$ . Поскольку  $\xi(G_1^8) < \xi(G_2^8)$ , для ветвления на следующем шаге выбирается подмножество  $G_1^8$ .

### Шаг 9

9.1. Выберем пары претендентов на ветвление:

$$C_{14} = 0; C_{15} = 0; C_{23} = 0; C_{35} = 0; C_{51} = 0; C_{56} = 0; C_{63} = 0.$$

Вычислим оценки для выделенных претендентов:

$$\theta(1, 4) = 1; \theta(1, 5) = 0; \theta(2, 3) = 1; \theta(3, 5) = 13; \theta(5, 1) = 5; \\ \theta(5, 6) = 1; \theta(6, 3) = 1.$$

Для ветвления выберем пару городов (3, 5), так как  $\theta(3, 5) = \max \theta(i, j) = 13$ .

9.2. Произведем ветвление:  $G_1^8 = G_1^9 \cup G_2^9$ ,

где  $G_1^9 = \{(2, 4), (4, 2), (3, 5)\}$ , а  $G_2^9 = \{(2, 4), (4, 2), (3, 5)\}$ .

9.3. Вычислим оценку для  $G_2^9$ :

$$\xi(G_2^9) = \xi(G_1^8) + \theta(3, 5) = 57 + 13 = 70.$$

9.4. Построим матрицу  $C_1^{(9)}$ . Для этого вычеркнем третью строку и пятый столбец в матрице  $C_1^{(8)}$ , запретим переезд из города 5 в город 3 ( $C_{53} \rightarrow \infty$ ).

$$C_1^{(9)} =$$

$i \backslash j$	1	3	4	6
1	$\infty$	19	0	28
2	5	0	$\infty$	1
5	0	$\infty$	3	0
6	10	0	1	$\infty$

Так как матрица является приведенной, то  $\xi(G_1^9) = \xi(G_1^8) = 57$ .

Для дополнительного ветвления выбирается подмножество  $G_1^9$ , имеющее меньшую оценку.

Последующие шаги 10–13 выполняются аналогичным образом. Полученные результаты на каждом шаге представлены на рис. 7.2. Из анализа полученного дерева решений видно, что наименьшую оценку среди висячих вершин имеет вершина  $G_1^{13}$ . Следовательно, оптимальным маршрутом является соответствующий подмножеству  $G_1^{13}$  цикл  $r^* = \{(2, 4), (4, 2), (3, 5), (1, 4), (5, 1), (2, 6), (6, 3)\}$ , имеющий наименьшую длину  $l(r^*) = 58$ , а последовательность объезда городов можно представить следующим образом:

$$4 \rightarrow 2 \rightarrow 6 \rightarrow 3 \rightarrow 5 \rightarrow 1 \rightarrow 4.$$

### Задачи для самостоятельного решения с ответами

**Задача 43.** Имеется 6 городов, которые должен посетить коммивояжер. Расстояния между городами заданы матрицей  $C = (c_{ij})$ ,  $i = 1, 2, \dots, 6$ ;  $j = 1, 2, \dots, 6$ ;

$$C = \begin{pmatrix} \infty & 29 & 45 & 18 & 32 & 28 \\ 9 & \infty & 18 & 3 & 32 & 27 \\ 22 & 15 & \infty & 37 & 7 & 2 \\ 23 & 18 & 27 & \infty & 20 & 20 \\ 14 & 48 & 29 & 50 & \infty & 7 \\ 25 & 7 & 7 & 11 & 7 & \infty \end{pmatrix}$$

Необходимо отыскать кратчайший замкнутый маршрут, проходящий через каждый город один раз.

*Ответ.* Оптимальный замкнутый маршрут  $r^* = \{(1, 4), (2, 1), (5, 6), (3, 5), (4, 3), (6, 2)\}$  имеет длину  $l(r^*) = 75$ . Соответствующую ему последовательность объезда городов можно представить следующим образом:

$$1 \rightarrow 4 \rightarrow 3 \rightarrow 5 \rightarrow 6 \rightarrow 2 \rightarrow 1.$$

**Задача 44.** Имеется 6 городов, которые должен посетить коммивояжер. Расстояния между городами заданы матрицей  $C = (c_{ij})$ .

$$C = \begin{pmatrix} \infty & 7 & 2 & 6 & 8 & 11 \\ 8 & \infty & 4 & 5 & 6 & 5 \\ 3 & 5 & \infty & 6 & 8 & 2 \\ 6 & 3 & 5 & \infty & 3 & 12 \\ 4 & 6 & 8 & 5 & \infty & 9 \\ 1 & 5 & 3 & 12 & 4 & \infty \end{pmatrix}$$



Необходимо отыскать кратчайший замкнутый маршрут, проходящий через каждый город один раз.

*Ответ.* Оптимальный замкнутый маршрут  $r^* = \{(1, 3), (3, 6), (6, 2), (2, 4), (4, 5), (5, 1)\}$  имеет длину  $l(r^*) = 21$ . Соответствующую ему последовательность объезда городов можно представить следующим образом:

$$1 \rightarrow 3 \rightarrow 6 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 1.$$

## 7.4. Решение транспортной задачи методом северо-западного угла

В общем виде любая транспортная задача может быть задана в виде таблицы (табл. 7.1), с помощью которой формируется опорный план, а затем осуществляются преобразования с использованием метода северо-западного угла.

Таблица 7.1

	1	2	...	$n$	
1	$c_{11}$ $x_{11}$	$c_{12}$ $x_{12}$	...	$c_{1n}$ $x_{1n}$	$a_1$
2	$c_{21}$ $x_{21}$	$c_{22}$ $x_{22}$	...	$c_{2n}$ $x_{2n}$	$a_2$
...	...	...	...	...	
$m$	$c_{m1}$ $x_{m1}$	$c_{m2}$ $x_{m2}$	...	$c_{mn}$ $x_{mn}$	$a_m$
	$b_1$	$b_2$	...	$b_n$	$d$

Каждая клетка этой таблицы (исключая ее первый столбец и последнюю строку) соответствует определенной паре поставщик—потребитель. А именно: клетка, расположенная в  $i$ -м вертикальном и  $j$ -м горизонтальном ряду, соответствует паре  $i$ -й поставщик —  $j$ -й потребитель. В клетки будем заносить объемы перевозок по соответствующему маршруту. Будем строить допусти-

мое решение задачи, начиная с установления объема перевозок по маршруту (1, 1), т. е. с заполнения верхней левой («северо-западной») клетки таблицы. Примем его максимально возможным по условиям задачи, т. е. равным

$$x_{11} = \min(a_1, b_1).$$

Если  $a_1 < b_1$ , то поставщик 1 полностью использовал свои возможности, и при установлении остальных перевозок его можно не учитывать, а потребность потребителя 1 теперь будет равна  $(b_1 - a_1)$ . Если  $a_1 > b_1$ , то потребитель 1 полностью удовлетворил свою потребность в продукции, и его можно дальше не учитывать, а поставщик 1 теперь располагает лишь  $(a_1 - b_1)$  единицами продукции. Если  $a_1 = b_1$ , то из рассмотрения можно исключить и потребителя, и поставщика. Однако условимся считать, что в этом случае «выбыл из игры» только один из них (пусть для определенности — поставщик), а возможные поставки (и соответственно потребности) второго равны нулю.

Из этих рассуждений следует, что после установления объема перевозок по маршруту (1, 1) мы имеем дело с новой задачей, в которой суммарное число поставщиков и потребителей на единицу меньше, чем в исходной. В северо-западную клетку таблицы этой новой задачи, полученной мысленным вычеркиванием первой строки или столбца из старой таблицы, снова помещаем максимально возможный объем перевозок (он может оказаться и нулевым). Этот процесс продолжается до распределения всего количества груза. Как правило, число всех заполненных клеток есть  $(m + n - 1)$ , где  $m$  — число поставщиков,  $n$  — число потребителей. Продолжая этот процесс, мы, очевидно, придем к допустимому решению задачи, так как

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j = d.$$

### Пример решения транспортной задачи

Для иллюстрации использования метода северо-западного угла рассмотрим на конкретном примере все этапы решения транспортной задачи.

**Задача 45.** На двух складах  $A$  и  $B$  имеется соответственно 50 и 40 т груза. Требуется спланировать перевозки к трем потребителям  $C$ ,  $D$  и  $E$  так, чтобы потребитель  $C$  получил 30 т,  $D$  — 20 т,  $E$  — 40 т, а затраты на перевозку были минимальными. Стоимость перевозки от складов к потребителям указана в табл. 7.2.

*Решение.* Составим математическую модель этой задачи. На множестве решений системы

Таблица 7.2

Склады \ Потребители	Потребители			
	С	Д	Е	
А	3 $x_{11}$	2 $x_{12}$	1 $x_{13}$	50
В	3 $x_{21}$	5 $x_{22}$	6 $x_{23}$	40
	30	20	40	90

$$\begin{cases} x_{11} + x_{12} + x_{13} = 50; \\ x_{21} + x_{22} + x_{23} = 40; \\ x_{11} + x_{21} = 30; \\ x_{21} + x_{22} = 20; \\ x_{13} + x_{23} = 40; \end{cases}$$

$$x_{ij} > 0; i = 1, 2; j = 1, 2, 3$$

нужно найти минимальное значение целевой функции

$$F = 3x_{11} + 2x_{12} + x_{13} + 3x_{21} + 5x_{22} + 6x_{23}.$$

1. Составим методом северо-западного угла первое распределение поставок, начиная с заполнения верхней левой («северо-западной») клетки таблицы. Примем объем перевозки со склада А к потребителю С максимально возможным исходя из условий задачи и равным 30. Потребитель С полностью удовлетворил свою потребность, и столбец С в табл. 7.3 можно исключить из дальнейшего рассмотрения.

В таблице поставок найдем новый северо-западный угол — это клетка AD и укажем в ней максимально возможное значение, которое рассчитывается следующим образом: со склада А уже перевезено 30 т груза, значит, остаток составляет  $50 - 30 = 20$  т. Весь груз со склада А перевезен потребителям, и первая строка таблицы поставок исключается из дальнейшего рассмотрения. Потребитель D полностью удовлетворил свою потребность в грузе, и столбец D в табл. 7.3 можно исключить из дальнейшего рассмотрения. В оставшейся части таблицы найдем новый северо-западный угол — это клетка BE и укажем в ней максимально возможное значение (40 т). Итак, табл. 7.3 является исходным распределением поставок:

$$x_{11} = 30; x_{12} = 20; x_{23} = 40.$$

Таблица 7.3

Склады \ Потребители	Потребители			
	C	D	E	
A	30	20	50	3 2 1
B			40	3 5 6
	30	20	40	

Получим следующее значение целевой функции:

$$F = 30 \cdot 3 + 2 \cdot 20 + 6 \cdot 40 = 370 \text{ (руб.)}$$

В этой задаче два поставщика ( $m = 2$ ) и три потребителя ( $n = 3$ ). Вычисляем значение выражения для нашей задачи:  $m + n - 1 = 4$ . Из построенной таблицы видно, что число занятых мест равно только 3, т. е. меньше значения ( $m + n - 1$ ).

2. Проверим полученный результат на оптимальность. Сформулируем математическую модель задачи, двойственной исходной. Для этого введем пять переменных  $u_1, u_2$  (по числу складов) и  $v_1, v_2, v_3$  (по числу потребителей). Составим табл. 7.4.

Таблица 7.4

1-й план	30	20				40	
	$x_{11}$	$x_{12}$	$x_{13}$	$x_{21}$	$x_{22}$	$x_{23}$	
$u_1$	1	1	1	0	0	0	50
$u_2$	0	0	0	1	1	1	40
$v_1$	1	0	0	1	0	0	30
$v_2$	0	1	0	0	1	0	20
$v_3$	0	0	1	0	0	1	40
$c_{ij}$	3	2	1	3	5	6	

Теперь двойственная задача может быть записана так: требуется найти максимальное значение целевой функции

$$F = 50u_1 + 40u_2 + 30v_1 + 20v_2 + 40v_3$$

на множестве решений системы:

$$\begin{cases} u_1 + v_1 \leq 3; \\ u_1 + v_2 \leq 2; \\ u_1 + v_3 \leq 1; \\ u_2 + v_1 \leq 3; \\ u_2 + v_2 \leq 5; \\ u_2 + v_3 \leq 6. \end{cases}$$

Заметим, что все ограничения исходной задачи имеют вид равенств. Поэтому все переменные двойственной задачи ( $u_1, u_2, v_1, v_2, v_3$ ) могут принимать отрицательные значения.

Проверка полученного плана на оптимальность осуществляется исходя из того, что если некоторые переменные исходной задачи строго больше нуля, то соответствующие им условия двойственной задачи выполняются как строгие равенства. Получаем систему  $(m + n - 1)$  уравнений с  $(m + n)$  переменными:  $u_1, u_2, \dots, u_m, v_1, v_2, \dots, v_n$ .

Найдем одно из решений этой системы и подставим его в остальные неравенства системы ограничений двойственной задачи, не вошедшие в систему  $(m + n - 1)$  уравнений. Если все эти неравенства выполняются (т. е. являются верными), то проверяемый план является оптимальным. Если часть неравенств является неверными, то возможно дальнейшее улучшение плана.

3. Переходим к следующему шагу. Занятым клеткам соответствует следующая система уравнений:

$$\begin{cases} u_1 + v_1 = 3; \\ u_1 + v_2 = 2; \\ u_2 + v_3 = 6. \end{cases}$$

Положив  $u_1$  равным нулю, решим эту систему. Из первого уравнения находим  $v_1 = 3$ , из второго —  $v_2 = 2$ . Надо заметить, что значения  $u_2$  и  $v_2$  мы не можем определить однозначно, так как они связаны только одним уравнением. Чтобы процесс решения на этом не обрывался, поступим следующим образом: клетку  $x_{13}$  (или  $x_{22}$ ) будем считать занятой, поместив в нее число 0 (табл. 7.5). Это так называемая условная поставка. Теперь число занятых клеток равно четырем. Дальнейшее решение не отличается от обычного.

Решим систему:

$$\begin{cases} u_1 + v_1 = 3; \\ u_1 + v_2 = 2; \\ u_1 + v_3 = 1; \\ u_2 + v_3 = 6, (0; 5; 3; 2; 1); \end{cases} \quad \begin{cases} u_2 + v_1 \leq 3; \\ u_2 + v_2 \leq 5; \end{cases} \quad \begin{cases} 8 \leq 3; \\ 7 \leq 5. \end{cases}$$

Таблица 7.5

Склады \ Потребители	Потребители			
	C	D	E	
A	30	20	0	50
B			40	40
	30	20	40	

Полученный план еще можно улучшить.

4. Приведем неравенства  $8 \leq 3$ ,  $7 \leq 5$  к виду  $0 \leq -5$ ,  $0 \leq -2$ . Для клетки переменной  $x_{21}$  построим контур и перераспределим поставки (рис. 7.3 и табл. 7.6).

	C	D	E
A	30		0
B			40

Diagram description: A closed loop is shown with arrows indicating the direction of flow adjustment. The loop consists of cells (A,C), (A,E), (B,E), and (B,C). The value 3 is shown in boxes at (A,C) and (B,C). Signs are placed at the corners: '-' at (A,C), '+' at (A,E), '-' at (B,E), and '+' at (B,C). The area between (A,C) and (B,E) is shaded with diagonal lines.

Рис. 7.3

Таблица 7.6

	C	D	E	
A				50
B				40
	30	20	40	

Diagram description: The same table as in Fig. 7.3, but with the values 20, 30, and 10 in boxes at cells (A,D), (A,E), and (B,E) respectively, representing the updated distribution plan.

$$x_{12} = 20; x_{13} = 30; x_{21} = 30; x_{23} = 10;$$

$$f_2 = 370 - 5 \cdot 30 = 220 \text{ (руб.)}$$

5. Решим систему:

$$\begin{cases} u_1 + v_2 = 2; \\ u_1 + v_3 = 1; \\ u_2 + v_1 = 3; \\ u_2 + v_3 = 6, \end{cases} \quad \begin{cases} u_1 + v_1 \leq 3; \\ u_2 + v_2 \leq 5; \end{cases} \quad \begin{cases} -2 \leq 3; \\ 7 \leq 5. \end{cases}$$

$$(0; 5; -2; 2; 1);$$

Полученный план можно еще улучшить (рис. 7.4 и табл. 7.7).

	C	D	E
A		20 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2</span>	30 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</span>
B		<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5</span>	10 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6</span>

Рис. 7.4

Таблица 7.7

	C	D	E		
A		<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</span>	50
B	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">30</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6</span>	40
	30	20	40		

$$x_{12} = 10; x_{13} = 40; x_{21} = 30; x_{23} = 10;$$

$$f_3 = 220 - 2 \cdot 10 = 200 \text{ (руб.)}$$

6. Решим систему:

$$\begin{cases} u_1 + v_2 = 2; \\ u_1 + v_3 = 1; \\ u_2 + v_1 = 3; \\ u_2 + v_2 = 5, \end{cases} \quad \begin{cases} u_1 + v_1 \leq 3; \\ u_2 + v_3 \leq 6; \end{cases} \quad \begin{cases} 0 \leq 3; \\ 4 \leq 6. \end{cases}$$

$$(0; 3; 0; 2; 1);$$

Оба неравенства верные, значит, задача решена.

$$F_{\max} = 50 \cdot 0 + 40 \cdot 3 + 30 \cdot 0 + 20 \cdot 2 + 40 \cdot 1 = 200 \text{ (руб.)}$$

Итак, если число занятых клеток после некоторого распределения поставок (совсем необязательно, чтобы это происходило после первого распределения) окажется меньше, чем  $m + n - 1$ , то с помощью условных поставок, равных нулю, надо заполнить недостающие для выполнения условия клетки, а затем решать как обычно. Таким образом, по полученному оптимальному плану надо 10 т груза со склада *A* отправить потребителю *D* и 40 т — потребителю *E*. Со склада *B* отправляется 30 т потребителю *C*, а 10 т — потребителю *D*.

### Задачи для самостоятельного решения

**Задача 46.** На вокзалы *A* и *B* прибыло несколько комплектов мебели. Эту мебель нужно доставить в магазины *C*, *D* и *E* с учетом их потребностей. Спланировать перевозки этой мебели так, чтобы общая стоимость этих перевозок была наименьшей. Необходимые данные для решения задачи указаны в табл. 7.8.

Таблица 7.8

Склады \ Потребители	Потребители			
	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	
<i>A</i>	2	3	2	30
<i>B</i>	1	2	3	30
	20	20	20	60

*Ответ.* Всего возможно 11 оптимальных решений. Например:  $x_{12} = 10$ ;  $x_{13} = 20$ ;  $x_{21} = 20$ ;  $x_{22} = 10$ ;  $f = 110$  (руб.).

**Задача 47.** В пунктах *A* и *B* находятся заводы по производству кирпича, в пунктах *C* и *D* — карьеры, снабжающие их песком. Заводу *A* необходимо 40 т песка, заводу *B* — 50 т. Карьер *C* готов перевезти 70 т песка, а карьер *D* — 30 т. Требуется спланировать перевозки так, чтобы затраты на перевозку были минимальными. Условия задачи представлены в табл. 7.9. Для упрощения решения в таблицу введен условный потребитель *E*.

*Ответ.* Оптимальный план:  $x_{11} = 40$ ;  $x_{12} = 20$ ;  $x_{22} = 30$ ;  $f = 290$  (руб.).



Таблица 7.9

Потребители Карьеры		А		В		Е	
		$x_{11}$	$x_{12}$	$x_{13}$			
С		2	6	0			
							70
D		5	3	0			
		$x_{21}$	$x_{22}$	$x_{23}$			30
		40	50	10			100

### 7.5. Деловая игра «Транспорт»

Модель расчета загрузки транспортных средств используется в задаче распределения работ между группами транспортных средств для обеспечения максимальной производительности транспорта и выполнения заказа на перевозку грузов в полном объеме. Число транспортных единиц подвижного состава и объем грузов, планируемых к перевозке от поставщика к потребителю, практически не ограничены.

Деловая игра «Транспорт» реализована с помощью программного обеспечения Excel и языка Visual Basic и может быть установлена на компьютерах, параметры которых не ниже процессора 386 и операционной системы Windows 3.1. Единственное неудобство при работе и запуске программного обеспечения деловой игры может вызвать программа Microsoft Office 97 в связи с ее не полной совместимостью с предыдущими версиями.

**Экономическая постановка задачи.** Цель решения задачи — расчет загрузки транспортных средств (в определенные промежутки времени). Программа доставки товаров формируется в процессе распределения грузов между транспортными средствами. Критерий оптимальности — максимизация производительности всех транспортных средств. Ограничительные условия — фонд времени работы (ФВР) каждой группы транспортных средств.

#### Методические указания к решению задачи

**Условие задачи.** Построить модель рационального варианта загрузки транспортных средств. Программа доставки грузов формируется в процессе распределения грузов между транспортными средствами.

Определить следующие параметры:

- свойства грузов;
- значимость факторов, влияющих на выбор вида транспорта;
- используемые виды транспортных тарифов на перевозку грузов;
- коэффициенты загрузки транспортных средств;
- количество транспортных средств для доставки грузов потребителям.

Исходные данные для решения задачи приведены в табл. 7.10.

**Задание 1.** В Приложении 10 приведен примерный перечень грузов для выполнения заказов потребителей и доставки этих грузов. Выберите любые четыре вида грузов и определите их свойства по следующей классификации (табл. 7.11).

**Задание 2.** Определите значимость факторов, влияющих на выбор вида транспортных средств при перевозке грузов (единице соответствует наилучшее значение). Результаты выполненного задания сведите в табл. 7.12.

**Задание 3.** Определите, какие виды тарифов для расчета стоимости перевозки грузов используются на различных видах транспортных средств. Для выполнения этого задания необходимо изучить Приложение 11 «Транспортные тарифы и правила их применения». Результаты выполненного задания сведите в табл. 7.13.

**Задание 4.** Рассчитайте загрузку всех групп транспортных средств и обеспечьте доставку грузов потребителю в заданном объеме. Исходные данные приведены в табл. 7.14.

**Таблица 7.10**

**Исходные данные для решения задачи**

	Наименование товара	Объем доставки, у. е.	Трудоемкость погрузочно-разгрузочных работ по группам транспортных средств на единицу груза, н/час			
			$j_1$	$j_2$	$j_3$	$j_4$
	$i$	$N_i$				
$i_1$	A	325 кг	5	4	—	2
$i_2$	B	300 коробов	—	2	—	3
$i_3$	C	150 шт.	2	—	1	—
$i_4$	D	350 упаковок	1	2	3	—
ФВР транспорта, час			300	300	300	540

*Примечания.* Под у. е. объема доставки груза подразумевается единица груза (в кг, шт., коробах, контейнерах и др.). Прочерк в таблице показывает, что на данном транспортном средстве указанный вид груза не перевозится.

Таблица 7.11

**Свойства грузов, намеченных к перевозке,  
для выполнения заказа потребителей**

№ п/п	Классификация грузов	Наименование груза			
		A	B	C	D
	<i>А. По происхождению:</i>				
1	Продукция растениеводства				
2	Продукция лесоводства				
3	Продукция добывающей (горнорудной) и обрабатывающей промышленности				
4	Продукция текстильной промышленности				
5	Продукция швейной промышленности				
6	Продукция металлообрабатывающей промышленности				
7	Продукция химической промышленности				
8	Продукция животноводства				
9	Продукция птицеводства				
10	Продукция рыболовства				
	<i>Б. По физико-химическим свойствам:</i>				
11	Скорпортящаяся продукция полеводства, садоводства, огородничества, животноводства и птицеводства				
12	Гигроскопичные грузы				
13	Грузы, впитывающие посторонние запахи				
14	Грузы, обладающие специфическими запахами				
15	Устойчиво сохраняющиеся грузы				
16	Смерзающиеся (слеживающиеся) грузы				
17	Опасные вещества				
18	Грузы, убывающие в весе				
	<i>В. По способу перевозки:</i>				
19	Бестарные сыпучие грузы (перевозка насыпью)				
20	Бестарные сыпучие грузы (перевозка навалом)				
21	Бестарные жидкие грузы (перевозка наливом)				
22	Сухие грузы (насыпные, навалочные, товарно-штучные)				
23	Наливные грузы				
	<i>Г. По весовым характеристикам и габаритам:</i>				
24	Легковесные грузы				
25	Тяжеловесные грузы				
26	Негабаритные грузы				
27	Длинномерные грузы				
	<i>Д. По технологии хранения:</i>				
28	Ценные грузы и грузы, портящиеся от воздействия влаги и изменения температуры				
29	Грузы, портящиеся от воздействия влаги				
30	Грузы, не подвергающиеся воздействию внешней среды, хранящиеся на открытых площадках				

Таблица 7.12

## Факторы, влияющие на выбор вида транспортных средств

Виды транспорта	Факторы					
	Время доставки	Частота отправления грузов	Надежность соблюдения графика доставки	Способность перевозить разные грузы	Способность доставить товар в любую точку территории	Стоимость перевозки
Железнодорожный						
Водный						
Автомобильный						
Трубопроводный						
Воздушный						

Таблица 7.13

## Виды тарифов на перевозку грузов

№ п/п	Виды тарифов	Виды транспорта			
		Железнодорожный	Водный	Автомобильный	Воздушный
1	Договорные тарифы				
2	Исключительные тарифы				
3	Льготные тарифы				
4	Местные тарифы				
5	Общие тарифы				
6	Сдельные тарифы				
7	Тарифы на перевозку грузов на условиях платных тонно-часов				
8	Тарифы за перегон подвижного состава				
9	Тарифы за повременное пользование грузовым транспортом				
10	Тарифы на перевозку из покилометрового расчета				
11	Фрахтовая ставка				

Исходные данные для расчетов

	Наименование товара	Объем доставки, у. е.	Трудоемкость погрузочно-разгрузочных работ по группам транспортных средств на единицу груза, н/час				Минимальная трудоемкость погрузочно-разгрузочных работ, н/час
			$j_1$	$j_2$	$j_3$	$j_4$	
	$i$	$N_i$					$\min \{t_{ij}\}$
$i_1$	A	325 кг	5	4	—	2	2
$i_2$	B	300 коробов	—	2	—	3	2
$i_3$	C	150 шт.	2	—	1	—	1
$i_4$	D	350 упаковок	1	2	3	—	1
ФВР транспорта $\Phi_j$ , час			300	300	300	540	

### Алгоритм решения задачи

**Шаг 1.** *Определение наиболее производительного транспортного средства для перевозки грузов.* Как видно из табл. 7.14, наиболее производительным транспортным средством для перевозки конкретного груза является транспортное средство с минимальным коэффициентом трудоемкости погрузочно-разгрузочных работ для данного вида товара (графа 8).

**Шаг 2.** *Расчет индексов.* Индекс характеризует соотношение производительности погрузочно-разгрузочных работ (ПРР) различных групп транспортных средств при организации доставки товаров потребителю. Он определяется как отношение разности между нормативной трудоемкостью ПРР для данного груза и минимальной трудоемкостью ПРР этой же позиции к минимальной трудоемкости ПРР рассматриваемой группы транспортных средств:

$$K_{ij} = \frac{t_{ij} - \min\{t_{ij}\}}{\min\{t_{ij}\}},$$

где  $t_{ij}$  — нормативная трудоемкость ПРР  $i$ -го груза (товара) на  $j$ -й группе транспортных средств (табл. 7.17).

**Шаг 3.** *Формирование первоначального варианта загрузки транспортных средств.* На этом шаге выполняется ряд операций.

1. Закрепление объема доставки грузов (товаров) за наиболее производительным транспортным средством (табл. 7.18), у которого коэффициент трудоемкости равен нулю,  $K_{ij} = 0$ . Производится расчет трудоемкости погрузочно-разгрузочных работ по группам транспортных средств (табл. 7.15).

**Пример расчета для группы  $j_4$  транспортных средств  
при перевозке груза  $i_1$**

Наименование товара	Объем доставки, у. е.	Трудоёмкость погрузочно-разгрузочных работ по группам транспортных средств на единицу груза, н/час			
		$j_1$	$j_2$	$j_3$	$j_4$
$i$	$N_i$				
A	325 кг	0	0	0	650

Расчет производится по формуле:

$$T_{ij} = t_{ij}N_i = 325 \cdot 2 = 650,$$

где  $N_i$  — объем доставки  $i$ -го груза;

$t_{ij}$  — трудоёмкость ПРР в группе  $j_4$  транспортных средств при организации доставки груза  $i_1$ .

2. Расчет необходимого фонда времени по каждой группе транспортных средств. Здесь используется формула:

$$\Phi_j = \sum_{i=1}^n t_{ij}N_i.$$

3. Расчет отклонений (избытка или недостатка) фонда времени по всем группам транспортных средств. Расчет отклонений выполняется по формуле:

$$\Delta F_j = F_j - \Phi_j.$$

4. Проверка наличия избытка и дефицита фонда времени по всем группам транспортных средств. В случае избытка фонда времени  $\Delta F_j > 0$ , в случае его дефицита  $\Delta F_j < 0$ . При отсутствии избытка или дефицита фонда времени  $\Delta F_j = 0$ .

(а) Если есть и избыток, и дефицит фонда времени по различным группам транспортных средств, то следует перейти к шагу 4.

(б) В противном случае перейти к расчету коэффициента загрузки транспортных средств (шаг 5).

**Шаг 4. Проверка возможности перераспределения грузов между группами транспортных средств.** На этом шаге выполняются такие операции.

1. Выбор первой группы транспортных средств (слева направо), по которой имеется недостаток расчетного фонда времени ( $\Delta F_j > 0$ ).

2. Расчет по каждому виду груза, закрепленного за выбранной группой транспортных средств, разности между индексами групп транспортных средств, по которым имеется избыток расчетного фонда времени ( $K_{ij}$ ), и индексом рассматриваемой группы ( $K_{i\alpha}$ ):

$$\Delta K_{i(j-s)} = K_{ij} - K_{is}.$$

3. Выбор груза (товара), по которому имеется наименьшая разность индексов, и расчет по ней объема товара, доставка которого должна быть передана другой группе транспортных средств, чтобы ликвидировать недостаток фонда времени по рассматриваемой группе. Расчет производится по формуле:

$$\Delta N_{is} = \Delta F_s / t_{is},$$

где  $\Delta N_{is}$  — объем грузов (товара)  $i$ -го наименования, доставку которых необходимо осуществить на другой группе транспортных средств, чтобы ликвидировать перегрузку данной группы транспортных средств;

$\Delta F_s$  — дефицит существующего ФВР транспортных средств группы  $s$ ;

$t_{is}$  — нормативная трудоемкость ПРР  $i$ -го груза на  $s$ -й группе транспортных средств.

4. Сравнение  $\Delta N_{is}$  с  $N_i$ . Если  $\Delta N_{is} < N_i$ , то перейти к шагу 5. В противном случае перейти к шагу 6.

5. Снятие с  $s$ -й группы транспортных средств груза (товара) в количестве  $\Delta N_{is}$  и передача его той группе, по которой разность индексов  $\Delta K_{i(j-s)}$  оказалась наименьшей:

$$N'_{ij} = 0 + \Delta N_{is}.$$

После этого следует перейти к шагу 3 (пункт 2).

6. Снятие с  $s$ -й группы транспортных средств всей программы доставки груза  $i$ . Передача ее группе транспортных средств, по которой разность индексов  $\Delta K_{i(j-s)}$  оказалась наименьшей:

$$N'_{ij} = 0 + \Delta N_{is}.$$

После этого необходимо перейти к шагу 3 (пункт 2).

**Шаг 5.** Расчет коэффициентов загрузки по каждой группе транспортных средств. Эти коэффициенты определяются по формуле:

$$K_j = \frac{\sum_{i=1}^n t_{ij} N_{ij}}{F_j},$$

где  $i = 1, 2, \dots, n$  — номенклатурные позиции грузов (товаров), доставка которых закреплена за  $j$ -й группой транспортных средств.

### Пример расчета загрузки транспортных средств

Результаты расчетов по шагам 1—3 приведены в табл. 7.16—7.19.

Таблица 7.16

**Определение наиболее производительного транспортного средства для перевозки грузов (по каждой группе транспорта)**

Наименование товара	Объем доставки, у. е.	Трудоёмкость погрузочно-разгрузочных работ по группам транспортных средств на единицу груза, н/час				Минимальная трудоёмкость погрузочно-разгрузочных работ, н/час
		$j_1$	$j_2$	$j_3$	$j_4$	
$i$	$N_i$					$\min \{t_{ij}\}$
A	325 кг	5	4	—	2	2
B	300 коробов	—	2	—	3	2
C	150 шт.	2	—	1	—	1
D	350 упаковок	1	2	3	—	1
ФВР транспорта $F_j$ , час		300	300	300	540	

Таблица 7.17

**Расчет индексов  $K_{ij}$**

$i \backslash j$	$j_1$	$j_2$	$j_3$	$j_4$	$\min \{K_{ij}\}$	
A	1,5	1	—	0	0	
B	—	0	—	0,5	0	
C	1	—	0	—	0	
D	0	1	2	—	0	
ФВР транспорта $F_j$ , час		300	300	300	540	

Таблица 7.18

**Формирование первоначального варианта загрузки транспортных средств**

	Наименование товара	Объем доставки груза, у. е.	Закрепление грузов за группой транспортных средств			
	$i$	$N_i$	$j_1$	$j_2$	$j_3$	$j_4$
$i_1$	A	325 кг	0	0	0	650
$i_2$	B	300 коробов	0	600	0	0
$i_3$	C	150 шт.	0	0	150	0
$i_4$	D	350 упаковок	350	0	0	0
$\Phi_j$ (расчет)			350	600	150	650
$F_j$ (исходный)			300	300	300	540
Разность $\Delta F_j$			-50	-300	150	-110



Таблица 7.19

## Первоначальный вариант загрузки транспортных средств

Наименование груза	Закрепление грузов за группой транспортных средств			
	$j_1$	$j_2$	$j_3$	$j_4$
A	0	0	0	650
B	0	600	0	0
C	0	0	150	0
D	350	0	0	0
$\Phi_j$ (расчет)	350	600	150	650
$F_j$ (исходный)	300	300	300	540
Разность $\Delta F_j$	-50	-300	150	-110

Проверка возможности перераспределения грузов между группами транспортных средств производится на шаге 4. Результаты расчетов сведены в табл. 7.20—7.21.

После завершения расчетов необходимо ответить на вопрос: возможно ли улучшение расчета? В данном случае выполняется условие (а) (шаг 3, пункт 4 алгоритма). Следовательно, ответ будет положительным и следует перейти к шагу 5. Результаты закрепления грузов представлены в табл. 7.22.

Расчет коэффициентов загрузки по каждой группе транспортных средств выполняется на шаге 5 алгоритма. Результаты расчета представлены в табл. 7.23.

**Вывод.** Транспортные средства группы  $j_4$  перегружены на 4% (или на 20 единиц времени). Следовательно, доставка всех грузов в заданном объеме (при имеющемся количестве транспортных средств) невозможна и необходимо дополнительное привлечение транспортных единиц.

**Задание 5.** Рассчитайте показатели работы подвижного состава и необходимое количество транспортных средств для организации доставки заказа потребителю.

**Постановка задачи.** Рассчитать основные показатели работы подвижного состава на маршруте доставки товаров потребителям. Определить необходимое число автомобилей  $A_x$  для перевозки груза, если известны следующие данные (табл. 7.24).

\* По формулам рассчитываются следующие основные показатели работы подвижного состава.

1. Время оборота автомобиля:

$$t_o = (2S_{гр}/V_f) + T_{п-р}$$

2. Число оборотов за время работы автомобиля на маршруте:

$$N_o = T_{в}/t_o$$

3. Количество груза, которое может перевезти автомобиль за сутки:

$$Q_{сут} = \Gamma_{п} \cdot K_{сг} \cdot N_o$$

4. Число автомобилей, необходимое для перевозки грузов:

$$A_x = Q_{звл}/Q_{сут}$$

Таблица 7.20

**Проверка варианта загрузки транспортных средств**

	$j_1$	$j_2$	$j_3$	$j_4$
$\Delta F_j$	-50	-300	150	-110
$> 0, < 0, = 0$	< 0	< 0	> 0	< 0
Проверка	Дефицит	Дефицит	Избыток	Дефицит

Таблица 7.21

**Сводная таблица расчета**

$i \backslash j$	$j_1$		$j_2$		$j_3$		$j_4$	
	$t_{j1}N_i$	$K_{ij}$	$t_{j2}N_i$	$K_{ij}$	$t_{j3}N_i$	$K_{ij}$	$t_{j4}N_i$	$K_{ij}$
A	0	1,5	0	1	0	—	650	0
B	0	—	600	0	0	—	0	0,5
C	0	1	0	—	150	0	0	—
D	350	0	0	1	0	2	0	—
$\Phi_j = \sum(t_{ij}N_i)$	350		600		150		650	
$F_j$	300		300		300		540	
$\Delta F_j = F_j - \Phi_j$	-50		-300		150		-110	
Проверка	Дефицит		Дефицит		Избыток		Дефицит	

Таблица 7.22

## Результат закрепления грузов за транспортными средствами

$i \backslash j$	$j_1$		$j_2$		$j_3$		$j_4$	
	$t_{1i}N_i$	$K_{i1}$	$t_{2i}N_i$	$K_{i2}$	$t_{3i}N_i$	$K_{i3}$	$t_{4i}N_i$	$K_{i4}$
A		1,5		1		—	110	0
B		—	300	0		—	450	0,5
C		1		—	150	0		—
D	300	0		1	150	2		—
$\Phi_j$ (расчет)	300		300		300		560	
$F_j$ (исходный)	300		300		300		540	
Разность $\Delta F_j$	0		0		0		-20	
$> 0, < 0, = 0$	$\Delta F_j = 0$		$\Delta F_j = 0$		$\Delta F_j = 0$		$\Delta F_j < 0$	
Проверка	Решение найдено		Решение найдено		Решение найдено		Дефицит	

Таблица 7.23

## Коэффициент загрузки транспортных средств

Наименование груза	Загрузка транспортных средств			
	$j_1$	$j_2$	$j_3$	$j_4$
A	100%			
B		100%		
C			100%	
D				104%
$\Phi_j$ (расчет)	300	300	300	540
$F_j$ (исходный)	300	300	300	560
Разность $\Delta F_j$	0	0	0	-20

Таблица 7.24

## Показатели работы подвижного состава на маршруте доставки грузов потребителям

Группа транспортных средств	Количество груза, у. е.	Грузоподъемность, т	Путь (с грузом или без груза), км	Коэффициент использования грузоподъемности	Время под ПРР, час	Скорость автомобиля, км/час	Время работы, час/сутки	Число рабочих дней в месяце	ФВР транспорта
$j$	$Q_{\text{зад}}$	$G_n$	$S_{\text{гр}} = S_{\text{бгр}}$	$K_{\text{ст}}$	$T_{\text{п-р}}$	$V_t$	$T_m$	$\varphi_j$	ФВР
$j_1$	300	16	20	0,8	0,5	50	12,5	24	300
$j_2$	150	12	18	0,6	0,6	60	12,5	24	300
$j_3$	200	12	14	0,7	0,4	40	12,5	24	300
$j_4$	205	12	12	0,9	0,5	50	22,5	24	540

5. Расчетное количество груза:

$$Q_{\text{зад}} = \sum(\Phi_{ij}/t_{ij}).$$

Результаты расчетов сведем в табл. 7.25.

Следовательно, для перевозки грузов в заданном объеме при определенных условиях необходимо наличие подвижного состава в количестве 9 единиц. Причем должны быть 3 единицы группы  $j_1$

Таблица 7.25

## Расчет показателей работы транспортных средств

Группа транспортных средств	Время оборота автомобиля, час		Число оборотов автомобиля	Количество груза для перевозки, у. е.		Число автомобилей, необходимое для перевозки грузов, ед.
	$t_o$	$N_o$		$N_{o(\text{окр})}$	$Q_{\text{сут}}$	
$j_1$	1,3	9,61	10	123,07	2,43	3
$j_2$	1,2	10,41	11	75	2	2
$j_3$	1,1	11,36	12	95,45	2,09	3
$j_4$	0,98	22,95	23	247,95	0,82	1
Итого:			56	Итого:		9

транспортных средств, 2 единицы группы  $j_2$ , 3 единицы группы  $j_3$ , 1 единица группы  $j_4$ .

### Варианты заданий для проведения деловой игры «Транспорт»

**Постановка задачи.** Построить модель формирования рационального варианта загрузки транспортных средств. Программа доставки грузов транспортными средствами формируется в процессе распределения загрузки между ними.

Для построения модели необходимо выполнить следующие задания.

1. Выберите четыре вида грузов из Приложения Г0 и определите свойства товаров (см. табл. 7.11).

2. Оцените значимость факторов, влияющих на выбор вида транспорта (см. табл. 7.12).

3. Рассчитайте используемые тарифы (см. табл. 7.13) для различных видов транспортных средств.

4. Определите коэффициенты загрузки транспортных средств.

5. Определите количество транспортных средств для доставки грузов потребителю (см. табл. 7.24—7.25).

В вариантах 1—20 заданий приведены данные для расчета загрузки транспортных средств и расчета подвижного состава.

### Вариант 1

#### Данные для расчета загрузки транспортных средств

Наименование груза	Объем доставки, у. г. е.	Трудоемкость погрузочно-разгрузочных работ, н/час			
		$j_1$	$j_2$	$j_3$	$j_4$
A	250	2	3	1	3
B	100	3	—	3	2
C	180	4	2	5	—
D	140	—	4	1	5
ФВР транспорта, час		500	136	185	104

#### Данные для расчета подвижного состава

Транспортное средство	Грузоподъемность, т	Путь, км	Коэффициент использования грузоподъемности	Время под погрузку-разгрузку, час	Скорость автомобиля, км/час
$j$	$\Gamma_n$	$S_{гр} = S_{бгр}$	$K_{ct}$	$T_{п-р}$	$V_t$
$j_1$	16	20	0,8	0,5	50
$j_2$	12	18	0,6	0,6	60
$j_3$	12	14	0,7	0,4	40
$j_4$	12	12	0,9	0,5	50

## Вариант 2

### Данные для расчета загрузки транспортных средств

Наименование груза	Объем доставки, у. г. е.	Трудоемкость погрузочно-разгрузочных работ, н/час			
		$j_1$	$j_2$	$j_3$	$j_4$
A	200	3	1	2	—
B	150	2	4	—	3
C	100	1	—	5	4
D	20	—	3	2	2
ФВР транспорта, час		380	300	320	400

### Данные для расчета подвижного состава

Транспортное средство	Грузоподъемность, т	Путь, км	Коэффициент использования грузоподъемности	Время под погрузку-разгрузку, час	Скорость автомобиля, км/час
$j$	$\Gamma_n$	$S_{гр} = S_{бгр}$	$K_{ct}$	$T_{п-р}$	$V_t$
$j_1$	10	25	0,8	0,6	40
$j_2$	8	24	0,6	0,6	60
$j_3$	12	18	0,7	0,4	40
$j_4$	10	15	0,9	0,5	50

## Вариант 3

### Данные для расчета загрузки транспортных средств

Наименование груза	Объем доставки, у. г. е.	Трудоемкость погрузочно-разгрузочных работ, н/час			
		$j_1$	$j_2$	$j_3$	$j_4$
A	130	3	1	2	5
B	110	2	4	—	3
C	200	1	2	5	2
D	140	—	3	3	—
ФВР транспорта, час		260	280	220	290

### Данные для расчета подвижного состава

Транспортное средство	Грузоподъемность, т	Путь, км	Коэффициент использования грузоподъемности	Время под погрузку-разгрузку, час	Скорость автомобиля, км/час
$j$	$\Gamma_n$	$S_{гр} = S_{бгр}$	$K_{ct}$	$T_{п-р}$	$V_t$
$j_1$	15	28	0,8	0,5	60
$j_2$	12	18	0,6	0,6	50
$j_3$	12	14	0,7	0,5	40
$j_4$	10	24	0,6	0,5	50

### Вариант 4

#### Данные для расчета загрузки транспортных средств

Наименование груза	Объем доставки, у. г. е.	Трудоемкость погрузочно-разгрузочных работ, н/час			
		$j_1$	$j_2$	$j_3$	$j_4$
A	120	3	1	2	9
B	100	2	4	—	4
C	200	1	2	5	2
D	140	—	3	3	—
ФВР транспорта, час		280	250	220	280

#### Данные для расчета подвижного состава

Транспортное средство	Грузо-подъемность, т	Путь, км	Коэффициент использования грузоподъемности	Время под погрузку-разгрузку, час	Скорость автомобиля, км/час
$j$	$\Gamma_n$	$S_{гр} = S_{бгр}$	$K_{ct}$	$T_{п-р}$	$V_t$
$j_1$	8	22	0,8	0,3	50
$j_2$	10	28	0,7	0,6	50
$j_3$	10	18	0,7	0,4	50
$j_4$	8	12	0,9	0,5	50

### Вариант 5

#### Данные для расчета загрузки транспортных средств

Наименование груза	Объем доставки, у. г. е.	Трудоемкость погрузочно-разгрузочных работ, н/час			
		$j_1$	$j_2$	$j_3$	$j_4$
A	110	2	3	1	—
B	100	3	—	2	6
C	95	—	4	—	4
D	154	5	1	4	—
ФВР транспорта, час		350	380	400	330

#### Данные для расчета подвижного состава

Транспортное средство	Грузо-подъемность, т	Путь, км	Коэффициент использования грузоподъемности	Время под погрузку-разгрузку, час	Скорость автомобиля, км/час
$j$	$\Gamma_n$	$S_{гр} = S_{бгр}$	$K_{ct}$	$T_{п-р}$	$V_t$
$j_1$	6	18	0,8	0,4	50
$j_2$	10	22	0,9	0,6	60
$j_3$	8	14	0,7	0,9	60
$j_4$	12	16	0,9	0,5	50

**Вариант 6****Данные для расчета загрузки транспортных средств**

Наименование груза	Объем доставки, у. г. е.	Трудоемкость погрузочно-разгрузочных работ, н/час			
		$j_1$	$j_2$	$j_3$	$j_4$
A	180	5	1	2	—
B	150	4	2	—	3
C	110	—	—	2	5
D	120	2	3	—	4
ФВР транспорта, час		180	150	220	210

**Данные для расчета подвижного состава**

Транспортное средство	Грузоподъемность, т	Путь, км	Коэффициент использования грузоподъемности	Время под погрузку-разгрузку, час	Скорость автомобиля, км/час
$j$	$\Gamma_n$	$S_{гр} = S_{бгр}$	$K_{ст}$	$T_{п-р}$	$V_t$
$j_1$	12	24	0,8	0,5	50
$j_2$	12	16	0,6	0,6	60
$j_3$	12	14	0,7	0,7	60
$j_4$	12	18	0,9	0,5	50

**Вариант 7****Данные для расчета загрузки транспортных средств**

Наименование груза	Объем доставки, у. г. е.	Трудоемкость погрузочно-разгрузочных работ, н/час			
		$j_1$	$j_2$	$j_3$	$j_4$
A	100	—	4	—	5
B	200	3	5	—	4
C	160	2	—	3	1
D	70	1	2	4	—
ФВР транспорта, час		400	240	330	560

**Данные для расчета подвижного состава**

Транспортное средство	Грузоподъемность, т	Путь, км	Коэффициент использования грузоподъемности	Время под погрузку-разгрузку, час	Скорость автомобиля, км/час
$j$	$\Gamma_n$	$S_{гр} = S_{бгр}$	$K_{ст}$	$T_{п-р}$	$V_t$
$j_1$	12	18	0,8	0,5	50
$j_2$	12	16	0,6	0,7	60
$j_3$	12	24	0,7	0,6	60
$j_4$	12	12	0,8	0,5	50



### Вариант 8

#### Данные для расчета загрузки транспортных средств

Наименование груза	Объем доставки, у. г. е.	Трудоёмкость погрузочно-разгрузочных работ, н/час			
		$j_1$	$j_2$	$j_3$	$j_4$
A	80	2	—	—	3
B	160	—	1	5	2
C	140	3	2	—	4
D	100	4	1	4	—
ФВР транспорта, час		360	280	400	500

#### Данные для расчета подвижного состава

Транспортное средство	Грузоподъемность, т	Путь, км	Коэффициент использования грузоподъемности	Время под погрузку-разгрузку, час	Скорость автомобиля, км/час
$j$	$\Gamma_n$	$S_{гр} = S_{бгр}$	$K_{ct}$	$T_{п-р}$	$V_t$
$j_1$	16	20	0,8	0,5	50
$j_2$	12	18	0,6	0,6	60
$j_3$	12	14	0,7	0,4	40
$j_4$	12	12	0,9	0,5	50

### Вариант 9

#### Данные для расчета загрузки транспортных средств

Наименование груза	Объем доставки, у. г. е.	Трудоёмкость погрузочно-разгрузочных работ, н/час			
		$j_1$	$j_2$	$j_3$	$j_4$
A	180	5	3	5	—
B	150	3	—	4	2
C	90	2	1	—	4
D	80	—	4	3	1
ФВР транспорта, час		200	250	240	300

#### Данные для расчета подвижного состава

Транспортное средство	Грузоподъемность, т	Путь, км	Коэффициент использования грузоподъемности	Время под погрузку-разгрузку, час	Скорость автомобиля, км/час
$j$	$\Gamma_n$	$S_{гр} = S_{бгр}$	$K_{ct}$	$T_{п-р}$	$V_t$
$j_1$	16	20	0,8	0,5	50
$j_2$	12	18	0,6	0,6	60
$j_3$	12	14	0,7	0,4	40
$j_4$	12	12	0,9	0,5	50

### Вариант 10

#### Данные для расчета загрузки транспортных средств

Наименование груза	Объем доставки, у. г. е.	Трудоемкость погрузочно-разгрузочных работ, н/час			
		$j_1$	$j_2$	$j_3$	$j_4$
A	80	5	7	3	—
B	120	3	5	—	5
C	90	—	4	2	1
D	50	1	—	1	3
ФВР транспорта, час		320	300	140	120

#### Данные для расчета подвижного состава

Транспортное средство	Грузоподъемность, т	Путь, км	Коэффициент использования грузоподъемности	Время под погрузку-разгрузку, час	Скорость автомобиля, км/час
$j$	$\Gamma_n$	$S_{гр} = S_{бгр}$	$K_{ст}$	$T_{п-р}$	$V_t$
$j_1$	16	20	0,8	0,5	50
$j_2$	12	18	0,6	0,6	60
$j_3$	12	14	0,7	0,4	40
$j_4$	12	12	0,9	0,5	50

### Вариант 11

#### Данные для расчета загрузки транспортных средств

Наименование груза	Объем доставки, у. г. е.	Трудоемкость погрузочно-разгрузочных работ, н/час			
		$j_1$	$j_2$	$j_3$	$j_4$
A	180	5	1	5	—
B	150	3	—	4	2
C	90	2	6	—	4
D	100	—	4	3	1
ФВР транспорта, час		200	300	300	300

#### Данные для расчета подвижного состава

Транспортное средство	Грузоподъемность, т	Путь, км	Коэффициент использования грузоподъемности	Время под погрузку-разгрузку, час	Скорость автомобиля, км/час
$j$	$\Gamma_n$	$S_{гр} = S_{бгр}$	$K_{ст}$	$T_{п-р}$	$V_t$
$j_1$	16	20	0,8	0,5	50
$j_2$	12	18	0,6	0,6	60
$j_3$	12	14	0,7	0,4	40
$j_4$	12	12	0,9	0,5	50

## Вариант 12

### Данные для расчета загрузки транспортных средств

Наименование груза	Объем доставки, у. г. е.	Трудоёмкость погрузочно-разгрузочных работ, н/час			
		$j_1$	$j_2$	$j_3$	$j_4$
A	30	5	8	—	4
B	50	1	5	2	2
C	150	—	2	1	3
D	180	2	3	1	—
ФВР транспорта, час		320	150	340	250

### Данные для расчета подвижного состава

Транспортное средство	Грузоподъемность, т	Путь, км	Коэффициент использования грузоподъемности	Время под погрузку-разгрузку, час	Скорость автомобиля, км/час
$j$	$\Gamma_n$	$S_{гр} = S_{бгр}$	$K_{ct}$	$T_{п-р}$	$V_t$
$j_1$	16	20	0,8	0,5	50
$j_2$	12	18	0,6	0,6	60
$j_3$	12	14	0,7	0,4	40
$j_4$	12	12	0,9	0,5	50

## Вариант 13

### Данные для расчета загрузки транспортных средств

Наименование груза	Объем доставки, у. г. е.	Трудоёмкость погрузочно-разгрузочных работ, н/час			
		$j_1$	$j_2$	$j_3$	$j_4$
A	100	1	4	3	—
B	180	4	—	2	3
C	140	3	2	—	5
D	250	—	1	3	2
ФВР транспорта, час		500	136	185	104

### Данные для расчета подвижного состава

Транспортное средство	Грузоподъемность, т	Путь, км	Коэффициент использования грузоподъемности	Время под погрузку-разгрузку, час	Скорость автомобиля, км/час
$j$	$\Gamma_n$	$S_{гр} = S_{бгр}$	$K_{ct}$	$T_{п-р}$	$V_t$
$j_1$	16	20	0,8	0,5	50
$j_2$	12	18	0,6	0,6	60
$j_3$	12	14	0,7	0,4	40
$j_4$	12	12	0,9	0,5	50

### Вариант 14

#### Данные для расчета загрузки транспортных средств

Наименование груза	Объем доставки, у. г. е.	Трудоемкость погрузочно-разгрузочных работ, н/час			
		$j_1$	$j_2$	$j_3$	$j_4$
A	100	—	4	—	6
B	200	1	5	—	4
C	160	3	—	3	5
D	80	1	2	4	—
ФВР транспорта, час		400	240	330	560

#### Данные для расчета подвижного состава

Транспортное средство	Грузоподъемность, т	Путь, км	Коэффициент использования грузоподъемности	Время под погрузку-разгрузку, час	Скорость автомобиля, км/час
$j$	$\Gamma_n$	$S_{гр} = S_{бгр}$	$K_{ct}$	$T_{п-р}$	$V_t$
$j_1$	16	20	0,8	0,5	50
$j_2$	12	18	0,6	0,6	60
$j_3$	12	14	0,7	0,4	40
$j_4$	12	12	0,9	0,5	50

### Вариант 15

#### Данные для расчета загрузки транспортных средств

Наименование груза	Объем доставки, у. г. е.	Трудоемкость погрузочно-разгрузочных работ, н/час			
		$j_1$	$j_2$	$j_3$	$j_4$
A	80	2	3	—	3
B	160	—	6	5	2
C	140	—	—	—	4
D	100	5	2	4	—
ФВР транспорта, час		360	280	400	500

#### Данные для расчета подвижного состава

Транспортное средство	Грузоподъемность, т	Путь, км	Коэффициент использования грузоподъемности	Время под погрузку-разгрузку, час	Скорость автомобиля, км/час
$j$	$\Gamma_n$	$S_{гр} = S_{бгр}$	$K_{ct}$	$T_{п-р}$	$V_t$
$j_1$	16	20	0,8	0,5	50
$j_2$	12	18	0,6	0,6	60
$j_3$	12	14	0,7	0,4	40
$j_4$	12	12	0,9	0,5	50

### Вариант 16

#### Данные для расчета загрузки транспортных средств

Наименование груза	Объем доставки, у. г. е.	Трудоёмкость погрузочно-разгрузочных работ, н/час			
		$j_1$	$j_2$	$j_3$	$j_4$
A	200	3	2	1	—
B	150	2	4	—	3
C	100	1	—	5	4
D	20	—	3	2	2
ФВР транспорта, час		380	300	320	400

#### Данные для расчета подвижного состава

Транспортное средство	Грузоподъемность, т	Путь, км	Коэффициент использования грузоподъемности	Время под погрузку-разгрузку, час	Скорость автомобиля, км/час
$j$	$\Gamma_n$	$S_{гр} = S_{бгр}$	$K_{ct}$	$T_{п-р}$	$V_t$
$j_1$	16	20	0,8	0,5	50
$j_2$	12	18	0,6	0,6	60
$j_3$	12	14	0,7	0,4	40
$j_4$	12	12	0,9	0,5	50

### Вариант 17

#### Данные для расчета загрузки транспортных средств

Наименование груза	Объем доставки, у. г. е.	Трудоёмкость погрузочно-разгрузочных работ, н/час			
		$j_1$	$j_2$	$j_3$	$j_4$
A	200	—	3	2	5
B	150	5	—	4	3
C	120	4	4	5	7
D	80	2	5	—	4
ФВР транспорта, час		250	360	220	300

#### Данные для расчета подвижного состава

Транспортное средство	Грузоподъемность, т	Путь, км	Коэффициент использования грузоподъемности	Время под погрузку-разгрузку, час	Скорость автомобиля, км/час
$j$	$\Gamma_n$	$S_{гр} = S_{бгр}$	$K_{ct}$	$T_{п-р}$	$V_t$
$j_1$	16	20	0,8	0,5	50
$j_2$	12	18	0,6	0,6	60
$j_3$	12	14	0,7	0,4	40
$j_4$	12	12	0,9	0,5	50

### Вариант 18

#### Данные для расчета загрузки транспортных средств

Наименование груза	Объем доставки, у. г. е.	Трудоемкость погрузочно-разгрузочных работ, н/час			
		$j_1$	$j_2$	$j_3$	$j_4$
A	120	3	—	2	10
B	100	2	4	—	14
C	200	1	2	5	20
D	140	—	3	3	—
ФВР транспорта, час		280	250	220	280

#### Данные для расчета подвижного состава

Транспортное средство	Грузоподъемность, т	Путь, км	Коэффициент использования грузоподъемности	Время под погрузку-разгрузку, час	Скорость автомобиля, км/час
$j$	$\Gamma_n$	$S_{гр} = S_{бгр}$	$K_{ct}$	$T_{п-р}$	$V_t$
$j_1$	16	20	0,8	0,5	50
$j_2$	12	18	0,6	0,6	60
$j_3$	12	14	0,7	0,4	40
$j_4$	12	12	0,9	0,5	50

### Вариант 19

#### Данные для расчета загрузки транспортных средств

Наименование груза	Объем доставки, у. г. е.	Трудоемкость погрузочно-разгрузочных работ, н/час			
		$j_1$	$j_2$	$j_3$	$j_4$
A	110	2	3	1	—
B	100	3	—	2	6
C	95	5	4	—	4
D	154	—	1	4	2
ФВР транспорта, час		350	380	330	400

#### Данные для расчета подвижного состава

Транспортное средство	Грузоподъемность, т	Путь, км	Коэффициент использования грузоподъемности	Время под погрузку-разгрузку, час	Скорость автомобиля, км/час
$j$	$\Gamma_n$	$S_{гр} = S_{бгр}$	$K_{ct}$	$T_{п-р}$	$V_t$
$j_1$	16	20	0,8	0,5	50
$j_2$	12	18	0,6	0,6	60
$j_3$	12	14	0,7	0,4	40
$j_4$	12	12	0,9	0,5	50

**Вариант 20****Данные для расчета загрузки транспортных средств**

Наименование груза	Объем доставки, у. г. е.	Трудоемкость погрузочно-разгрузочных работ, н/час			
		$j_1$	$j_2$	$j_3$	$j_4$
A	180	1	1	—	2
B	150	2	3	—	4
C	110	—	2	2	—
D	120	2	—	1	2
ФВР транспорта, час		780	250	220	410

**Данные для расчета подвижного состава**

Транспортное средство	Грузо-подъемность, т	Путь, км	Коэффициент использования грузо-подъемности	Время под погрузку-разгрузку, час	Скорость автомобиля, км/час
$j$	$\Gamma_n$	$S_{rp} = S_{grp}$	$K_{ct}$	$T_{п-р}$	$V_t$
$j_1$	10	20	0,8	0,5	40
$j_2$	12	18	0,6	0,6	60
$j_3$	12	16	0,7	0,4	40
$j_4$	8	24	0,9	0,5	50

**Литература к главе 7**

1. Гольштейн Е. Г., Юдин Д. Б. Задачи линейного программирования транспортного типа. — М.: Наука, 1969.
2. Зайченко Ю. П. Исследование операций. — Киев: Вища школа, 1979.
3. Линейное и нелинейное программирование/ Пяшенко И. Н., Карагодова Е. А., Черникова Н. В., Шор Н. З. — Киев: Вища школа, 1975. — 372 с.
4. Монахов В. М. и др. Методы оптимизации. — М.: Просвещение, 1978. — 176 с.

**ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ КУРСОВОЙ РАБОТЫ**

Образец

Министерство образования Российской Федерации

---

(название учебного заведения)

---

(название кафедры)

**КУРСОВАЯ РАБОТА**

по курсу «Логистика»

на тему: .....

Студент(ка)  
группы

И. И. Иванов

\_\_\_\_\_  
Научный руководитель  
(ученая степень, звание)

П. П. Сидоров

Город  
Год



**ОФОРМЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ НА ТЕМУ:  
«РАЗВИТИЕ НОВЫХ ФОРМ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ В ТОРГОВЛЕ  
(НА ПРИМЕРЕ ОПЫТА АООТ «КОЗЕРОГ»)»**

Образец

СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	3
Глава 1. Становление новых форм хозяйствования в сфере торговли .....	
1.1. Торговля в системе рыночных отношений .....	
1.2. Акционерная форма хозяйствования в торговле .....	
Глава 2. Особенности хозяйственной деятельности торговых фирм в современных условиях .....	
2.1. Акционерное общество открытого типа «Козерог»: задачи, структура, основные показатели .....	
2.2. Анализ технико-экономических показателей хозяйственной деятельности фирмы .....	
Глава 3. Пути повышения конкурентоспособности АООТ «Козерог» .....	
3.1. Совершенствование хозяйственных связей .....	
3.2. Основные пути реорганизации службы закупок товаров .....	
Заключение .....	
Список литературы .....	
Приложения .....	

**СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ**

**Исходные данные**

Для обеспечения выполнения запланированной программы выпуска изделий «ВКОС-1» и «ВКОС-2» требуется разработать систему управления запасами комплектующих узлов и деталей, поступающих по межзаводской кооперации. Годовая программа выпуска изделия «ВКОС-1» — 12,5 тыс. шт., изделия «ВКОС-2» — 12 тыс. шт. Сведения о комплектующих узлах и деталях, поступающих по межзаводской кооперации, приведены в табл. А-1 приложения. Все комплектующие узлы и детали, указанные в табл. А-1, используются как в изделии «ВКОС-1», так и в изделии «ВКОС-2». Годовые затраты на поставку составляют 25% цены комплектующих изделий, на хранение — 5% их цены.

**Таблица А-1**

**Сведения о комплектующих узлах и деталях, поставляемых по межзаводской кооперации**

Наименование	Количество, шт./изд.	Габариты, мм	Цена, руб./шт.	Принятый интервал времени между поставками, дни	Время поставки, дни	Возможная задержка в поставках, дни	Принятая партия поставки	Поставщик
1. Счетный механизм	1	10 × 60	1000	30	5	5	2000	Чистополь
2. Крыльчатка	1	40 × 40	185	30	3	3	2000	Арзамас
3. Камень часовой	2	4 × 1	155	30	5	5	4000	Куса
4. Подпятник	1	4 × 1	50	30	5	5	2000	Куса
5. Подпятник	1	4 × 1	150	30	5	5	2000	Куса
6. Корпус	1	150 × 60 × 100	800	7	1	2	500	Москва
7. Кольцо головки	1	100 × 20	215	30	1	5	2000	Москва
8. Гайка	1	60 × 20	50	7	1	5	2000	Москва

## Система управления запасами с фиксированным размером заказа

Порядок расчета параметров системы приведен в табл. А-2.

Таблица А-2

Расчет параметров системы

№ п/п	Показатель	Порядок расчета
1	Потребность, шт.	—
2	Оптимальный размер заказа, шт.	По формуле (1)
3	Время поставки, дни	—
4	Возможная задержка в поставках, дни	—
5	Ожидаемое дневное потребление, шт./день	[1] : [число рабочих дней]
6	Срок расходования заказа, дни	[2] : [5]
7	Ожидаемое потребление за время поставки, шт.	[3] x [5]
8	Максимальное потребление за время поставки, шт.	([3] + [4]) x [5]
9	Гарантийный запас, шт.	[8] - [7]
10	Пороговый уровень запаса, шт.	[9] + [7]
11	Максимальный желательный запас, шт.	[9] + [2]
12	Срок расходования запаса до порогового уровня, дни	([11] - [10]) : [5]

Оптимальный размер заказа рассчитывается по формуле Вильсона:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2AS}{I}}, \quad (1)$$

где  $Q$  — оптимальный размер заказа, шт.;

$A$  — стоимость подачи одного заказа, руб.;

$S$  — потребность в товарно-материальных ценностях за определенный период, шт.;

$I$  — затраты на содержание единицы запаса, руб./шт.

Графическая иллюстрация работы системы дана на рис. 1.

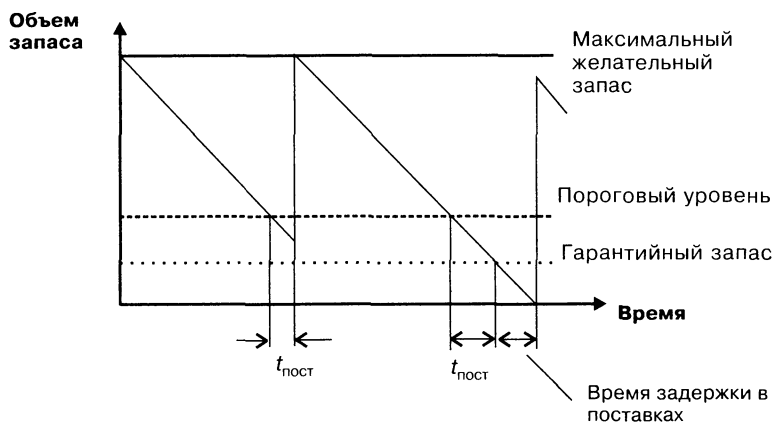


Рис. 1. Система управления запасами с фиксированным размером заказа

### Система управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами

Порядок расчета параметров системы приведен в табл. А-3.

Таблица А-3

#### Расчет параметров системы

№ п/п	Показатель	Порядок расчета
1	Потребность, шт.	—
2	Интервал времени между заказами, дни	—
3	Время поставки, дни	—
4	Возможная задержка поставки, дни	—
5	Ожидаемое дневное потребление, шт./день	[1] : [число рабочих дней]
6	Ожидаемое потребление за время поставки, шт.	[3] × [5]
7	Максимальное потребление за время поставки, шт.	([3] + [4]) × [5]
8	Гарантийный запас, шт.	[7] - [6]
9	Максимальный желательный запас, шт.	[8] + [2] × [5]
10	Размер заказа, шт.	По формуле (II)

Размер заказа рассчитывается по следующей формуле:

$$PЗ = МЖЗ - ТЗ + ОП, \quad (II)$$

где PЗ — размер заказа, шт.;

МЖЗ — максимальный желательный запас, шт.;

ТЗ — текущий запас, шт.;

ОП — ожидаемое потребление за время поставки, шт.

Графическая иллюстрация работы системы дана на рис. II.

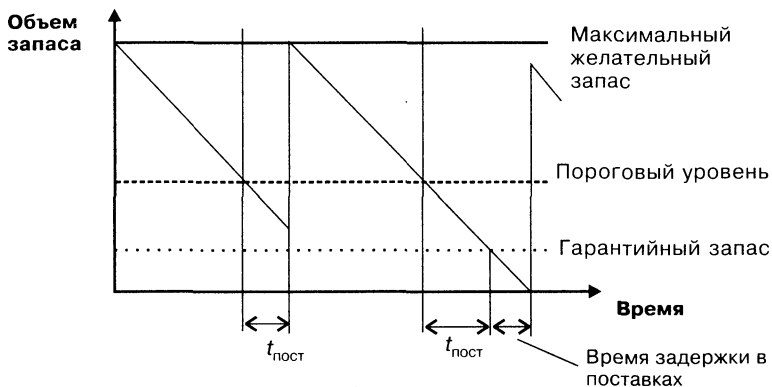


Рис. II. Система управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами

## **ТЕМЫ И НАПРАВЛЕНИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ)**

Выполнение дипломных проектов (работ) на кафедре логистики проводится по двум направлениям (прикладные и теоретико-методические проекты), или с преобладанием одного из них. Такая направленность обусловлена сформировавшимися интересами студентов-дипломников в области научных исследований или прикладных разработок, а также спросом предприятий и организаций-заказчиков на выполняемую тематику дипломных проектов.

Необходимо сохранить преемственность между темами курсовых и дипломных проектов. Многие темы курсовых проектов могут быть прообразом тем дипломных проектов (см. раздел 1.6).

### **Примерные темы дипломных проектов**

1. Реформирование материально-технического обеспечения в России.
2. Логистические модели развития инфраструктуры мегаполиса.
3. Логистическая система внутрифирменных коммуникаций.
4. Логистическое моделирование процессов сбыта готовой продукции.
5. Формирование логистической системы организации.
6. Исследование роли логистики в движении и реализации рекламных товаров.
7. Логистические основы организации крупных производственных комплексов.
8. Логистическое обеспечение конкурентного потенциала организации.
9. Логистические методы организации и планирования материальных потоков на предприятии.
10. Организация и управление международными грузовыми перевозками.
11. Анализ и разработка мероприятий по совершенствованию системы материально-технического обеспечения акционерного общества.
12. Организация и управление процессом перемещения и хранения грузов на складах организации.
13. Развитие логистической концепции в деятельности транспортных организаций.
14. Анализ и пути оптимизации поставок товаров от поставщика за рубежом до заказчика в России.
15. Методы организации и планирования транспортно-складской логистики в цехах машиностроительного предприятия.
16. Логистическая модель экспортно-импортных операций.
17. Логистическая система обеспечения сервисного обслуживания продукции.
18. Развитие маркетинговой логистики.
19. Логистическая система управления финансовыми потоками.

20. Методы совершенствования скоростной системы доставки грузов в международном сообщении.
21. Перспективы развития информационной логистики.
22. Организация логистических материальных потоков в непоточном производстве.
23. Организация работы подсистемы сбыта в логистической системе организации.
24. Организация филиала коммерческого банка на основе логистического подхода.
25. Особенности реализации информационных систем для организации грузовых перевозок.
26. Определение эффективности логистической системы управления ресурсосбережением.
27. Решение логистических задач складского комплекса методом имитационного моделирования.
28. Развитие систем связи для автомобильных перевозчиков.
29. Совершенствование терминальных систем на основе принципов логистики.
30. Транспорт в логистической системе предприятия.
31. Логистика и транспортные коридоры.
32. Развитие инфраструктуры товарных рынков России.
33. Оптимизация транспортной системы.
34. Бизнес-стратегия — основа построения системы логистики на предприятии.
35. Организация и автоматизация процессов логистики в торговой компании.
36. Взаимосвязь бизнес-процессов, маркетинга и логистики в компании.
37. Динамическое моделирование бизнес-процессов в транспортных системах.
38. Основные принципы создания региональных распределительных центров.
39. Логистическое обеспечение таможенного оформления и сопровождения перевозки.
40. Информационное обеспечение транспортных коридоров.
41. Спутниковая система связи и контроля движения транспортных средств.
42. Анализ и организация вовлечения в производство вторичных материальных ресурсов.
43. Логистика в сфере услуг.
44. Логистические потоки бирж.
45. Логистика рынка ценных бумаг.
47. Логистические потоки оптовых баз.
47. Развитие логистики запасов в организации.
48. Организация логистического управления промышленностью на уровне страны (региона, территории).
49. Логистический анализ процесса насыщения спроса населения на бытовую технику (морозильники, легковые автомобили, компьютеры и т. д.).
50. Логистический анализ жизненного цикла определенного вида техники или продукта.

**ЗАЯВЛЕНИЕ ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ТЕМЫ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Образец

Заведующему кафедрой

от студента \_\_\_\_\_

(фамилия, имя, отчество)

Курс \_\_\_\_\_ отделение \_\_\_\_\_

специальность \_\_\_\_\_

(номер и полное наименование)

**ЗАЯВЛЕНИЕ**

Прошу утвердить мне тему дипломного проекта \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(название темы)

и выделить руководителя проекта \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(ученая степень, звание, фамилия и инициалы)

Подпись \_\_\_\_\_

«СОГЛАСЕН»

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.



**ЗАДАНИЕ НА ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

Образец

\_\_\_\_\_ (наименование вуза)  
 Кафедра \_\_\_\_\_  
 Специальность \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ:  
 Зав. кафедрой  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ г.

**ЗАДАНИЕ СТУДЕНТУ  
 НА ВЫПОЛНЕНИЕ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

\_\_\_\_\_ (фамилия, имя, отчество)

1. Тема дипломного проекта \_\_\_\_\_

утверждена приказом по институту от  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

2. Срок сдачи студентом законченной работы \_\_\_\_\_

3. Исходные данные к проекту \_\_\_\_\_

4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов) \_\_\_\_\_

5. Перечень графических материалов \_\_\_\_\_

6. Консультанты по дипломному проекту (с указанием относящихся к ним разделов работы)

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		Задание выдал	Задание принял

7. Дата выдачи задания \_\_\_\_\_

Руководитель \_\_\_\_\_

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_

## КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН-ГРАФИК

№ п/п	Наименование этапа	Примерные сроки выполнения	Примечание
1	Выбор и согласование темы дипломного проекта. Назначение руководителя проекта. Оформление задания по подготовке дипломного проекта	1.11 — 31.01	
2	Преддипломная практика. Изучение литературы и сбор фактических материалов	1.02 — 30.03	
3	Зачет по практике	31.03	
4	Дипломное проектирование	1.04 — 30.05	
5	Оформление дипломного проекта и представление его на кафедру	05.06	
6	Написание отзыва научным руководителем	05.06	
7	Рецензирование дипломного проекта	10.06	
8	Подготовка доклада и наглядных материалов к защите	10.06	
9	Защита дипломного проекта	10.06 — 25.06	

Студент-дипломник \_\_\_\_\_  
Руководитель \_\_\_\_\_

**ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Образец

Министерство образования Российской Федерации

---

(наименование вуза)

---

(название кафедры)

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

на тему: \_\_\_\_\_

Специальность \_\_\_\_\_

Студент

И. И. Иванов

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Руководитель  
дипломного проекта  
(ученая степень,  
звание)

П. П. Сидоров

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Консультант

Н. Н. Петров

\_\_\_\_\_  
(подпись)

*«Допустить к защите»*

Заведующий кафедрой  
(ученая степень,  
звание)

В. Н. Гунин

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Город  
Год

**ОФОРМЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

*Образец*

СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	3
1. Аналитическая часть (название) .....	
1.1. Анализ функционирования выбранного объекта исследования .....	
1.2. ....	
1.3. ....	
2. Научно-методическая часть (название) .....	
2.1. Современное состояние проблемы .....	
2.2. ....	
3. Разработка и обоснование предложений .....	
3.1. Проектные предложения .....	
3.2. Обоснование предложений (экономическое, социальное и т. д.) .....	
3.3. ....	
Заключение .....	
Список литературы .....	
Приложения .....	

**НАПРАВЛЕНИЕ НА РЕЦЕНЗИРОВАНИЕ**

Образец

\_\_\_\_\_ (название вуза)

Кафедра \_\_\_\_\_

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ г.

**УВАЖАЕМЫЙ КОЛЛЕГА**

\_\_\_\_\_ (фамилия, имя, отчество)

Направляем Вам на рецензию дипломную работу студента

\_\_\_\_\_ (фамилия, имя, отчество)

на тему: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Вашу рецензию просим представить не позднее

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ г.

Защита дипломной работы назначена на

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ г.

Декан факультета \_\_\_\_\_

(фамилия, имя, отчество)

**ПЕРЕЧЕНЬ ГРУЗОВ ДЛЯ ДОСТАВКИ ПОТРЕБИТЕЛЯМ**

**Таблица А-4**

№ п/п	Наименование груза	Условная единица груза
1	АЦЕТОН	деревянные ящики
2	БУМАГА ТИПОГРАФСКАЯ	рулоны
3	ВЕТЧИНА В УПАКОВКЕ	картонные короба
4	ГРАВИЙ	т
5	ГРЕЦКИЕ ОРЕХИ	кг, бумажные пакеты
6	ДЕРЕВЯННЫЕ РАМЫ	шт.
7	ДЕТСКАЯ ОДЕЖДА	картонные короба
8	ДРОВА	м <sup>3</sup>
9	ЗАМОРОЖЕННОЕ МЯСО	металлические ящики
10	ИЗДЕЛИЯ ИЗ КОЖИ	шт.
11	ИЗДЕЛИЯ ИЗ ПЛАСТМАССЫ	металлические контейнеры, деревянные ящики
12	ИЗДЕЛИЯ ИЗ ХРУСТАЛЯ	деревянные ящики
13	КАРТОФЕЛЬ	кг, бумажные пакеты, металлические контейнеры
14	КЕРОСИН	канистры, деревянные ящики
15	КИРПИЧ	деревянные поддоны
16	КОМБАЙНЫ	шт.
17	ЧАЙ	картонные короба
18	КОМПОТ ИЗ СУХОФРУКТОВ	бумажные пакеты, деревянные ящики
19	КОМПЬЮТЕРЫ	шт.
20	КРАСКА МАСЛЯНАЯ	картонные или деревянные ящики
21	МЕБЕЛЬ	шт.
22	МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ТРУБЫ	т
23	МЕХОВЫЕ ИЗДЕЛИЯ	шт., картонные короба
24	МИКСЕРЫ	картонные короба
25	МОРОЖЕНАЯ РЫБА	кг, металлические поддоны, деревянные ящики
26	МУЗЫКАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ	шт., картонные или деревянные ящики
27	МЯСНЫЕ КОНСЕРВЫ	картонные короба, деревянные ящики
28	НИТРОКРАСКА	деревянные ящики
29	ОБУВЬ	картонные короба

30	ОВОЩИ	кг, бумажные пакеты, металлические контейнеры
31	ПАРКЕТ	деревянные ящики или контейнеры
32	ПАРФЮМЕРИЯ	картонные короба
33	ПТИЦА МОРОЖЕНАЯ	металлические поддоны, деревянные ящики
34	РЫБА	металлические поддоны, деревянные ящики
35	САХАРНЫЙ ПЕСОК	бумажные пакеты, мешки
36	СИГАРЕТЫ	картонные короба
37	СЕЛЬДЬ СОЛЕНАЯ	металлические поддоны, бочки
38	СЛЕСАРНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ	металлические контейнеры
39	СРЕДСТВА ОТ ГРЫЗУНОВ	бумажные пакеты, металлические контейнеры
40	СРЕДСТВО ДЛЯ МЫТЬЯ ПОСУДЫ	картонные короба, деревянные ящики
41	СТАЛЬНЫЕ ТРУБЫ	шт.
42	СТАНКИ	шт.
43	СТИРАЛЬНЫЙ ПОРОШОК	картонные короба, деревянные ящики
44	СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	деревянные ящики, рулоны, шт.
45	СУХИЕ КРАСКИ	бумажные пакеты, металлические контейнеры
46	ТЕЛЕВИЗОРЫ	шт.
47	ТКАНИ	рулоны, бумажные пакеты
48	ТРАКТОРЫ	шт.
49	Х/Б ИЗДЕЛИЯ	деревянные поддоны, металлические контейнеры
50	ХИМИЧЕСКИЕ УДОБРЕНИЯ	кг, т, полиэтиленовые пакеты, контейнеры
51	ХИМИЧЕСКИЕ УДОБРЕНИЯ	кг, бумажные пакеты, металлические контейнеры
52	ХЛЕБ	кг, т, деревянные поддоны
53	ЦВЕТЫ	картонные короба, деревянные ящики
54	ЦЕМЕНТ	бумажные пакеты, металлические контейнеры
55	ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ	картонные короба, деревянные ящики

## ТРАНСПОРТНЫЕ ТАРИФЫ И ПРАВИЛА ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Расчеты за услуги, оказываемые транспортными организациями, осуществляются с помощью транспортных тарифов. Тарифы включают в себя:

- плату, взыскиваемую за перевозку грузов;
- сборы за дополнительные операции, связанные с перевозкой грузов;
- правила исчисления платы и сборов.

Как экономическая категория транспортные тарифы являются формой цены на продукцию транспорта. Их построение должно обеспечивать для транспортного предприятия возмещение эксплуатационных расходов и возможность получения прибыли, а для покупателя транспортных услуг — возможность покрытия транспортных расходов. Как известно, одним из существенных факторов, влияющих на выбор организатора доставки товара, является стоимость перевозки. Борьба за клиентов, неизбежная в условиях конкуренции, также может вносить коррективы в транспортные тарифы.

### Системы тарифов на различных видах транспорта

На железнодорожном транспорте для определения стоимости перевозки грузов используют общие, исключительные, льготные и местные тарифы.

*Общие тарифы* — это основной вид тарифов. С их помощью определяется стоимость перевозки основной массы грузов. *Исключительные тарифы* — это тарифы, устанавливаемые с отклонением от общих тарифов в виде специальных надбавок и скидок. Они могут быть повышенными или пониженными и распространяются, как правило, лишь на конкретные грузы. *Льготные тарифы* применяются при перевозке грузов для определенных целей, а также грузов самих железных дорог. *Местные тарифы* устанавливают начальники отдельных железных дорог. Эти тарифы, включающие в себя размер платы за перевозку грузов и ставки различных сборов, действуют в пределах данной железной дороги.

Кроме провозной платы железная дорога взимает с грузоотправителей и грузополучателей плату за дополнительные услуги, связанные с перевозкой грузов. Такого рода платежи называются *сборами* и взыскиваются за выполнение железной дорогой операций по хранению, взвешиванию, проверке веса груза, подаче или уборке вагонов, дезинсекции вагонов, экспедированию грузов, погрузочно-разгрузочным работам и др.



Основные факторы, от которых зависит перевозка грузов железнодорожным транспортом, — вид отправки, скорость перевозки, расстояние (километраж) перевозки, тип вагона, принадлежность вагона или контейнера, объем перевозимого груза.

*Вид отправки.* По железной дороге груз может быть отправлен повагонной, контейнерной, малотоннажной (весом до 25 т и объемом до полувагона) и мелкой отправкой (весом до 10 т и объемом до  $\frac{1}{3}$  вместимости вагона).

*Скорость перевозки.* По железной дороге груз может перевозиться грузовой, большой или пассажирской скоростью. Вид скорости определяет, сколько километров в сутки должен проходить груз.

*Расстояние (километраж) перевозки.* Провозная плата может взиматься за расстояние (при перевозках грузовой или большой скоростью) либо за действительно пройденное расстояние (в случае перевозки негабаритных грузов или перевозки грузов пассажирской скоростью).

*Тип вагона.* По железной дороге груз может перевозиться в универсальных, специализированных или изотермических вагонах, в цистернах или на платформах. Размер провозной платы в каждом случае будет различным.

*Принадлежность вагона или контейнера.* Вагон, платформа или контейнер могут принадлежать железной дороге, а могут быть собственностью грузополучателя или грузоотправителя.

*Количество перевозимого груза.* Фактор, также оказывающий существенное влияние на стоимость перевозки.

Основные факторы, от которых зависит размер платы при перевозке грузов на автомобильном транспорте, — *сдельные тарифы, тарифы на перевозку грузов на условиях платных тонночасов, тарифы за одновременное пользование грузовыми или легковыми автомобилями, тарифы на перевозку из покิโลметрового расчета, тарифы на перегон подвижного состава, договорные тарифы.*

На размер тарифной платы на автомобильном транспорте оказывают влияние следующие факторы: расстояние перевозки, масса груза, объем и вес груза, грузоподъемность автомобиля, общий пробег, тип автомобиля, район, в котором осуществляется перевозка. Каждый тариф на перевозку грузов автомобильным транспортом учитывает не всю совокупность факторов, а некоторые из них, наиболее существенные в условиях конкретной перевозки. Во всех случаях на размер платы за использование автомобиля оказывает влияние район, в котором осуществляется перевозка. Это объясняется устойчивыми различиями в уровне себестоимости перевозок грузов по районам.

Основные факторы, от которых зависит размер платы при перевозке грузов на речном транспорте, — *тарифы на перевоз-*

ку грузов и сборы за перегрузочные работы, связанные с перевозками. Они определяются пароходствами самостоятельно с учетом конъюнктуры рынка, где пароходство выступает как транспортная организация. В основу расчета размера тарифа закладывается себестоимость услуг, прогнозируемая на период введения тарифов и сборов в действие, а также предельный уровень рентабельности, установленный действующим законодательством.

Оплата за перевозку грузов на морском транспорте осуществляется либо по *тарифу*, либо по *фрахтовой ставке*. Если груз следует по направлению устойчивого грузового потока, то перевозка осуществляется системой линейного судоходства. При этом груз движется по расписанию и оплачивается по объявленному тарифу. В том случае, когда при выполнении перевозки работа грузовых судов не связана с постоянными районами плавания, с постоянными портами погрузки и выгрузки, не ограничена определенным видом груза, перевозка оплачивается по фрахтовой ставке.

### Срок доставки груза различными видами транспорта

Для расчета срока доставки груза применяются следующие формулы (табл. А-5).

Таблица А-5

Вид транспорта	Формула расчета срока доставки
Железнодорожный	$T_{ж} = t_{н.к.} + L/V_{жн} + t_{ждоп}$
Морской	$T_{м} = L/V_{ком}$
Речной	$T_{р} = T_{о} + L/V_{рн} + t_{рдоп}$
Автомобильный	$T_{а} = t_{н.к.} + L/V_{эк}$

В приведенных формулах встречаются такие символы:

- $t_{н.к.}$  — время на начально-конечные операции, сутки (час);
- $L$  — расстояние перевозки, км (миль);
- $V_{жн}, V_{рн}$  — норма пробега вагона или судна в сутки;
- $t_{ждоп}, t_{рдоп}$  — время на дополнительные операции на железнодорожном и речном транспорте, сутки;
- $V_{ком}$  — коммерческая скорость, миль/сутки;
- $T_{о}$  — время на накопление, формирование и отправление грузов, сутки;
- $V_{эк}$  — эксплуатационная скорость, км/час.

Коммерческая скорость определяется по формуле:

$$V_{\text{ком}} = \frac{1}{1 / V_{\text{сут}} + 2\alpha D_r / M + t_{\text{мдоп}}},$$

- где  $V_{\text{сут}}$  — эксплуатационная скорость судов, работающих на данной линии, миль/сутки;  
 $\alpha$  — коэффициент использования грузоподъемности;  
 $D_r$  — грузоподъемность судна, т;  
 $M$  — средневзвешенная суточная норма грузовых работ в порту отправления и назначения, т/сутки;  
 $t_{\text{мдоп}}$  — время на дополнительные операции на морском транспорте.

Для проведения стратегических прогнозов требуется достоверная информация о вероятном будущем развитии перевозок, к которому эти решения относятся. Эта информация должна быть получена в заданные сроки при конкретных условиях. Необходимо выбирать в каждом конкретном случае оптимальный вариант прогнозирования и научно обоснованные методы планирования перевозок продукции производственно-технического назначения с предприятий оптовой торговли. Для обоснования объема перевозок с предприятий оптовой торговли используется расчет удельного показателя объема перевозок, отнесенного к 1 млн. руб. товарооборота. Удельный показатель объема перевозок, который приходится на 1 млн. руб. товарооборота склада, определяется по следующей формуле:

$$H_{\text{гр}} = \frac{H_p Y_n (1 - M_n)}{Y_p (1 - M_p)},$$

- где  $H_{\text{гр}}$  — удельный показатель объема перевозок, отнесенный к 1 млн. руб. товарооборота склада;  
 $H_p$  — расчетный показатель объема перевозок, отнесенный к 1 млн. руб. товарооборота;  
 $Y_n, Y_p$  — соответственно плановый и расчетный уровни механизации погрузочно-разгрузочных работ;  
 $M_n, M_p$  — соответственно плановый и расчетный показатели доли децентрализованных перевозок.

# ПРАКТИКУМ ПО ЛОГИСТИКЕ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

*Под редакцией проф. Б.А. Аникина*

Редактор *С. М. Рыловский*  
Корректор *М. В. Литвинова*  
Компьютерная верстка *С. М. Майоров*  
Оформление серии *А.Н. Антонов*

ЛР № 070824 от 21.01.93

Сдано в набор 20.04.2001. Подписано в печать 20.07.2001.  
Формат 60x90/16. Бумага типографская № 2. Гарнитура «Times».  
Печать офсетная. Усл. печ. л. 18,0. Уч.-изд. л. 18,03.  
Тираж 3000 экз. Заказ № 7245.

Издательский Дом «ИНФРА-М»  
127214, Москва, Дмитровское ш., 107.  
Тел.: (095) 485-71-77. Факс: (095) 485-53-18.  
E-mail: [books@infra-m.ru](mailto:books@infra-m.ru)  
<http://www.infra-m.ru>

Отпечатано с готовых диапозитивов издательства  
на ОАО "Тверской полиграфический комбинат"  
170024, г. Тверь, пр-т Ленина, 5. Телефон: (0822) 44-42-15  
Интернет/Home page - [www.tverpk.ru](http://www.tverpk.ru) Электронная почта (E-mail) - [sales@tverpk.ru](mailto:sales@tverpk.ru)

