



РОССИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени Г. В. ПЛЕХАНОВА

Г. П. Фомин

ЭКОНОМИКО- МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ В КОММЕРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

УЧЕБНИК ДЛЯ БАКАЛАВРОВ

4–е издание, переработанное и дополненное

*Рекомендовано ФГБОУ ВПО
«Государственный университет управления»
в качестве учебника для студентов вузов,
обучающихся по направлению 080100 «Экономика»*

**Книга доступна в электронной библиотечной системе
biblio-online.ru**

Москва ■ Юрайт ■ 2014

УДК 51
ББК 22.1я73
Ф76

Автор:

Фомин Геннадий Петрович — кандидат технических наук, профессор кафедры математических методов в экономике экономико-математического факультета Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова.

Рецензенты:

Зайцев М. В. — доктор физико-математических наук, профессор кафедры высшей алгебры механико-математического факультета Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова;

Дмитриева И. М. — доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой бухгалтерского учета и аудита Российского государственного торгово-экономического университета;

Пласкова Н. С. — доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой экономического анализа и финансового менеджмента Российского государственного торгово-экономического университета.

Фомин, Г. П.

Ф76 Экономика-математические методы и модели в коммерческой деятельности : учебник для бакалавров / Г. П. Фомин. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2014. — 462 с. — Серия : Бакалавр. Базовый курс.

ISBN 978-5-9916-3021-4

В учебнике рассмотрены операции, экономические показатели, схема образования прибыли, структура связи экономических и математических методов, методы и модели изучения, анализа и прогнозирования спроса, анализа и формирования товарных запасов, линейного программирования, теории игр, теории графов и сетевого планирования, теории массового обслуживания, предназначенные для решения задач распределения ресурсов, планирования продажи и закупки товаров, коммивояжера, назначения, перевозки грузов, анализа устойчивости коммерческой деятельности предприятия, конфликтных ситуаций, финансово-коммерческих операций, оценки коммерческих рисков. Представлены компетенции, контрольные вопросы, задачи и ответы к ним.

Соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту высшего профессионального образования третьего поколения.

Для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям, будет полезен практическим работникам, а также слушателям школ бизнеса.

УДК 51
ББК 22.1я73

© Фомин Г. П., 2009
© Фомин Г. П., 2013, с изменениями
© ООО «Издательство Юрайт», 2014

ISBN 978-5-9916-3021-4

Оглавление

Введение	6
Глава 1. Коммерческая деятельность и математика	9
1.1. Операции, показатели и методы решения задач коммерческой деятельности	10
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	27
1.2. Методы изучения, анализа и прогнозирования спроса	27
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	39
1.3. Методы анализа и формирования товарных запасов	39
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	47
<i>Задачи</i>	48
Глава 2. Методы и модели линейного программирования	55
2.1. Общая задача линейного программирования	56
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	58
2.2. Постановка задач коммерческой деятельности	58
2.2.1. Оптимизация коммерческой деятельности предприятия ...	58
2.2.2. Планирование товарооборота	60
2.2.3. Производственная задача	61
2.2.4. Транспортная задача	64
2.2.5. Задача о назначениях	66
2.2.6. Построение кольцевых маршрутов	67
2.2.7. Задача о раскрое (минимизация обрезков)	68
2.2.8. Задача о загрузке контейнера	70
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	71
<i>Задачи</i>	71
2.3. Методы решения задач коммерческой деятельности	75
2.3.1. Графический метод	75
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	82
<i>Задачи</i>	82
2.3.2. Алгебраический симплексный метод	87
2.3.3. Метод искусственного базиса	99
2.3.4. Метод Гомори. Целочисленное решение	104
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	108
<i>Задачи</i>	108
2.4. Двойственные задачи линейного программирования	114
2.4.1. Построение двойственной задачи	115
2.4.2. Теоремы двойственности	117
2.4.3. Анализ устойчивости двойственных оценок	122
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	126
<i>Задачи</i>	126
2.5. Метод потенциалов	127

<i>Контрольные вопросы и задания</i>	137
<i>Задачи</i>	138
2.6. Анализ устойчивости коммерческой деятельности	142
<i>Задачи</i>	156
Глава 3. Методы и модели теории игр	158
3.1. Понятие об игровых моделях	159
3.2. Постановка игровых задач	163
3.3. Методы и модели решения игровых задач	170
3.3.1. Принцип минимакса (осторожности)	170
3.3.2. Решение игр в смешанных стратегиях	176
3.3.3. Графический метод	180
3.3.4. Метод линейного программирования	184
3.3.5. Игровые модели в условиях коммерческого риска	189
3.3.6. Игровые модели в условиях коммерческой неопределенности	195
3.4. Игровые модели конфликтов	200
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	209
<i>Задачи</i>	209
Глава 4. Методы и модели теории графов и сетевого моделирования	212
4.1. Элементы теории графов	213
4.2. Природа потоков в сетях и принцип их сохранения	221
4.3. Теорема о максимальном потоке и минимальном разрезе	225
4.4. Понятия сетевого моделирования	228
4.5. Постановка сетевых задач коммерческой деятельности	230
4.5.1. Задача о максимальном потоке	230
4.5.2. Задача о потоке минимальной стоимости	231
4.5.3. Транспортная задача	232
4.5.4. Задача коммивояжера	233
4.5.5. Распределение торговых агентов по городам	235
4.5.6. Формирование оптимального штата фирмы	236
4.5.7. Планирование работ коммерческой деятельности	237
4.6. Методы решения сетевых задач	239
4.6.1. Построение максимального потока	239
4.6.2. Метод ветвей и границ	245
4.6.3. Методы сетевого планирования	253
4.6.4. Правила построения сетевых моделей	256
4.6.5. Параметры сетевых моделей и методы их расчета	259
4.6.6. Анализ сетевых моделей	263
4.6.7. Оптимизация сетевых моделей	265
4.6.8. Венгерский метод решения задачи о назначениях	269
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	279
<i>Задачи</i>	279
Глава 5. Системы и модели массового обслуживания	288
5.1. Массовое обслуживание в коммерческой деятельности	289
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	294
5.2. Моделирование систем массового обслуживания	294

5.2.1. Потоки событий	294
5.2.2. Обслуживание как марковский случайный процесс	306
5.2.3. Графы состояний СМО	308
5.2.4. Уравнения Колмогорова. Финальные вероятности состояния СМО	309
5.2.5. Процессы «рождения — гибели»	314
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	316
5.3. Системы массового обслуживания в коммерческой деятельности	316
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	324
5.4. Экономико-математическая постановка задач массового обслуживания	324
5.5. Модели систем массового обслуживания в коммерческой деятельности	329
5.5.1. Одноканальная СМО с отказами в обслуживании	329
5.5.2. Многоканальная СМО с отказами в обслуживании	335
5.5.3. Одноканальная СМО с ограниченной длиной очереди	343
5.5.4. Одноканальная СМО с неограниченной очередью	351
5.5.5. Многоканальная СМО с ограниченной длиной очереди	356
5.5.6. Многоканальная СМО с неограниченной очередью	363
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	371
5.6. Анализ системы массового обслуживания коммерческого предприятия	371
<i>Задачи</i>	379
Глава 6. Модели финансово-коммерческих операций	388
6.1. Модели развития операций по схеме простых процентов	389
6.2. Модели развития операций по схеме сложных процентов	397
6.3. Модели операций дисконтирования	404
6.4. Модели финансовых и товарных потоков	409
6.5. Модели инфляции в коммерческих операциях	418
6.6. Модели сравнения финансово-коммерческих операций	424
6.7. Модели расчета коммерческих рисков	429
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	436
<i>Задачи</i>	437
Ответы к задачам	447
Список литературы	460

Введение

Математика должна работать
на экономику России.

Математические знания на Руси получили распространение уже в X—XI вв. Они были связаны с летоисчислением, вычислением поголовья стада, определением прибыли от урожая. Новгородский монах Кирик в 1136 г. написал «Учение им же ведати человеку числа всех лет», посвященное календарным расчетам и правилам определения дат церковных праздников, привязанных к движению Солнца и Луны. К первым шагам в стремлении измерять и сопоставлять с использованием математических методов результаты коммерческой деятельности относится работа итальянского математика Луки Пачоли, который еще в 1494 г. предложил метод двойной записи регистрации данных взаимных расчетов за товары между торговцами, что является отличительной особенностью бухгалтерского учета. В XVI—XVII вв. появляется и распространяется рукописная математическая литература по измерению земель, податному обложению, градостроительству и военному делу, торговым расчетам, которые предназначались для купцов, ремесленников, чиновников, землемеров. Позднее появилась работа основателя классической школы политэкономии Уильяма Петти (1623—1687) «Политическая арифметика», в которой он формулировал свои утверждения на языке чисел, весов, мер.

Маркиз Беккариа (1738—1794) одним из первых обратил к математике при исследовании экономических явлений. При определении цены золота, стоимости товара, размера тарифа он ввел алгебраические соотношения. «Математик бы сказал, что стоимость какого-либо товара находится в обратном соотношении с суммарным количеством этого товара, числом его владельцев и в прямом с числом претендентов на него, налогом на него, рабочей силой и важностью его доставки».

Одной из основных причин, вызвавших возникновение математического анализа, в частности дифференциального исчисления, была потребность в решении задач на экстремумы. Подобные задачи связаны с поиском наиболее выгодно-

го, наиболее экономного, наиболее производительного и наименее трудоемкого решения. Такими задачами занимались выдающиеся математики в XVII в. — Б. Паскаль (1623—1662), П. Ферма (1601—1665). Ими было подготовлено введение в научный оборот основных понятий математического анализа — общего метода решения оптимизационных задач. Он был разработан И. Ньютоном (1643—1727) и Г. В. Лейбницем (1646—1716). В десятку наиболее выдающихся достижений математики относится разработка понятия производной, которое стало основой общего приема при решении задач на экстремумы.

Становление математических знаний в России связано с выдающимися учеными Л. Ф. Магницким (1669—1739) и Л. Эйлером (1707—1783). Реформы, начатые Петром I, коснулись и образования. Как писал М. В. Ломоносов, Петр I «усмотрел тогда ясно, что ни полков, ни городов надежно укрепить, ни кораблей построить и безопасно пустить в море, не употребляя математики...» Ведущим математиком в научной среде Москвы в начале XVIII в. считался Л. Ф. Магницкий, которому было поручено создать учебник по математике и навигации для только что созданной Математико-навигационной школы. «Врата учености» позже назвал «Арифметику» Л. Ф. Магницкого, напечатанную в 1703 г., М. В. Ломоносов. Л. Эйлер был приглашен в 1727 г. в Петербургскую академию наук, ему принадлежат системное изложение математического анализа (пять томов), математические основы механики, теория кораблестроения, теория движения Луны и планет. «Творчество Эйлера изумительно и в науке беспримерно» (А. Н. Крылов).

XX в. стал периодом становления теории оптимизационных управленческих решений в экономике. В 1939 г., решая прикладную задачу раскроя листового материала, Л. В. Канторович предложил математический метод поиска оптимального решения, получивший впоследствии название линейного программирования. Экономико-математическая школа была создана Л. В. Канторовичем и В. В. Новожиловым в начале 1940-х гг. Работы А. А. Маркова стали основополагающими для развития теории динамического программирования. В. В. Новожилов, опираясь на математический метод Лагранжа, выделил специальную область математически обоснованного выбора оптимальных проектных вариантов. Базовым положением математической теории управления стал математический метод оптимизации, разработанный Л. С. Понт-

рягиным, получивший название принципа максимума Понтрягина.

Современный арсенал математических методов, предназначенных для решения экономических и управленческих задач, превратился в самостоятельную научную и прикладную область. Возможности программного обеспечения позволяют концентрировать внимание на математической формулировке задачи, что требует особого искусства.

Целью настоящего учебника является изложение основополагающих понятий, методов и моделей финансово-коммерческих операций, необходимых для решения практических задач, связанных с коммерческой деятельностью. В рамках изучения дисциплины «Экономико-математические методы» по направлению 080100 «Экономика» специалисты должны:

- **знать** методы экономики и математики, содержание и операции коммерческой деятельности, показатели хозяйственной деятельности, схему взаимосвязи экономических показателей при формировании прибыли, экономические и математические методы и модели решения задач коммерческой деятельности;

- **уметь** применять экономические и математические методы в постановке задач коммерческой деятельности, формировать конструкции математических моделей, находить их решение и проводить исследование на моделях торгово-экономических процессов и явлений, находить оптимальные решения, разбираться в профессиональных вопросах, сформулированных на математическом языке, строить адекватные математические модели, анализировать логику рассуждений, обобщать информацию;

- **владеть** навыками применения экономико-математических методов и моделей при решении задач коммерческой деятельности и формировать информационное обеспечение для исследования экономических процессов для количественного обоснования решений.

Глава 1

КОММЕРЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И МАТЕМАТИКА

Специалисты в области экономических исследований считают, что дальнейший прогресс тесно связан с более широким использованием математических и экономических методов и моделей. Если раньше доминировал качественный анализ, то теперь выявлены количественные закономерности и построены математические модели многих экономических явлений и процессов.

В современных условиях даже опытный руководитель не всегда оказывается в состоянии обнаружить и объективно сопоставить преимущества и недостатки различных вариантов решений, поэтому управление с использованием моделей может снизить уровень их вредных последствий. Решение задач на моделях дешевле. Небольшие затраты на моделирование позволяют имитировать «экономические бури», экономить при этом миллионы и даже миллиарды рублей.

В результате изучения материала студенты будут:

- **знать**, как строится система связи показателей хозяйственной деятельности организации в процессе формирования прибыли, каковы задачи экономики и математики, какие экономические и математические методы используются для решения задач коммерческой деятельности;
- **уметь** использовать экономические и математические методы в постановке задач коммерческой деятельности, разбираться в профессиональных вопросах, сформулированных на математическом языке;
- **владеть** навыками применения методов экономико-математического моделирования в постановке и решении задач коммерческой деятельности, методами математического описания типовых профессиональных задач анализа покупательского спроса и товарных запасов.

Экономико-математические методы следует понимать как инструмент, а экономико-математические модели — как про-

дукт процесса экономико-математического моделирования. Этот метод моделирования — как способ теоретического анализа и практического действия — направлен на разработку и использование моделей, он основывается на принципе аналогии, возможности изучения реального объекта не непосредственно, а через рассмотрение подобного ему и более доступного объекта, его модели. *Модель* — это образ, заместитель реального объекта или процесса, представленный в материальной или идеальной форме, описанный знаковыми средствами и отражающий существенные свойства моделируемого объекта или процесса и замещающий его в ходе исследования.

В учебнике рассматриваются экономико-математические методы и модели решения задач коммерческой деятельности, ориентированные на количественное обоснование выбираемого решения.

1.1. Операции, показатели и методы решения задач коммерческой деятельности

Коммерческая деятельность является неотъемлемой частью функционирования современных организаций в рыночных условиях и представляет собой совокупность операций, направленных на совершение актов купли-продажи товаров и услуг с целью удовлетворения покупательского спроса и получения прибыли.

Коммерческая деятельность включает следующие основные процессы: изучение спроса на товары и рынков сбыта; формирование товарного ассортимента; выявление и изучение источников поступлений и поставщиков товаров; выбор изготовителей и поставщиков товаров; заключение договоров на поставку товаров; оплату поставок товаров по контрактам; выбор транспортных схем поставок товаров; организацию товародвижения; приемку товаров по количеству и качеству; складирование, хранение, формирование, анализ и управление товарными запасами; движение грузов; погрузку, разгрузку, транспортировку, фасовку, подсортировку, упаковку; расчеты с клиентами; коммерческую калькуляцию; продажу товаров (рис. 1.1). Коммерческие подразделения обеспечивают движение товаро-денежных потоков путем решения целого ряда сопутствующих задач:

а) исследование и анализ товарных рынков; исследование ассортимента и конкурентоспособности товаров; исследование и моделирование бизнес-технологий; анализ и оценка



Рис. 1.1

эффективности коммерческой деятельности; исследование информационно-методического обеспечения коммерческой деятельности с целью ее оптимизации;

б) обеспечение информацией и ресурсами, выбор товаров и формирование ассортимента, подбор покупателей и поставщиков; планирование и организация процессов закупки и продаж товаров; организация коммерческих взаиморасчетов;

в) прогнозирование конъюнктуры товарных рынков; прогнозирование и проектирование номенклатуры товаров; прогнозирование и разработка стратегии коммерческой деятельности организации на товарном рынке; проектирование процессов продвижения и реализации товаров на рынке; прогнозирование результатов коммерческой деятельности;

г) профессиональная чувствительность и своевременная реакция в условиях надвигающегося кризиса и виртуозное исполнение работ по выживанию и достижению успеха в целом во время кризиса.

Важно заметить, что поскольку реализация операций осуществляется человеком, то управление кадрами является

важнейшей проблемой на предприятиях и в организациях, которая включает задачи подбора кадров, распределения по операциям и обучения сотрудников по совместному взаимодействию в решении задач, что и представлено на схеме взаимосвязи задач-операций на рис. 1.2.

Цель — результат, к которому надо стремиться. *Критерий* — показатель сформулированной цели. *Принятие решения* — это процесс выбора по критерию одной альтернативы.

Основными целями в сети товаро-денежных потоков является минимизация затрат или максимизация прибыли, что возможно лишь при объединении усилий работников в совместном решении задач по всем операциям торгово-экономического процесса в целом с привлечением методов микро-математического моделирования.

Оптимальное планирование заключается в поиске наилучшего варианта плана из множества возможных, которое

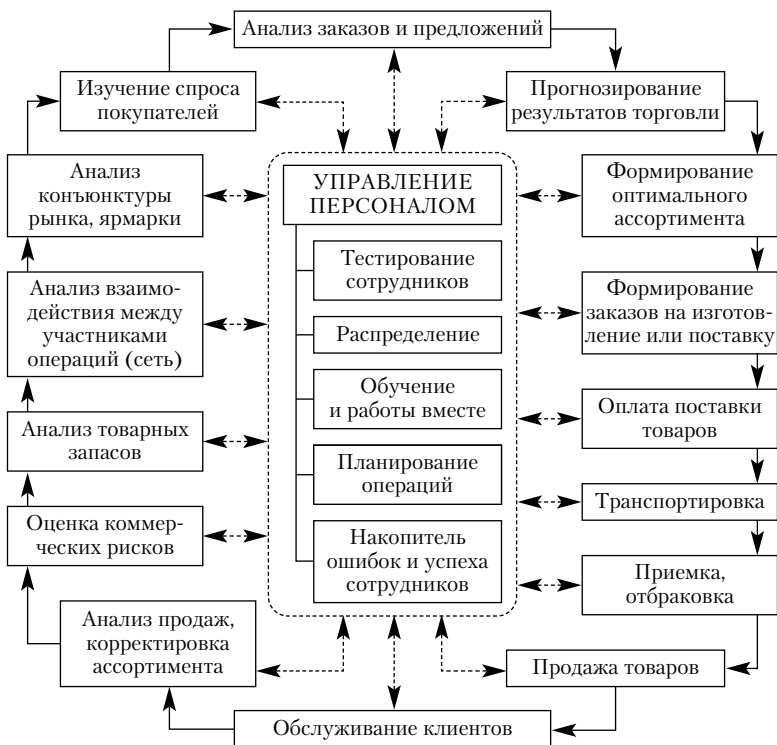


Рис. 1.2

связано с наилучшим распределением ресурсов по выбранному критерию оптимальности, по которому и определяется степень достижения поставленной цели. В качестве таковых критериев могут быть выручка, затраты, прибыль, рентабельность или другие экономические показатели. В связи с этим оптимальным считается такой план, который обеспечивает, например, максимальную выручку или минимум затрат. В целом постановку задач можно свести к двум вариантам: *получение заданного эффекта при минимуме затрат или получение максимального эффекта при заданных ограниченных ресурсах.*

Финансовый результат деятельности организации за отчетный период определяется показателем *прибыли (убытка)*, который представляет собой разницу между *доходами* и *расходами*.

Доход представляет собой увеличение экономических выгод организации в результате поступления активов или погашения обязательств, приводящих к росту капитала. Существуют следующие виды доходов: доходы от обычных видов деятельности (выручка) и прочие доходы. К *прочим доходам* относятся: поступления от сдачи имущества в аренду (если сдача в аренду имущества не является предметом деятельности); поступления от участия в уставных капиталах других организаций; поступления от продаж имущества; доходы от совместной деятельности; проценты по предоставленным займам; проценты по денежным средствам на банковских счетах, а также штрафы, пени, неустойки по договорам; безвозмездно полученные активы; поступления в возмещение убытков организации; суммы кредиторской и депонентской задолженностей, по которым истек срок исковой давности; дооценка активов; курсовые разницы; прибыль прошлых лет, выявленная в отчетном году.

Могут возникнуть и *прочие доходы*, связанные с чрезвычайными обстоятельствами: страховое возмещение по чрезвычайным ситуациям (пожар, наводнение); стоимость материальных ценностей, оставшихся от списания пришедших в негодность активов в результате чрезвычайных обстоятельств.

Понятие затрат, расходов и убытков, а также их классификация и порядок отражения в бухгалтерском учете даны в Положении по бухгалтерскому учету «Учет расходов организации» (ПБУ 10/99).

Затраты представляют собой потребленные материальные, трудовые ресурсы и финансовые расходы в денежном

выражении, которые до момента их признания числятся в составе расходов соответствующего периода (например, закуплены материалы, начислена заработная плата с отчислениями на социальное страхование и т.д.).

Расходы представляют собой уменьшение экономических выгод организации за отчетный период в виде уменьшения активов или увеличения обязательств, приводящее к уменьшению капитала. Так, при получении дохода от реализации готовой продукции затраты на материалы, начисленная и выплаченная заработная плата, отчисления на социальное страхование становятся расходами.

Убытки представляют собой затраты, которые ни в текущем, ни в последующем периодах не приведут к образованию доходов. Например, закупленные организацией материалы были испорчены и оказались непригодными для отпуски в производство.

В бухгалтерском учете расходы делятся на расходы по обычной деятельности и прочие расходы.

Расходы по обычной деятельности в свою очередь делятся на пять элементов: расходы на сырье и материалы, расходы на оплату труда, отчисления на социальное страхование, амортизация и прочие расходы. К *расходам по обычной деятельности*, в зависимости от отраслевой принадлежности, относятся: расходы на изготовление продукции и ее реализацию; по приобретению товаров и их реализации; по оказанию услуг.

К *прочим расходам* относятся: сдача имущества в аренду (если такие операции не являются предметом деятельности организации); участие в уставных капиталах других организаций; связанные с выбытием имущества; проценты за пользование денежными средствами; оплата услуг кредитных организаций; отчисления в резервы (по сомнительным долгам, под обесценение финансовых вложений) и пр., а также штрафы, пени, неустойки уплаченные; возмещение убытков; убытки прошлых лет, выявленные в отчетном году; суммы дебиторской задолженности с истекшим сроком исковой давности; курсовые разницы; ограниченные взносы на благотворительность; расходы на спортивные мероприятия и отдых; прочие расходы.

Могут возникнуть и прочие расходы, связанные с чрезвычайными обстоятельствами — пожарами, наводнениями, авариями и т.д.

Допустим, что результаты деятельности организации ООО «Мир» за 2012 г. характеризуются следующими данными:

- выручка от реализации продукции — 120 000 руб., в том числе НДС — 20 000 руб.;
- себестоимость реализованной продукции — 50 000 руб.;
- коммерческие расходы — 5000 руб.;
- управленческие расходы — 15 000 руб.;
- доходы по договору простого товарищества — 130 000 руб.;
- штрафы, уплаченные за нарушение договоров, — 120 000 руб.;
- убытки от списания запасов вследствие пожара — 100 000 руб.;
- страховое возмещение по застрахованному имуществу — 120 000 руб.,
- налог на прибыль в течение года — 14 400 руб.

Согласно учетной политике управленческие и коммерческие расходы списываются в уменьшение выручки от реализации. Финансовый результат деятельности организации представлен в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Показатели	Сумма, тыс. руб.
Выручка (без НДС)	120 – 20 = 100
Себестоимость продаж	50
Валовая прибыль (убыток)	50
Коммерческие расходы	5
Управленческие расходы	15
Прибыль (убыток) от продаж	30
Доходы от участия в других организациях	—
Проценты к получению	—
Проценты к уплате	—
Прочие доходы	130 + 120 = 250
Прочие расходы	120 + 100 = 220
Прибыль (убыток до налогообложения)	60
Текущий налог на прибыль	14,4
Чистая прибыль (убыток)	45,6

В целом при формулировке задач следует ориентироваться на связи экономических показателей в формировании *экономического эффекта* как абсолютного показателя, например, финансового результата или прибыли, схема образования которой показана на рис. 1.3.

Выручка (V_p) определяется в виде суммы произведений по всем m товарам и группам n в количестве q_{ij} проданного товара в натуральном выражении на цену за единицу товара p_{ij} по формуле

$$V_p = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n p_{ij} q_{ij}$$

где j – номер товарной группы, $j = 1, 2, 3, \dots, n$.

Выручка без НДС (V_{pn}), если, например, налог составляет 18%, определяется по формуле

$$V_{pn} = V_p - V_p 18\% / (118\%).$$

Валовая прибыль ($P_{вал}$) определяется как разность между выручкой от продажи продукции, работ, услуг V_{pn} (без НДС) и себестоимостью проданной продукции, работ, услуг

$$P_{вал} = V_{pn} - \text{Себст.}$$

Если валовую прибыль уменьшить на величину коммерческих (K_p) и управленческих (U_p) расходов, то образуется прибыль (убыток) от продаж ($P_{пр}$) (см. рис. 1.3). Показатель прибыли (убытка) от продаж будет увеличен на суммы прочих доходов ($Пд$) и уменьшен на суммы прочих расходов ($Пр$). Он будет представлять собой прибыль (убыток) до на-

Выручка от продаж (V_p)
– НДС
= Выручка без НДС (V_{pn})
– Себестоимость проданных товаров, работ, услуг (Себст)
= Валовая прибыль ($P_{вал}$) = $V_{pn} - \text{Себст}$
– Коммерческие расходы (K_p)
– Управленческие расходы (U_p)
= Прибыль от продаж ($P_{пр}$) = $P_{вал} - K_p - U_p$
– Прочие расходы ($Пр$)
+ Прочие доходы ($Пд$)
– Финансовые расходы ($Фр$)
= Прибыль до налогообложения ($Pб$) = $P_{пр} - Пр + Пд - Фр$
– Расход по налогу на прибыль ($Нпр$) = $0,2Pб$
= Чистая прибыль ($Пч$) = $Pб - Нпр$

Рис. 1.3

логообложения (Пб). После вычитания расхода по налогу на прибыль образуется чистая прибыль (убыток) отчетного периода (Пч).

Финансовый результат — это разность между суммой совокупных доходов и суммой совокупных расходов.

Исходные данные для расчетов берутся из бухгалтерского «Отчета о прибылях и убытках», фрагмент которого приведен в табл. 1.1.

Ограниченность показателей экономического эффекта заключается в том, что по ним нельзя сделать вывод о качественном уровне использования ресурсов и уровне доходности предприятия или организации, поэтому используют относительные показатели.

Экономическая эффективность (Эф) — это относительный показатель, соизмеряющий полученный эффект с затратами, обусловившими этот эффект, или с ресурсами, использованными для достижения этого эффекта,

$$\text{Эф} = \text{Прибыль} / \text{Затраты}.$$

Эффективность использования основных фондов и оборотных средств характеризуют показатели фондоотдачи, фондоемкости, фондовооруженности и коэффициент оборачиваемости оборотных средств.

Фондоотдача (ФО) — показатель эффективности использования основных фондов, показывающий стоимость или количество готовой продукции, получаемой с 1 руб., вложенного в основные средства. Фондоотдача определяет выпуск продукции в стоимостном выражении, приходящийся на 1 руб. основных фондов, и определяется как отношение объема реализации ($V_{\text{рн}}$) к среднегодовой стоимости основных фондов (ОФ_c)

$$\text{ФО} = \frac{V_{\text{рн}}}{\text{ОФ}_c}.$$

Фондоемкость (ФЕ) — показатель эффективности использования основных средств и фондов, характеризует необходимую сумму основных средств и фондов (ОФ), приходящуюся на 1 руб. или единицу готовой продукции ($V_{\text{рн}}$)

$$\text{ФЕ} = \frac{\text{ОФ}}{V_{\text{рн}}} = \frac{1}{\text{ФО}}.$$

Фондовооруженность (ФВ) показывает уровень обеспеченности работников, стоимость основных средств, приходя-

щуюся на каждого работающего, определяется как частное от деления величины основных фондов предприятия (ОФ) на численность работающих (Ч):

$$\Phi В = \frac{\text{ОФ}}{\text{Ч}}.$$

Так, например, если среднегодовая стоимость основных фондов 60 млн руб., доход от реализации продукции 234 млн руб., а численность работников 1087 человек, то фондоотдача составляет $\Phi О = 3,9$ руб., т.е. сколько реализованной продукции приходится на 1 руб. основных фондов, а фондоемкость показывает, что для продажи 1 руб. продукции требуется $\Phi Е = 0,3$ руб. ОФ и фондовооруженность $\Phi В = 0,06$ руб. приходится на каждого работника предприятия.

Рентабельность представляет собой относительный показатель результативности операции и определяется отношением прибыли к затратам, активам, пассивам в процентах или долях единицы. Степень доходности можно оценить с помощью следующих показателей рентабельности:

а) *рентабельность продукции* (отдельных видов) ($R_{п}$) рассчитывается как отношение прибыли от реализации продукции ($\Pi_{р}$) к затратам на ее производство и реализацию ($З_{пр}$)

$$R_{п} = \frac{\Pi_{р}}{З_{пр}};$$

б) *рентабельность основной деятельности* ($R_{од}$) — отношение прибыли от реализации продукции $\Pi_{р.в.п}$ к затратам $З_{пр.в.п}$ на ее производство и реализацию

$$R_{од} = \frac{\Pi_{р.в.п}}{З_{пр.в.п}};$$

в) *рентабельность активов* ($R_{а}$) — отношение балансовой прибыли к итогу среднего баланса ($K_{ср}$). Этот показатель характеризует, насколько эффективно используются основные и оборотные средства предприятия или организации и представляет интерес для кредитных и финансовых учреждений, деловых партнеров:

$$R_{а} = \frac{\Pi_{б}}{K_{ср}};$$

г) *рентабельность основного капитала* ($R_{о.к}$) — отношение балансовой прибыли ($\Pi_{б}$) к средней стоимости основного капитала ($\text{ОФ}_{о.к}$):