

1.7 МЕТОДЫ И МОДЕЛИ В ФИНАНСОВОМ МЕНЕДЖМЕНТЕ

Вопросы для рассмотрения:

- 1.7 МЕТОДЫ И МОДЕЛИ В ФИНАНСОВОМ МЕНЕДЖМЕНТЕ
 - 1.7.1 Классификация методов
 - 1.7.2 Инструментальные Методы
 1. Методы факторного анализа
 2. Методы прогнозирования основных финансовых показателей
Методы экспертных оценок
Методы обработки временных, пространственных и пространственно-временных совокупностей
 3. Методы теории принятия решений
Имитационное моделирование
Метод построения дерева решений
Анализ чувствительности
 4. Методы финансовой математики
 5. Моделирование в финансовом менеджменте
Дескриптивные модели (Descriptive Models).
Предикатные модели (Predictive Models)
Нормативные модели (Normative Models)

1.7.1 Классификация методов

На заре развития бизнеса управление финансами велось на интуитивной основе, т.е. без формализованных методов.

Причины, обусловившие возникновение и развитие формализованных методов финансового менеджмента:

- Усложнение бизнес отношений (рост числа фирм, отраслей, сфер приложения капитала);
- Усиление конкуренции;
- Развитие информационных технологий;

Современный финансовый менеджмент – это сплав искусства (т.е. неформализуемого начала) и науки (т.е. формализуемого начала). Оптимальная комбинация между этими двумя составляющими – важная цель внедрения на фирме эффективной системы управления финансами.

Приемы и методы управления финансами можно условно разделить на 3 большие группы:

1. Общеэкономические методы. ...
2. Инструментальные ...
3. Специальные методы ...

Общеэкономические методы:

1. кредитование,
2. ссудо-заемные операции,
3. система кассовых и расчетных операций,
4. система страхования расчетов,
5. система финансовых санкций,
6. трастовые операции,
7. залоговые операции,
8. трансфертные операции,
9. система производства амортизационных отчислений,
10. система налогообложения и др.

Общая логика подобных методов, их основные параметры, возможность или обязательность исполнения задаются централизованно в рамках системы государственного управления экономикой, а варибельность в их применении довольно ограничена. Перечисленные методы не являются специфически ориентированными на финансового менеджера, однако он должен иметь представление о них. Так, система амортизационных отчислений является сферой интересов прежде всего бухгалтера, однако выбор того или иного метода амортизации существенно сказывается на финансовых результатах и представлении имущественного и финансового потенциалов хозяйствующего субъекта, что, как известно, представляет непосредственный интерес для финансового менеджера в контексте как внутрифирменного планирования, так и оценки статус-кво и потенциальных возможностей контрагентов.

Инструментальные (количественные) методы. В эту группу входят:

1. факторный анализ,
2. методы прогнозирования,
3. методы теории принятия решений,
4. методы финансовой математики,
5. моделирование и др.

Эти методы, большинство из которых по своей природе уже импровизационны, используются прежде всего в финансовом и налоговом планировании, в частности в обосновании решений в отношении проектов инвестирования (Какая из альтернатив инвестирования наиболее благоприятна?) и финансирования (Какая из альтернатив финансирования наиболее благоприятна?). Число инструментальных методов огромно. Вероятно, наиболее значимы для финансового менеджера следующие группы: методы факторного анализа; методы прогнозирования; методы теории принятия решений.

Специальные методы. По степени централизованной регулируемости и обязательности применения эти методы занимают промежуточное положение между первыми двумя группами, а многие из них еще только начинают получать распространение в России. В эту группу входят:

1. дивидендная политика,
2. финансовая аренда,
3. факторинговые операции,
4. франчайзинг,
5. фьючерсы и т.п.

В основе многих методов лежат производные финансовые инструменты, или, деривативы.

1.7.2 Инструментальные Методы

1. Методы факторного анализа

Методы факторного анализа используются при оценке финансового положения фирмы и определения возможностей его улучшения.

Две типовые ситуации, в которых могут использоваться данные методы:

1. Ситуация необходимости *ретроспективного анализа*, для диагностики причин текущего состояния
2. Ситуация необходимости *перспективного анализа*, для выявления факторов, которые являются наиболее существенными для достижения желаемых результатов.

Важное правило при проведении факторного анализа: Анализ важен не сам по себе, а лишь тогда, когда он действителен, т.е. идентификация и оценка факторов имеют смысл только в том случае, если этими факторами можно управлять, хотя бы частично.

Фактор (Independent Variable) – причина, движущая сила какого-либо процесса или явления, определяющая его характер или одну из основных черт.

Факторная система – совокупность факторных и результативных признаков, связанных причинно-следственной связью

Факторные признаки – показатели, характеризующие причину явления

Результативные признаки – показатели, характеризующие следствие.

Модель факторной системы – математическая формула, выражающая реальные связи между анализируемыми явлениями.

$$Y=f(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

Где,

y – результативный признак

x_n – факторные признаки

Факторный анализ (Variance Analysis) – процесс выявления причинно-следственной связи, идентификации и оценки значимости участвующих в ней факторов.

В результате выделяются факторы, оказывающие позитивное и негативное влияние на результирующий показатель.

По результатам анализа разрабатываются меры по усилению действия первых факторов и снижению силы воздействия второй группы факторов.

Факторы можно выделить на интуитивной основе, т.е. на основании опыта (неформализованный анализ), а также на основании формализованного анализа, который основывается на двух типах моделей (стохастических и жестко-детерминированных).

Стохастические модели используются для оценки вероятностной связи (Stochastic relationship), т.е. связи, при которой каждому значению факторного признака соответствует множество значений результативного признака, или определенное статистическое распределение. Пример такой модели – любое регрессионное уравнение.

Жестко детерминированные модели используются для оценки функциональной связи (deterministic relationship), т.е. связи, при которой каждому значению факторного признака соответствует вполне определенное, неслучайное значение результативного признака. Пример подобной модели – зависимость между чистой прибылью и ее факторами, в виде различных показателей доходов и расходов (например, отчет о прибылях и убытках).

Факторный анализ связи обычно выполняется последовательными итерациями. Начинают с простейшей модели и постепенно расширяют ее, подключая новые и новые факторы.

Пример: анализ рентабельности собственного капитала с помощью двухфакторной модели:

$$ROE = \frac{P_n}{E} = \frac{P_n}{S} \cdot \frac{S}{E} = NPM \times k_{ET}$$

ROE - Return on Equity = Рентабельность собственного капитала

P_n - Net Profit = Чистая прибыль

E - Equity = Собственный Капитал

S - Sales = Объем продаж

NPM - Net Profit Margin = Чистая рентабельность продаж

k_{ET} - Equity Turnover ratio = Коэффициент оборачиваемости собственного капитала.

Данная модель позволяет анализировать как меняется влияние факторов *NPM* и *k_{ET}* на результивный показатель *ROE*.

Двухфакторную модель можно расширить до трехфакторной:

$$ROE = \frac{P_n}{S} \cdot \frac{S}{A} \cdot \frac{A}{E} = \frac{P_n}{S} \cdot \frac{S}{A} \cdot \frac{1}{\frac{E}{A}} = NPM \times TAT \times \frac{1}{k_{EC}}$$

A - Assets = Совокупные активы фирмы

TAT - Total Assets Turnover = оборачиваемость суммарных активов

FR - Financial Resources = всего источников финансирования

k_{EC} - Equity Concentration Ration = Коэффициент концентрации активов

При изучении связей с помощью факторных моделей финансовый менеджер может решать следующие задачи:

1. Установление факта наличия или отсутствия связи между анализируемыми показателями;
2. Измерение тесноты связи;
3. установление неслучайного характера выявленных связей;
4. количественная оценка влияния изменения факторов на изменение результивного показателя;
5. выделение наиболее значимых факторов, определяющих поведение результивного показателя.

2. Методы прогнозирования основных финансовых показателей

Финансовый менеджер должен уметь прогнозировать объем реализации, себестоимость продукции в целом и по важнейшим статьям, потребность в источниках финансирования, величину денежных потоков и т. п.

Прогнозирование как один из методов управления не должно сводиться лишь к расчету ориентиров для критериев, имеющих количественное измерение. Оно понимается в более широком аспекте, в частности, как метод выявления оптимальных вариантов действий.

Из множества подходов к прогнозированию наибольшее распространение на практике получили методы экспертных оценок, методы обработки пространственных, временных и пространственно-временных совокупностей; методы ситуационного анализа и прогнозирования.

Методы экспертных оценок

Это наиболее простые и популярные методы. К ним нельзя относиться как к неким суррогатам «настоящих» методов прогнозирования хотя бы потому, что их история насчитывает не одно тысячелетие. Можно упомянуть, в частности, о дельфийском методе, названном так в честь древнегреческого города Дельфы, известного своими оракулами. В качестве простейшего примера применения подобных методов служит способ установления некоторых прогнозов и планов на интуитивном уровне. В современной интерпретации методы экспертного прогнозирования могут предусматривать многоступенчатый опрос экспертов по специальным схемам и обработку полученных результатов с помощью научного инструментария экономической статистики. Эти методы применяются не только для прогнозирования значений показателей, но и в аналитической работе (например, для разработки весовых коэффициентов, пороговых значений контролируемых показателей и т. п.).

Методы обработки временных, пространственных и пространственно-временных совокупностей

Эти методы занимают ведущее место с позиции формализованного прогнозирования и существенно варьируют по сложности используемых алгоритмов. Выбор того или иного метода зависит от множества факторов, в том числе имеющихся в наличии исходных данных. По этому параметру можно выделить три типовые ситуации.

Наличие временного ряда. Эта ситуация встречается на практике наиболее часто: финансовый менеджер или аналитик имеет в своем распоряжении данные о динамике показателя, на основании которых требуется, построить приемлемый прогноз.

Динамический (или временной) ряд представляет собой совокупность значений изучаемого, показателя, относящихся к некоторым последовательным интервалам или моментам времени; в первом случае ряд называется интервальным, во втором – моментным. Временной интервал, заложенный в основу ряда, чаще всего предполагается постоянным (год, месяц, день и т. п.).

Пример интервального ряда: данные о годовом товарообороте магазина за ряд лет;

Пример моментного ряда: данные о стоимости основных средств данного магазина на начало года за ряд лет.

Динамический ряд обычно представляется следующим образом:

$$y_1, y_2, \dots, y_k$$

где

y_k – элемент ряда, называемый обычно уровнем ряда, $k=1, 2, \dots, n$;

n – количество базисных периодов.

Наиболее типовая ситуация при обработке динамического ряда – выделение тренда. Это можно сделать с помощью различных методов:

- **метод «на глазок».** Возможны различные его варианты: например, построение приблизительного графика зависимости по статистическим данным, представленным графически; расчет среднего темпа прироста; определение прогнозируемого значения уровня ряда, главным образом, на основе интуиции и с минимальным привлечением статистических данных. Аналитики шутливо называют подобный способ «методом трех П», от слов: *пол, палец, потолок*;

- **метод скользящей средней.** Временной ряд делится на сегменты, содержащие, например, по три элемента ряда; для каждой «тройки» рассчитывается средняя. Этим достигается сглаживание отдельных выбросов от общей тенденции. Полученный ряд средних подвергается визуальному или количественному анализу для выявления тенденции;
- **метод усреднения по левой и правой половинам.** Один из вариантов таков: ряд разбивают на две части, находят среднее значение признака для каждой половины, строят график в виде прямой, проходящей через найденные два значения;
- **метод наименьших квадратов** (построение уравнения регрессии, чаще всего линейного, поскольку оно легче поддается интерпретации, хотя возможно построение любой нелинейной формы тренда).

Как пример применения регрессионных моделей для целей прогнозирования упомянем о двух методах: простом динамическом анализе и анализе с помощью авторегрессионных зависимостей.

Первый метод исходит из предпосылки, что прогнозируемый показатель (y) изменяется прямо / обратно пропорционально с течением времени. Поэтому для определения прогнозных значений показателя y строится, например, следующая зависимость:

$$y_t = a_0 + a_1 t$$

Формула 1.7-1

где t – порядковый номер периода.

Параметры уравнения регрессии (a_0, a_1) находятся, как правило, методом наименьших квадратов. Подставляя в формулу нужное значение t , можно рассчитать требуемый прогноз.

В основу второго метода заложена очевидная предпосылка о том, что экономические процессы имеют определенную специфику. Они отличаются, во-первых, взаимозависимостью и, во-вторых, определенной инерционностью. Последнее означает, что значение практически любого экономического показателя в момент времени t зависит определенным образом от состояния этого показателя в предыдущих периодах (в данном случае мы абстрагируемся от влияния других факторов), т. е. значения прогнозируемого показателя в прошлых периодах должны рассматриваться как факторные признаки. Уравнение авторегрессионной зависимости в наиболее общей форме имеет вид

$$y_t = a_0 + a_1 y_{t-1} + a_2 y_{t-2} + \dots + a_k y_{t-k}$$

Формула 1.7-2

где

y_t – прогнозируемое значение показателя y в момент времени t ;

y_{t-j} – значение показателя y в момент времени $(t-j)$;

a_k – k -й коэффициент регрессии.

Точные прогнозные значения могут быть получены уже при $k = 1$. На практике также нередко используют модификацию приведенного уравнения, вводя в него в качестве фактора период (момент) времени t . В этом случае уравнение регрессии будет иметь вид

$$y_t = a_0 + a_1 y_{t-1} + a_2 t$$

Формула 1.7-3

Коэффициенты регрессии данного уравнения могут быть найдены методом наименьших квадратов. Соответствующая система нормальных уравнений будет иметь вид

$$\begin{cases} ja_0 + a_1 \sum y_{t-1} + a_2 \sum t = \sum y_t \\ a_0 \sum y_{t-2} + a_1 \sum y_{t-1}^2 + a_2 \sum ty_{t-1} = \sum y_t y_{t-1} \\ a_0 \sum t + a_1 \sum ty_{t-1} + a_2 \sum t^2 = \sum ty_{t-1} \end{cases}$$

Формула 1.7-4

где j – длина ряда динамики показателя y , уменьшенная на единицу.

Для характеристики адекватности уравнения авторегрессионной зависимости можно использовать величину среднего относительного линейного отклонения:

$$\varepsilon = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^N \frac{|y_k - \tilde{y}_k|}{y_k} \cdot 100\%$$

Формула 1.7-5

где

\tilde{y}_k – расчетная величина показателя y в момент времени k ;

y_k – фактическая величина показателя y в момент времени k ;

n – число членов ряда.

Если $\varepsilon < 15\%$, считается, что уравнение авторегрессии может использоваться прогнозных целях. Отметим, что ввиду простоты расчета критерий ε довольно часто применяется при построении регрессионных моделей.

Пример

Используя аппарат авторегрессионных зависимостей, построить уравнение регрессии для прогнозирования объема реализации на основании следующих данные о динамике этого показателя (млн. руб.): 17, 16, 21, 24, 23, 26, 28.

Решение

Уравнение регрессии будет строиться в виде уравнения (Формула 1.7-4); промежуточные данные для построения системы нормальных уравнений целесообразно оформлять следующим образом:

y_{t-1}	t	y_t	y_{t-1}^2	t^2	ty_{t-1}	ty_t	$y_t y_{t-1}$	\tilde{y}_t
17	1	16	289	1	17	16	272	17,5
16	2	21	256	4	32	42	336	20,8
21	3	24	441	9	63	72	504	21,6
24	4	23	576	16	96	92	552	23,3
23	5	26	529	25	115	130	598	26,6
26	6	28	676	36	156	168	728	28,2
127	21	138	2767	91	479	520	2990	–

Система нормальных, уравнений имеет вид

$$\begin{cases} 6a_0 + 127a_1 + 21a_2 = 138 \\ 127a_0 + 2767a_1 + 479a_2 = 2990 \\ 21a_0 + 479a_1 + 91a_2 = 520 \end{cases}$$

Решая эту систему, получаем уравнение регрессии

$$y_t = 21,7 + 0,42y_{t-1} + 2,91t$$

Данное уравнение пригодно для прогнозных целей, поскольку

$$\varepsilon = 5,3\% < 15\%$$

Можно рассчитать прогнозное значение показателя y_t для $t = 7$:

$$y_t = 21,7 - 0,42 \cdot 28 + 2,91 \cdot 7 = 30,3$$

Наличие пространственной совокупности. Эта ситуация имеет место в том случае, если по некоторым причинам статистические данные о показателе отсутствуют либо есть основание полагать, что его значение определяется влиянием некоторых факторов. Может применяться многофакторный регрессионный анализ, представляющий собой распространение простого динамического анализа на многомерный случай. В результате качественного анализа выделяется k факторов (x_1, x_2, \dots, x_k) , влияющих, по мнению аналитика, на изменение прогнозируемого показателя (y), и строится чаще всего линейная регрессионная зависимость типа:

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_kx_k$$

Формула 1.7-6

где a_k – коэффициенты регрессии.

Наличие пространственно-временной совокупности. Данная ситуация имеет место в том случае, когда: (а) длина ряда динамики недостаточна для построения статистически значимых прогнозов; (б) аналитик имеет намерение учесть в прогнозе влияние факторов, различающихся по экономической природе, и их динамики. Исходными данными служат матрицы показателей, каждая из которых представляет собой значения тех же показателей за разные периоды или на разные последовательные даты. Методы обработки таких совокупностей описаны в отечественной литературе и включают, в частности, осреднение параметров одногодичных уравнений регрессии, метод заводолет, ковариационный анализ и т. д.

3. Методы теории принятия решений

Из названия этих методов видно, что они нужны для обоснования управленческих решений. В этих методах объединяются качественное и количественное начала, т. е. опыт и интуиция менеджера (аналитика) и необходимость и (или) целесообразность учета некоторых ограничений, предусматриваемых как собственно используемым инструментарием, так и условиями анализируемой бизнес-среды.

Имитационное моделирование

Логика данных методов основывается на следующих очевидных посылах:

во-первых, деятельность любого субъекта хозяйствования зависит от многих факторов; **во-вторых**, подавляющее большинство таких факторов взаимосвязаны; **в-третьих**, некоторые факторы поддаются определенному регулированию; **в-четвертых**, варьируя набором ключевых параметров и (или) их значениями, можно смоделировать ситуацию и благодаря этому представить тенденции основных результативных показателей, исчислить ориентиры их возможных значений; **в-пятых**, выбрав наиболее приемлемый вариант развития событий и задавая соответствующие значения выделенных факторов,

можно в определенном смысле регулировать систему, т. е. влиять на значения ее основных показателей.

Одна из трудностей при реализации данного подхода – рутинность действий и множественность счетных операций. Эта трудность устраняется при использовании имитационного моделирования, суть которого заключается в следующем. В компьютерной среде имитируется конкретная хозяйственная ситуация путем задания: (а) модели и (или) набора моделей, описывающих ситуацию, (б) массива параметров в рамках выделенных моделей; (в) совокупности результативных показателей, зависящих от выделенных параметров; (г) набора значений параметров. Сделав несколько расчетов, можно выбрать набор параметров и их значений/которыми в дальнейшем стараются управлять, т. е. держать их в определенных пределах (например, дебиторская задолженность не должна выходить за рамки заданных значений).

В основе методов имитационного моделирования и прогнозирования лежат модели различного типа, однако наибольшую распространенность на практике получил анализ с помощью моделей, описывающих функциональные (или жестко детерминированные) связи, когда каждому значению факторного признака соответствует вполне определенное, неслучайное значение результативного признака.

Примером могут служить зависимости, реализованные в рамках известной модели факторного анализа фирмы «Дюпон». Используя эту модель и подставляя в нее прогнозные значения различных факторов (например, выручки от реализации, оборачиваемости активов, степени финансовой зависимости и др.), можно рассчитать прогнозное значение одного из основных показателей эффективности – коэффициента рентабельности собственного капитала.

Другим весьма наглядным примером служит форма бухгалтерской отчетности «Отчет о прибылях и убытках» (форма №2), представляющая собой табличную реализацию жестко детерминированной факторной модели, связывающей результативный признак (прибыль) с факторами (доходом от реализации, уровнем затрат, уровнем налоговых ставок и др.). Один из возможных подходов прогнозирования в этом случае может выглядеть следующим образом.

Ставится задача выявления и исследования факторов развития хозяйствующего субъекта и установления степени их влияния на различные результативные показатели (например, прибыль). Для этого используется имитационная модель, предназначенная для перспективного анализа формирования и распределения доходов предприятия. В укрупненном виде модель представляет многомерную таблицу важнейших показателей деятельности объекта в динамике. В подлежащем таблице находятся взаимосвязанные показатели либо в номенклатуре статей формы № 2, либо в более детализированном виде. В сказуемом таблицы находятся результаты прогнозных расчетов по схеме «что будет, если...». Иными словами, в режиме имитации в модель вводятся прогнозные значения факторов в различных комбинациях, в результате чего рассчитывается ожидаемое значение прибыли. По результатам имитации может выбираться один или несколько вариантов действий; при этом значения факторов, использованные в процессе моделирования, будут служить прогнозными ориентирами в последующих действиях. Модель реализуется на персональном компьютере в среде табличного процессора в соответствии с намеченным сценарием.

Для иллюстративных целей укрупненный состав показателей имитационной модели прибыли представлен в таблице. Некоторые из приведенных в ней показателей являются комплексными, поэтому данная модель может быть дополнена субмоделями, предназначенными для моделирования динамики валовой прибыли, издержек производства и обращения, внереализационных доходов и расходов, отчислений от прибыли и др.

Иллюстрация имитационной модели «прибыль»

Показатель	Базовое	Расчетные значения
------------	---------	--------------------

	значение 2007 г.	2008	2009	...	2012
1. Выручка от продажи товаров					
2. Себестоимость проданных товаров					
3. Валовая прибыль					
4. Коммерческие расходы					
5. Управленческие расходы					
6. Прибыль от продаж					
7. Прочие доходы					
8. Прочие расходы					
9. Прибыль до налогообложения					
10. Налог на прибыль и прочие отчисления от прибыли					
11. Чистая прибыль					
12. Собственный капитал					
13. Соотношение собственных и заемных средств, %					
14. Рентабельность собственного капитала, %					
15. Рентабельность авансированного капитала, %					

Примечание. Алгоритмы формирования отдельных показателей в данной модели имеют о видную интерпретацию и заполняются по данным бухгалтерской отчетности.

Описанная модель может быть реализована на персональном компьютере среде электронных таблиц в два этапа:

1-й этап. Специалист (финансовый менеджер, экономист, бухгалтер) в рамках выбранной версии и сценариев по годам готовит количественные данные для заполнения исходной таблицы и проводит расчеты путем изменения параметров и переменных (скидки, ставки налога, проценты за кредит и др.). При этом в имитационной модели предусмотрены не только расчеты показателей прибыли, но возможно решение обратной задачи – по заданному значению прибыли определяются значения основных параметров и переменных (темпа роста товарооборота, уровня торговой наценки, уровня издержек обращения и др.).

2-й этап. Предложенный специалистом вариант (или варианты) финансовой политики обсуждается с участием администрации и руководства объекта путем проведения многократных, расчетов с помощью имитационной модели на компьютере. Полученные в ходе моделирования результаты используются для составления среднесрочного прогноза (допустим, на первые 2-3 года), а более длительный прогноз служит непосредственно для целей стратегического управления и постоянной корректировки данных по годам.

Одним из ключевых моментов для разработки прогнозных оценок является учет уровня и динамики инфляции, состава и структуры выручки от продаж, поскольку деятельность крупных компаний всегда существенно диверсифицирована. Для этого в модели целесообразно предусмотреть использование относительных величин.

Имитационное моделирование финансово-хозяйственной деятельности фирмы основано на сочетании формализованных (математических) методов и экспертных оценок специалистов и руководства хозяйствующего субъекта, но с превалированием последних. Поэтому для разработки долгосрочного прогноза со стороны администрации необходимо включить двух-трех специалистов от различных служб и подразделений предприятия (коммерческой службы, планового отдела, финансового отдела и бухгалтерии).

Метод построения дерева решений

Еще один вариант использования ситуационного анализа для прогнозирования возможных действий имеет более общее применение. Теоретически существует 4 типа ситуаций, в которых необходимо проводить анализ и принимать управленческие решения, в том числе на уровне коммерческой организации: в условиях определенности, риска, неопределенности, конфликта. Однако с позиции прогнозирования вариантов возможных действий наибольший интерес представляет алгоритмизация действий в условиях риска.

Эта ситуация встречается на практике довольно часто. Здесь применяется вероятностный подход, предполагающий прогнозирование возможных исходов и присвоение им вероятностей. При этом пользуются: (а) известными, типовыми ситуациями (типа вероятность появления герба при бросании монеты равна 0,5); (б) предыдущими распределениями вероятностей (например, из выборочных обследований или статистики предшествующих периодов известна вероятность появления бракованной детали); (в) субъективными оценками, сделанными аналитиком самостоятельно либо с привлечением экспертов.

Таким образом, последовательность действий аналитика такова:

1. прогнозируются возможные исходы $R_k, k = 1, 2, \dots, n$; в качестве R_k могут выступать различные показатели (например, доход, прибыль, приведенная стоимость ожидаемых поступлений);
2. каждому исходу присваивается соответствующая вероятность p_k , причем

$$\sum_{k=1}^n p_k = 1$$

Формула 1.7-7

3. выбирается критерий (например, максимизация математического ожидания прибыли)

$$E(R) = \sum_{k=1}^n R_k p_k \rightarrow \max$$

Формула 1.7-8

4. выбирается вариант, удовлетворяющий выбранному критерию.

Пример

Имеются два объекта инвестирования с одинаковой прогнозной суммой требуемых капитальных вложений. Величина планируемого дохода (в млн. руб.) в каждом случае неопределенна и приведена в виде распределения вероятностей.

Проект А		Проект В	
Доход	Вероятность	Доход	Вероятность
30	0,10	20	0,10
35	0,20	30	0,15
40	0,40	40	0,30
45	0,20	50	0,35
50	0,10	80	0,10

Требуется ранжировать проекты по степени предпочтительности.

Решение

В условиях задачи в качестве критерия ранжирования инвестиционных проектов можно выбрать критерий максимизации математического ожидания дохода. Его значения для оцениваемых проектов будут соответственно равны

$$E(R_A) = 30 \cdot 0,10 + 35 \cdot 0,20 + 40 \cdot 0,40 + 45 \cdot 0,20 + 50 \cdot 0,10 = 40 \text{ млн. руб.}$$

$$E(R_B) = 44 \text{ млн.руб.}$$

Таким образом, проект *B* более предпочтителен. Следует, правда, отметить, что этот проект является и относительно более рисковым, поскольку имеет большую вариацию дохода по сравнению с проектом *A*.

В более сложных ситуациях в анализе используют так называемый метод построения дерева решений. В основе метода — дерево решений (Decision Tree) как графическое представление системы принятия решений в условиях риска, когда задаются состояния природы, их вероятности появления и возможные варианты действий с сопутствующими доходами и (или) потерями. Последовательно перебирая возможные комбинации состояний природы и вариантов действий, находят оптимальное решение. Логику этого метода рассмотрим на примере.

Пример

Управляющему надо принять решение о целесообразности приобретения либо станка *M1*, либо станка *M2*. Станок *M2* более экономичен, что обеспечивает больший доход на единицу продукции, вместе с тем он более дорогой и требует относительно больших накладных расходов (в долл.).

Вариант	Постоянные расходы	Операционный доход на единицу продукции
Станок <i>M1</i>	15 000	20
Станок <i>M2</i>	21 000	24

Решение

Решение может быть принято в несколько этапов.

Этап 1. Определение цели

В качестве критерия выбирается максимизация математического ожидания прибыли.

Этап 2. Определение набора возможных действий для рассмотрения и анализа (контролируются лицом, принимающим решение)

Управляющий может выбрать один из вариантов:

$$A = \{\text{покупка станка } M1\},$$

$$B = \{\text{покупка станка } M2\}.$$

Этап 3. Оценка возможных исходов и их вероятностей (носят случайный характер)

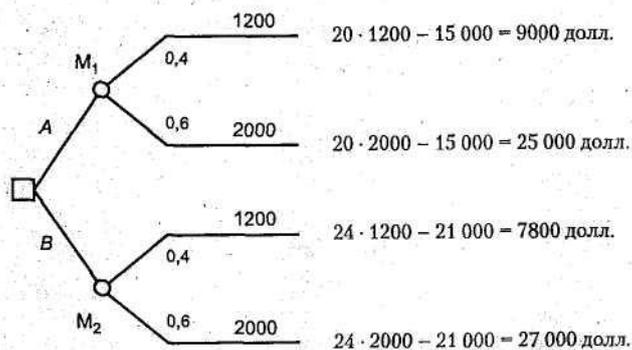
Управляющий оценивает возможные варианты годового спроса на продукцию и соответствующие им вероятности следующим образом:

$$x_1 = 1200 \text{ единиц с вероятностью } 0,4;$$

$$x_2 = 2000 \text{ единиц с вероятностью } 0,6.$$

$$p(x_1) = 0,4; p(x_2) = 0,6.$$

Этап 4. Оценка математического ожидания возможного дохода. Выполняется с помощью дерева решений.



Из приведенных на схеме данных можно найти математическое, ожидание возможного исхода по каждому проекту:

$$E(R_A) = 9000 \cdot 0,4 + 25\,000 \cdot 0,6 = 18\,600 \text{ долл.}$$

$$E(R_B) = 7800 \cdot 0,4 + 27\,000 \cdot 0,6 = 19\,320 \text{ долл.}$$

Таким образом, вариант с приобретением станка M2 является экономически более целесообразным.

Мы рассмотрели наиболее общие подходы к формализации прогнозирования возможных действий, основанные на построении дерева решений. Этот метод весьма полезен в управленческом учете, при составлении бюджета капиталовложений и особенно в анализе на рынке ценных бумаг.

Анализ чувствительности

В условиях неопределенности, что характерно для деятельности фирмы, заранее нельзя точно предсказать, каковы будут фактические значения той или иной величины через некоторое время. Однако для успешного планирования финансово-хозяйственной деятельности предприятия желательно предусмотреть изменения, которые могут произойти, в будущих ценах на сырье и конечную продукцию предприятия, возможное падение или увеличение спроса на товары, производимые предприятием, и т. п. Для этого выполняется аналитическая процедура, называемая анализом чувствительности. Часто этот метод используется при анализе инвестиционных проектов, а также при прогнозировании величины чистой прибыли предприятия.

Пример

Рассмотрим суть данного метода на модели, описывающей взаимосвязь между чистой прибылью фирмы (P_n) и совокупностью укрупненных факторов, характеризующих доходы и расходы. Одно из простейших представлений может быть таким:

$$P_n = R - Ex - T$$

Формула 1.7-9

где

R — выручка;

Ex — расходы, (постоянные и переменные);

T — сумма налога на прибыль, исчисленная по ставке $T = 24\%$

Табличное представление модели (Формула 1.7-9), а также базовый вариант расчета прибыли приведены в таблице.

Показатель	Обозначение	Значение
Количество проданных единиц продукции	q	1000

Цена за 1 ед., руб.	p	500
Переменные расходы на единицу продукции'	z	300
Выручка, руб.	R	500 000
Переменные расходы, руб.	VC	300 000
Валовый доход, руб.	P_m	200 000
Постоянные расходы, руб.	FC	100 000
Налогооблагаемая прибыль, руб.	P_T	100 000
Сумма налога на прибыль, руб.	T	24 000
Чистая прибыль, руб.	P_n	76 000

В условиях приведенных данных и сделанных обозначений (Формула 1.7-9) можно преобразовать следующим образом:

$$P_n = [(p - z)q - FC](1 - r_T)$$

Формула 1.7-10

Анализ чувствительности заключается в определении того, что будет, если один или несколько факторов изменят свою величину. Теоретически число сочетаний значений факторов бесконечно велико, поэтому анализ одновременного их изменения выполнить вручную исключительно сложно; задача облегчается с привлечением компьютера. Рассмотрим логику и технику оценки чувствительности чистой прибыли на примере изменения лишь одного фактора (например, объема продаж) при неизменности всех остальных. Оценка выполняется с помощью дифференцирования, а значение производной по q для модели (Формула 1.7-10) имеет вид

$$\frac{dP_n}{dq} = (p - z)(1 - r_T)$$

Формула 1.7-11

Подставляя в (Формула 1.7-11) исходные данные, можно найти, на сколько изменится прибыль при изменении количества реализованных экземпляров на единицу.

$$(500 - 300)(1 - 0,24) = 152 \text{ руб.}$$

Таким образом, каждая единица реализованной продукции делает вклад в прибыль в сумме 152 руб. (при условии превышения критического объема продаж). Можно убедиться в правильности данного вывода, выполнив прямой расчет по исходным данным, когда объем реализованной продукции отклоняется на единицу от базового варианта, равного 1000 ед. (см. таблицу).

Показатель	Обозначени е	Значение	
		Вариант 1	Вариант 2
Количество проданных экземпляров	q	999	1001
Цена за 1 шт., руб.	P	500	500
Выручка, руб.	R	499 500	500 500
Переменные затраты, руб.	VC	299 700	300 300
Валовый доход, руб.	P_m	199 800	200 200
Постоянные затраты, руб.	FC	100 000	100 000
Налогооблагаемая прибыль, руб.	P_m	99 800	100 200
Сумма налога на прибыль, руб.	T	23 952	24 048
Чистая прибыль, руб.	P_n	75 848	76 152
Отклонение P_n от базового значения, равного 76 000	ΔP_n	-152	152

Анализ чувствительности позволяет определить силу реакции резульативного показателя на изменение независимых, т. е. варьируемых, факторов.

На практике распространен один из вариантов анализа чувствительности, когда построенную модель рассматривают для трех ситуаций – наилучшая, наиболее вероятная, наихудшая (в англоязычной литературе этот вид анализа носит название *bor-analysis* — от слов *best, optimistic, pessimistic*).

4. Методы финансовой математики

Методы финансовых вычислений занимают особое место в системе инструментальных методов, находящихся в арсенале финансового менеджера, по целому ряду причин; выделим некоторые из них.

Во-первых, в общей совокупности ресурсов предприятия доминирующую значимость приобретают финансовые ресурсы.

Во-вторых, принятие управленческих решений финансового характера всегда осуществляется в условиях неопределенности.

В-третьих, следствием реальной самостоятельности предприятий становится «головная боль» руководства по поводу поиска источников финансирования и оптимизации инвестиционной политики.

В-четвертых, устанавливая коммерческие отношения с контрагентом, можно полагаться исключительно на собственную оценку его финансовой состоятельности.

В этих условиях обоснованность принимаемых управленческих решений (а многие из них по сути своей имеют финансовую природу) в значительной степени определяется качеством финансово-аналитических расчетов. О необходимости систематизации финансовых вычислений и повсеместном их внедрении через систему образования еще в дореволюционной России говорили многие видные теоретики бухгалтерского учета и финансов. И надо признать, развитие прикладной финансовой аналитики в первой четверти XX в. в России было поставлено весьма серьезно как в теоретическом, так и в сугубо утилитарном аспектах. Так, программа курса «Высшие финансовые вычисления», разработанная в те годы известным специалистом в области учета и финансов профессором Н. С. Лунским, очень высоко оценивалась современниками в сравнении с аналогичными обучающими программами, предлагавшимися в европейских университетах.

В плановом социалистическом хозяйстве анализ баланса и финансовые вычисления сравнительно быстро были трансформированы в анализ хозяйственной деятельности – направление, теоретически обосновывавшее методики управления предприятием в условиях централизованного планирования. Что касается блока финансовых дисциплин в целом, то его значимость была существенно снижена. Курс финансовых вычислений был выхолощен и низведен с университетского уровня до уровня техникумов: вероятно, считалось, что среднего специального образования достаточно для того, чтобы заниматься финансовыми операциями в СССР.

Внедрение элементов рыночной экономики (в частности, преобразование предприятия в реально самостоятельные) моментально изменило представление о роли финансовых вычислений. Дело в том, что большинство операций финансового характера предполагают учет фактора времени и наличие определенной системы уплачиваемых или получаемых вознаграждений за пользование тем или иным финансовым активом. С одной стороны, бесплатных источников финансирования практически не бывает; с другой стороны, почти всегда существуют варианты вложения денежных средств, обещающие ту или иную доходность, в зависимости от конкретных условий. Выбор оптимального варианта привлечения средств или их инвестирования в условиях множественности источников и направлений вложения не может быть сделан лишь на основе интуиции. Нужны некоторые формализованные аргументы количественного характера. Эти аргументы как раз и формируются с помощью методов финансовой математики.

В определенном смысле можно говорить о двух столпах в практике количественного обоснования решений финансового характера. Первый представляет собой умение рассчитывать аналитические индикаторы, позволяющие делать суждение об экономическом потенциале фирмы как о совокупности ее имущественных и финансовых возможностей в реализации целей. Второй – это умение рассчитывать индикаторы, позволяющие делать суждение об экономической выгоде протяженных во времени финансовых операций по привлечению денежных средств и по их инвестированию. Именно в последнем случае нужны финансовые вычисления.

Финансовые расчеты, на первый взгляд, довольно просты. Однако следует помнить, что значимость того или иного способа обоснования управленческого решения ни в коей мере не определяется одной лишь сложностью задействованного математического инструментария. Обосновывая выбранный вариант действий, во главу угла надо ставить экономическую, финансовую природу операции; что касается используемого математического аппарата, то он имеет лишь вспомогательное значение.

Отсюда следует очевидный вывод: несмотря на кажущуюся простоту расчетов, методы финансовых вычислений исключительно важны именно в практической плоскости; они не приходят к специалисту вместе с дипломом о высшем или специальном образовании. Невозможно стать финансовым менеджером, лишь читая общетеоретические монографии, учебники и руководства. Рутинная вычислительная практика, умение ориентироваться в методах, привлекаемых для получения ряда оценок, используются как формализованное обоснование принимаемого решения в области кредитования и финансирования.

5. Моделирование в финансовом менеджменте

В финансовом менеджменте широко используются различные виды моделей. В широком смысле модель представляет собой любой образ, мысленный или условный аналог какого-либо объекта, процесса или явления, используемый в качестве его «заместителя» или «представителя».

Известны различные классификации моделей в экономике. Весьма распространены *дескриптивные, нормативные и предикатные* модели, *жестко детерминированные и стохастические* модели, *балансовые* модели и др.

В управлении финансами различные виды моделей применяются для описания имущественного и финансового положения предприятия, характеристики стратегии финансирования деятельности предприятия в целом или отдельных ее видов, управления конкретными видами активов и обязательств, прогнозирования основных финансовых показателей, факторного анализа и др.

Многие модели и методы количественного финансового анализа заимствованы из разделов математики. С позиции теории их построение нередко обременяется рядом предпосылок, носящих теоретический характер и, в известной степени, имеющих оттенок искусственности. В частности, при характеристике рынков капитала это касается однородности ожиданий участников рынка, бесконечной делимости финансовых титулов, отсутствия транзакционных издержек, наличия определенных свойств функции полезности и др. При построении моделей факторного анализа налицо условность в обособлении некоторой группы факторов и игнорировании других факторов. При использовании методов корреляционно-регрессионного анализа далеко не всегда выполнены предпосылки о независимости и случайности переменных и т. д.

Подобная условность не должна смущать аналитика (менеджера), поскольку цель применения таких методов и моделей – пояснить и обосновать логику процессов, имеющих место на рынках капитала, в самом предприятии, в его взаимоотношениях с контрагентами. Что касается принятия конкретных решений финансового характера, то они в значительной степени основываются на неформализованных субъективных методах, которые, тем не менее, не отрицают необходимости учета формализованных алгоритмов и расчетов.

Приведем краткую характеристику отдельных моделей, используемых прежде всего при проведении анализа финансово-хозяйственной деятельности фирмы.

Дескриптивные модели (Descriptive Models).

Эти модели описательного характера, являются основными для оценки имущественного и финансового состояния предприятия. К ним относятся:

- построение системы отчетных балансов,
- представление финансовой отчетности в различных аналитических разрезах, вертикальный и горизонтальный анализ отчетности,
- система аналитических коэффициентов,
- аналитические записки к отчетности.

Все эти модели основаны на использовании информации бухгалтерской отчетности.

В основе вертикального анализа лежит иное представление бухгалтерской отчетности — в виде относительных величин, характеризующих структуру обобщающих итоговых показателей. Обязательным элементом анализа служат динамические ряды этих величин, что позволяет отслеживать и прогнозировать структурные сдвиги в составе хозяйственных средств и источников их покрытия.

Горизонтальный анализ позволяет выявить тенденции изменения отдельных статей или их групп, входящих в состав бухгалтерской отчетности. В основе этого анализа лежит исчисление базисных темпов роста балансовых статей или статей отчета о прибылях и убытках.

Система аналитических коэффициентов – ведущий элемент анализа финансового состояния, применяемый различными группами пользователей: менеджерами, аналитиками, акционерами, инвесторами, кредиторами и др. Известны десятки этих показателей, поэтому для удобства они подразделяются на несколько групп. Чаще всего выделяют группы показателей, позволяющие дать комплексную оценку фирмы по таким направлениям, как: (1) имущественный потенциал, (2) ликвидность и платежеспособность, (3) финансовая устойчивость, (4) внутрифирменная эффективность, (5) прибыльность и рентабельность, (6) рыночная привлекательность. Общая характеристика системы индикаторов будет приведена в гл. 9.

Предикатные модели (Predictive Models)

Это модели предсказательного, прогностического характера, используются для прогнозирования доходов предприятия и его будущего финансового состояния. Наиболее распространенными из них являются:

- расчет точки критического объема продаж,
- построение прогностических финансовых отчетов,
- модели динамического анализа (жестко детерминированные факторные модели и регрессионные модели),
- модели ситуационного анализа.

Нормативные модели (Normative Models)

позволяют сравнить фактические результаты деятельности предприятий с ожидаемыми, рассчитанными по бюджету. Эти модели используются, в основном, во внутреннем финансовом анализе. Их сущность сводится к формированию определенных группировок и аналитических разрезов (например, по технологическим процессам, видам изделий, центрам ответственности), последующему установлению нормативов по выбранным статьям доходов и расходов и к анализу отклонений фактических данных от этих

нормативов. Анализ в значительной степени базируется на применении системы жестко детерминированных факторных моделей.

В анализе и финансовом менеджменте разработаны некоторые **паллиативные варианты моделей**, содержащие ключевые признаки каждой из приведенных трех групп моделей. Для примера можно упомянуть о прогнозной отчетности (Pro Forma Financial Statements) как модели ожидаемого состояния фирмы. Этот прием активно используется в крупных западных компаниях как элемент текущего финансового планирования или для оценки возможного банкротства. В каждой из этих ситуаций построение прогнозной отчетности осуществляется в рамках имитационного моделирования, т. е. построения отчетности в контексте различных вариантов развития событий, описываемых теми или иными значениями ключевых параметров.

1.7.3 Контрольные вопросы

1. Как велось управление финансами на заре бизнеса? Каковы причины развития формализованных методов финансового менеджмента? Представление современного финансового менеджмента. Назовите группы приемов и методов управления финансами?
2. В чем суть, примеры, логика и особенности общезкономических методов управления финансами?
3. В чем суть, примеры, логика и особенности инструментальных методов управления финансами?
4. В чем суть, примеры, логика и особенности специальных методов управления финансами?
5. Методы факторного анализа: для каких ситуаций необходим, назначение, ключевые термины, примеры.
6. Методы обработки временных совокупностей: метод «на глазок», метод скользящей средней, метод усреднения по левой и правой половинам.
7. Метод построения дерева решений: 4 типа ситуаций, в которых приходится принимать решения; суть метода на примере;
8. Что такое дескриптивные, предикатные и нормативные модели? Приведите примеры по каждому виду.