

В.В. Ковалев

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ



Москва
“Финансы и статистика”
2000

УДК 336.77.067.22

ББК 65.290-56-2

К56

Ковалев В.В.

К56 Методы оценки инвестиционных проектов.—
М.: Финансы и статистика, 2000.— 144 с.: ил.
ISBN 5-279-01871-6.

Книга посвящена одному из важнейших разделов финансового менеджмента — управлению инвестиционными проектами. Рассмотрены основные категории, понятия и стадии процесса разработки бюджета капиталовложений, сделан обзор используемых в бюджетировании базовых методов финансовой математики; дана общая характеристика одной из важнейших категорий — цены источников финансирования. Подробно с использованием примеров изложены методы количественной оценки проектов, имеющих широкое применение в экономически развитых странах.

Книга предназначена для специалистов, принимающих решения в области инвестиционной политики коммерческих организаций, а также для студентов и преподавателей экономических вузов.

0605010204 — 047

К $\frac{0605010204}{010(01)}$ — 2000 без объявл.

УДК 336.77.067.22

ББК 65.290-56-2

ISBN 5-279-01871-6

© В.В. Ковалев, 1998

ВВЕДЕНИЕ

В условиях рыночной экономики одним из ключевых элементов организации бизнеса является система управления финансами коммерческой организации. Мнения по этому поводу у представителей науки и практиков не слишком расходятся; по крайней мере, по ключевым позициям. Не случайно относительно новая и динамично развивающаяся дисциплина "Финансовый менеджмент" входит в число обязательных курсов во всех западных университетах для студентов экономических специальностей. Что касается важности этого раздела деятельности с позиции управленческих работников, то это также не требует особых доказательств, поскольку даже начинающему бизнесмену понятна роль и значимость финансовых ресурсов. В последние годы это направление получает все большее признание в России.

В отличие от бухгалтерского учета, история которого насчитывает не одно тысячелетие, финансовый менеджмент как самостоятельная наука сформировался относительно недавно. Отдельные разработки по теории финансов велись еще до второй мировой войны. В частности, широкую известность получили исследования Дж. Уильямса, разработавшего модель оценки стоимости финансового актива. Тем не менее принято считать, что начало этому процессу было положено в первой половине пятидесятых годов работами Г. Марковица, заложившими основы современной теории портфеля. В этих работах, по сути, была изложена методология принятия решений в области инвестирования в финансовые активы и предложен соответствующий научный инструментарий.

Представленные идеи, равно как и математический аппарат, носили в значительной степени теоретичес-

кий характер, что осложняло их применение на практике. Позднее ученик Марковица Уильям Шарп предложил упрощенный и более практичный вариант математического аппарата, получивший название *однофакторной модели (single-factor model)*. Разработанная Шарпом техника уже позволяла эффективно управлять крупными портфелями, включающими сотни финансовых активов.

Дальнейшее развитие этот раздел теории финансов получил в исследованиях, посвященных ценообразованию ценных бумаг, созданию концепции эффективности рынка капитала, моделей оценки риска и доходности и их эмпирическому подтверждению, разработке новых финансовых инструментов и т. п.

В частности, в шестидесятые годы усилиями У. Шарпа, Дж. Линтнера и Дж. Моссина была разработана *модель оценки доходности финансовых активов (Capital Asset Pricing Model, CAPM)*, увязывающая систематический риск и доходность портфеля. Эта модель до сих пор остается одним из самых весомых научных достижений в теории финансов. Тем не менее она постоянно подвергалась определенной критике, поэтому позднее были разработаны несколько подходов, альтернативных модели *CAPM*, в частности теория арбитражного ценообразования, теория ценообразования опционов и теория предпочтений состояний в условиях неопределенности.

Во второй половине пятидесятых годов проводились интенсивные исследования по теории структуры капитала и цены источников финансирования, а также по выбору инвестиционной политики. Является общепризнанным, что основной вклад по данному разделу был сделан Ф. Модильяни и М. Миллером.

Отдавая должное их разработкам, крупнейшие специалисты в области теории финансов Т. Е. Коуплэнд и Дж. Ф. Уэстон рассматривают 1958 г., когда была опубликована ставшая в дальнейшем знаменитой работа Ф. Модильяни и М. Миллера по теории структуры капитала, как рубежный, начиная с которого от

прикладной микроэкономики отпочковалось самостоятельное направление, известное ныне как *современная теория финансов*. Именно в рамках теории финансов в дальнейшем сформировалась прикладная дисциплина *финансовый менеджмент* как наука, посвященная методологии и технике управления финансами крупной компании. Произошло это путем естественного дополнения некоторых разделов теории финансов аналитическими разделами бухгалтерского учета (анализ финансового состояния компании, анализ и управление дебиторской задолженностью и др.). Первые книги по новой дисциплине появились в ведущих англоязычных странах в начале шестидесятых годов. Основной вклад в разработку этого направления помимо упомянутых выше внесли такие ученые, как Ф. Блэк, Дж. Вильямс, Д. Дюран, Г. Марковиц, С. Росс, М. Скоулз, У. Шарп и др.

Содержательная часть финансового менеджмента определяется по-разному. Наиболее распространен подход, согласно которому выделяют три ключевых взаимосвязанных направления, составляющих сердцевину процесса управления финансами компании:

- инвестиционная политика (т.е. куда вложить финансовые ресурсы);
- управление источниками средств (т.е. откуда брать средства и какова оптимальная структура источников финансирования);
- дивидендная политика (в каком объеме и виде выплачивать дивиденды).

Инвестиционная политика в целом понимается достаточно широко, однако, как видно из бухгалтерского баланса компании, можно выделить два основных ее подраздела: инвестиции в финансовые активы и инвестиции в долгосрочные нефинансовые активы, под которыми чаще всего понимается материально-техническая база компании. Инвестиции в финансовые активы – совершенно новый и пока еще малораспространенный в России подраздел финансового менеджмента – в работах отечественных спе-

циалистов представлен относительно слабо, тем не менее на книжном рынке России уже появились некоторые переводные монографии, из которых особо следует упомянуть фундаментальную работу У. Шарпа, Г. Александера и Дж. Бейли [16]. В отношении второго подраздела дела обстоят ненамного лучше, хотя уже опубликовано несколько переводных книг и работ ряда российских специалистов. Имеются также и переводные учебники по финансовому менеджменту, содержащие описание основных категорий и методов количественной оценки инвестиционного процесса. В частности, следует упомянуть о впервые изданном в России полном курсе финансового менеджмента Ю. Бриггема и Л. Гапенски [2], в котором достойно представлен раздел, посвященный финансовым решениям долгосрочного характера.

Как известно, управление в неменьшей степени является искусством, чем наукой. Любые решения в области капиталовложений особенно в отношении крупной компании всегда связаны с риском и имеют явно выраженный оттенок субъективности. К инвестиционной политике в полной мере относится известный тезис о том, что политика – это искусство возможного. Тем не менее в арсенале ученых и практиков уже имеется соответствующий аппарат количественной оценки целесообразности принятия того или иного инвестиционного проекта, а также формирования оптимального бюджета капиталовложений. Именно описанию этого аппарата и посвящена предлагаемая читателю книга. Автор стремился сделать книгу доступной прежде всего для практического применения, поэтому некоторые разделы, имеющие чисто теоретическое наполнение, опущены и могут быть найдены читателем в других монографиях и пособиях из приведенного в конце книги списка рекомендуемой литературы. В частности, более подробную информацию по некоторым смежным разделам финансового менеджмента, выходящим за рамки данной книги, можно найти в [2,7].

1

МЕТОДЫ СИТУАЦИОННОГО АНАЛИЗА И ИХ РОЛЬ В ПРИНЯТИИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Еще в начале XX в. коммерческие организации функционировали в относительно простых условиях в смысле вариабельности принятия управленческих решений. Понятно, что термин "простые условия" нужно понимать с определенной долей условности, поскольку каждый временной интервал в развитии экономики характеризуется своей интерпретацией понятий "простоты" или "сложности", однако с позиции сегодняшнего дня и при нынешнем развитии форм организации бизнеса, технического оснащения процесса управления, уровня профессиональной и общеобразовательной подготовки управленческих кадров использование такого выражения вполне правомочно. В силу ряда объективных и субъективных факторов менеджеры того времени могли принимать достаточно эффективные управленческие решения на основе интуиции и простейших количественных методов, повторявшихся из года в год, отличавшихся рутинностью и похожестью независимо от сферы бизнеса и конкретности той или иной ситуации. Можно сказать, что управленческий процесс в большей мере был искусством, чем наукой, а применение каких-то систематизированных формализованных алгоритмов на практике было чрезвычайно редким.

По мере роста многообразия форм производственных связей, усложнения технологических процессов, развития технических средств для процесса управления меняется отношение к формализованным оценкам и методам, являющимся, в определенном смысле, материальной основой принятия управленческих решений. В частности, в 1915 г. Ф.Харрисом была предложена идея оптимальной партии заказа для управления запасами, в 1917 г. А.Эрлангом разработана теория очередей для прогнозирования времени ожидания при использовании автоматических телефонных станций и др.

Сразу же после второй мировой войны происходит интенсивная математизация процесса управления, развиваются принципиально новые направления, связанные с оптимизацией распределения ресурсов, проведением многовариантных расчетов, разработкой прогнозных моделей. В результате начинает постепенно складываться самостоятельное направление в науке, известное как *“количественные методы принятия управленческих решений”*. В ведущих западных университетах подобный учебный курс уже давно входит в число основных при подготовке экономистов, бухгалтеров, менеджеров, финансистов. Содержание курса может меняться, включая в себя более или менее широкий спектр аналитических методов, однако в их число обязательно входят методы ситуационного анализа, основанные на вероятностных оценках или субъективном варьировании значениями факторных признаков.

В нашей стране значительная часть аналитических методов, рекомендуемых к использованию в отечественной учетно-аналитической практике, традиционно рассматривается в учебных пособиях по теории экономического анализа. Необходимо прежде всего отметить, что термин *“теория экономического анализа”* в российской научной и учебной литературе существенно отличается по смысловой нагрузке от аналогичного термина, применяемого на Западе. В частности, если посмотреть на содержание соответствующих монографий одного из авторитетнейших западных классиков в области экономического анализа Пола Самуэльсона¹, можно видеть, что, говоря об экономической теории, Самуэльсон имеет в виду прежде всего макроанализ, в

¹ См., например, [23]; за эту книгу, считающуюся одним из наиболее примечательных произведений экономической мысли XX в., автор был награжден престижной премией Дэвида А. Уэллса в Гарвардском университете. Отметим, кстати, что в те годы еще не присуждалась Нобелевская премия по экономике; решение об учреждении памятной премии Альфреда Нобеля в области экономических наук было принято Шведским национальным банком в 1968 г. в связи с 300-летием своего существования, а первыми лауреатами премии в 1969 г. стали экономисты-математики Ян Тинберген и Рагнар Фишер.

основе которого лежат методы и техника расчетов перспективного и ситуационного характера. В отечественной науке под теорией экономического анализа традиционно понимают гораздо более узкое и, в некотором смысле, “приземленное” направление, связанное с изложением методов и техники аналитических расчетов на уровне небольшой коммерческой организации и, как правило, в ретроспективном аспекте.

В условиях рыночной экономики степень неопределенности экономического поведения хозяйствующих субъектов существенно выше по сравнению с централизованно планируемой экономикой. Поэтому для отечественных аналитиков новый смысл и практическое значение приобретают методы перспективного анализа, когда нужно принимать управленческие решения, конструируя возможные ситуации, в том числе и с использованием вероятностных оценок, и делая выбор из нескольких альтернативных вариантов. Особо важное значение подобные методы имеют при составлении бюджетов капиталовложений и анализе отдельных инвестиционных проектов.

Теоретически существует четыре типа ситуаций, в которых необходимо проводить анализ и принимать управленческие решения, в том числе и на уровне коммерческой организации: в условиях определенности, риска неопределенности, конфликта. Рассмотрим содержание и общую постановку задач анализа в каждом из этих случаев.

А. Анализ и принятие управленческих решений в условиях определенности

Это самый простой случай. Известно количество возможных ситуаций (вариантов) и их исходы. Вероятность каждого события равна единице. Нужно выбрать один из возможных вариантов. Степень сложности процедуры выбора в данном случае определяется лишь количеством альтернативных вариантов. Рассмотрим две возможные ситуации: а) имеется два альтернативных варианта; б) число альтернативных вариантов больше двух.

а) $n = 2$

В данном случае аналитик должен выбрать (или рекомендовать к выбору) один из двух возможных вариантов. Последовательность действий здесь очевидна:

- определяется критерий, по которому будет осуществляться отбор;
- методом “прямого счета” исчисляются значения критерия для сравниваемых вариантов;
- вариант с лучшим значением критерия рекомендуется к отбору.

В качестве примера можно привести простейшую ситуацию по принятию решения о целесообразности реконструкции магазина, если существует два варианта реконструкции.

Возможны различные методы решения этой задачи. Как правило, они подразделяются на две группы: а) методы, основанные на дисконтированных оценках; б) методы, основанные на учетных оценках. Логика применения этих методов будет изложена в последующих разделах книги.

б) $n > 2$

Процедурная сторона анализа существенно усложняется ввиду множественности вариантов, техника “прямого счета” в этом случае практически неприменима. Наиболее удобный вычислительный аппарат – методы оптимального программирования (отметим, что термин “программирование”, заимствованный из западной литературы в результате прямого и не вполне удачного перевода, означает в данном случае “планирование”). Эти методы (линейное, нелинейное, динамическое, выпуклое программирование и др.) достаточно хорошо разработаны в теории, однако на практике в экономических исследованиях относительную известность получило линейное программирование. В частности, рассмотрим общую постановку транспортной задачи как пример выбора оптимального варианта из набора альтернативных. Суть задачи состоит в следующем.

Имеется n пунктов производства некоторой продукции (a_1, a_2, \dots, a_n) и k пунктов потребления ее (b_1, b_2, \dots, b_k), где a_i – объем выпуска продукции i -го пункта

производства, b_j – объем потребления j -го пункта потребления. Рассматривается наиболее простая, так называемая “закрытая” задача, когда суммарные объемы производства и потребления равны. Пусть c_{ij} – затраты по перевозке единицы продукта. Требуется найти наиболее рациональную схему прикрепления поставщиков к потребителям, минимизирующую суммарные затраты по транспортировке продукции. Очевидно, что число альтернативных вариантов здесь может быть очень большим, что исключает применение метода “прямого счета”. Итак, необходимо решить следующую задачу:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min$$

$$\sum_{j=1}^k x_{ij} = a_i$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = b_j$$

$$x_{ij} \geq 0$$

Известны различные способы решения этой задачи – распределительный, венгерский, метод потенциалов и др. Как правило, для расчетов применяется ЭВМ.

При проведении анализа в условиях определенности весьма успешно могут применяться методы машинной имитации, предполагающие множественные расчеты на ЭВМ. В этом случае строится имитационная модель объекта или процесса (т. е. компьютерная программа), содержащая n -е число факторов и переменных, значения которых в разных комбинациях подвергаются варьированию. Таким образом, машинная имитация – это эксперимент, но не в реальных, а искусственных условиях. По результатам этого эксперимента отбирается один или несколько вариантов, являющихся базовыми для принятия окончательного решения на основе дополнительных формальных и неформальных критериев. В подобных расчетах могут активно использоваться жестко детерминированные факторные модели. Простейшим примером такого имитационного мо-

делирования с помощью жестко детерминированных моделей является прогнозирование одной из форм бухгалтерской отчетности – отчета о прибылях и убытках. Чистая прибыль как итоговый результативный показатель данной формы зависит от разных факторов – объема реализации, темпов изменения этого показателя, уровня затрат, доли доходов и расходов от внереализационных операций и др. Здесь может решаться как прямая задача – варьируя факторными признаками, ищут приемлемое значение прибыли, так и обратная задача – по заданному значению прибыли найти приемлемую комбинацию значений факторных признаков.

Б. Анализ и принятие управленческих решений в условиях риска

Эта ситуация встречается на практике достаточно 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 подбрасывании 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 группы экспертов.

Таким образом, последовательность действий аналитика такова:

- 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 и др.;

- каждому исходу присваивается соответствующая вероятность P_k , причем

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

- выбирается критерий (например, максимизация математического ожидания прибыли):

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

• выбирается вариант, удовлетворяющий выбранному критерию.

Пример

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

Проект А		Проект В	
Доход	Вероятность	Доход	Вероятность
3000	0,10	2000	0,10
3500	0,20	3000	0,15
4000	0,40	4000	0,30
4500	0,20	5000	0,35
5000	0,10	8000	0,10

Тогда математическое ожидание дохода для рассматриваемых проектов будут соответственно равны:

$$E(R_A) = 3000 \cdot 0,10 + 3500 \cdot 0,20 + 4000 \cdot 0,40 + 4500 \cdot 0,20 + 5000 \cdot 0,10 = 4000 \text{ тыс. руб.}$$

$$E(R_B) = 4400 \text{ тыс. руб.}$$

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

В данном случае основным критерием отбора варианта была максимизация математического ожидания дохода.

В более сложных ситуациях в анализе используют так называемый "метод построения дерева решений". Логику этого метода рассмотрим на простейшем примере.

Пример

Управляющему нужно принять решение о целесообразности приобретения либо станка М1, либо станка М2. Станок М2 более экономичен, что обеспечивает больший доход на единицу продукции, вместе с тем

он более дорогой и требует относительно больших накладных расходов (тыс. руб.):

	Постоянные расходы	Операционный доход на единицу продукции
Станок М1	15000	20
Станок М2	21000	24

Процесс принятия решения может быть выполнен 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 двух вариантов:

$$a_1 = \{\text{покупка станка М1}\}$$

$$a_2 = \{\text{покупка станка М2}\}$$

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 (рис. 1.1).

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

$$E(R_{a_1}) = 9000 \cdot 0,4 + 25000 \cdot 0,6 = 18600 \text{ тыс. руб.}$$

$$E(R_{a_2}) = 7800 \cdot 0,4 + 27000 \cdot 0,6 = 19320 \text{ тыс. руб.}$$

Таким образом, вариант с приобретением станка М2 является экономически более целесообразным.

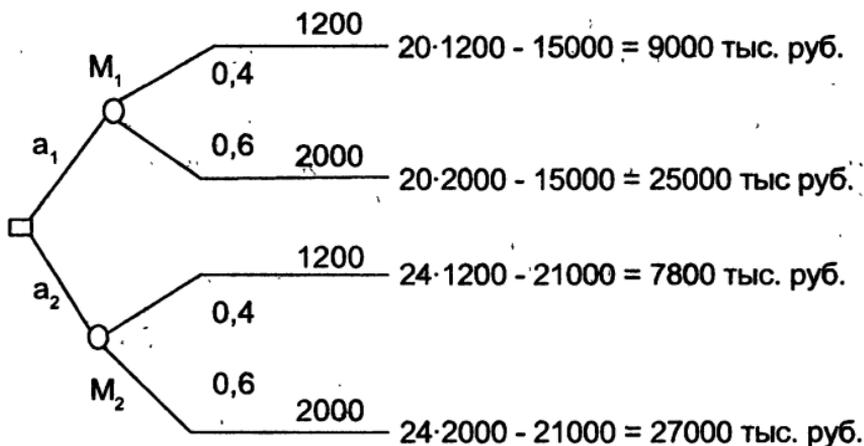


Рис. 1.1. Дерево решений

В. Анализ и принятие управленческих решений в условиях неопределенности

Эта ситуация разработана в теории, однако на практике формализованные алгоритмы анализа применяются достаточно редко. Основная трудность здесь состоит в том, что не представляется возможным оценить вероятности исходов. Основным критерий – максимизация прибыли – здесь не срабатывает, поэтому применяют другие критерии:

- максимин (максимизация минимальной прибыли);
- минимакс (минимизация максимальных потерь);
- максимакс (максимизация максимальной прибыли)

и др.

Г. Анализ и принятие управленческих решений в условиях конфликта

Это наиболее сложный и малоразработанный с практической точки зрения анализ. Подобные ситуации рассматриваются в теории игр. Безусловно, на практике эта и предыдущая ситуации встречаются достаточно часто. В таком случае их пытаются свести к одной из первых двух ситуаций либо используют для принятия решений неформализованные методы.

В любом случае необходимо еще раз подчеркнуть, что результаты, полученные с использованием формализованных методов, являются в некотором смысле “материальной основой”, базой для принятия окончательного решения; при этом могут приниматься во внимание дополнительные критерии, в том числе и неформального характера.

Мы рассмотрели наиболее общие подходы к формализации процесса принятия управленческих решений, во-первых, сделав акцент на моделях имитационного характера, и во-вторых, безотносительно к тому, принимаются ли эти решения в отношении инвестиционных проектов или в какой-то другой области. В частности, метод построения деревьев решений весьма полезен в управленческом учете и, особенно, анализе на рынке ценных бумаг. Более подробно с возможностями этого метода, как в теоретическом, так и в практическом аспектах, можно ознакомиться по имеющейся оригинальной и переводной литературе [10,18,25].

Решения в области инвестиционной политики представляют собой лишь часть, хотя и весьма важную, управленческого процесса. Аппарат количественных оценок здесь имеет свою специфику и не ограничивается приведенными выше подходами. Более того, разработаны и активно используются специальные критерии, построенные на основе базовых алгоритмов из финансовой математики. Прежде чем дать сравнительную характеристику этим критериям, рассмотрим основные элементы процесса инвестирования в материальные (нефинансовые) активы, а также логику финансовых операций, имеющую непосредственное отношение к специфике оценки инвестиционных проектов.

2

РАЗРАБОТКА ВАРИАНТОВ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Инвестирование представляет собой один из наиболее важных аспектов деятельности любой динамично развивающейся коммерческой организации, руководство которой отдает приоритет рентабельности с позиции

долгосрочной, а не краткосрочной перспективы. Как уже отмечалось выше, в компании обычно разрабатывается дерево взаимодополняющих, иерархически упорядоченных целей, причем чем крупнее компания, чем в большей степени диверсифицирована ее деятельность, тем более сложную структуру имеет дерево целевых установок. В этой иерархии, как правило, далеко не последнее место занимает целевая установка по расширению масштабов деятельности. Речь идет о наращивании показателей, характеризующих ресурсный потенциал компании, объемы производства и реализации.

Причины расширения масштабов деятельности фирмы имеют как социальную, так и экономическую природу. Во-первых, этот процесс благотворно влияет на имидж фирмы, что способствует укреплению и расширению ее позиций, занимаемых на рынке товаров и услуг. У более крупных фирм больше шансов привлечь опытный управленческий персонал. Во-вторых, наращивание объемов производства нередко связано с эффектом, получившим название *“расширяющаяся отдача от масштаба”*. Последний термин имеет следующую интерпретацию. Если в некоторой компании по истечении ряда лет ее функционирования сложился эффективный с позиции используемой техники и технологии способ производства, то наращивание выпуска продукции возможно за счет пропорционального увеличения объемов производственных ресурсов. Безусловно, темпы наращивания ресурсного потенциала фирмы и объемов ее производства могут не совпадать, т.е. отдача от масштаба может быть убывающей, постоянной или возрастающей. Ситуация, когда наращивание объемов производства осуществляется более быстрыми темпами по сравнению с увеличением объема вовлекаемых в производственную деятельность ресурсов, как раз и характеризуется таким понятием, как *“расширяющаяся отдача от масштаба”*.

В принципе все коммерческие организации в той или иной степени связаны с инвестиционной деятельностью. Принятие такого рода решений осложняется различными факторами: вид инвестиции; стоимость инвестиционного проекта; множественность доступных проектов; ограниченность финансовых ресурсов, доступных для инвестирования; риск, связанный с принятием того или иного решения, и т.п.

Причины, обуславливающие необходимость инвестиций, могут быть разные, однако в целом их можно подразделить на три вида: обновление имеющейся материально-технической базы, наращивание объемов производственной деятельности, освоение новых видов деятельности. Степень ответственности за принятие инвестиционного проекта в рамках того или иного направления различна. Так, если речь идет о замещении имеющихся производственных мощностей, решение может быть принято достаточно безболезненно, поскольку руководство коммерческой организации ясно представляет себе, в каком объеме и с какими характеристиками необходимы новые основные средства. Задача осложняется, если речь идет об инвестициях, связанных с расширением основной деятельности, поскольку в этом случае необходимо учесть целый ряд новых факторов: возможность изменения положения фирмы на рынке товаров и услуг, доступность дополнительных объемов материальных, трудовых и финансовых ресурсов, возможность освоения новых рынков сбыта и др.

Очевидно, что весьма важным является вопрос о размере предполагаемых инвестиций. Так, уровень ответственности, связанной с принятием проектов с объемом инвестиций соответственно 1 млн руб. и 500 млн руб., различен. Поэтому должна быть различна и глубина аналитической проработки экономической стороны проекта, которая предшествует принятию решения. Кроме того, во многих фирмах становится обычной практика дифференциации права принятия решений инвестиционного характера, т.е. ограничивается максимальная величина инвестиций, в рамках которой тот или иной руководитель может принимать самостоятельные решения. Достигаться это может различными способами, в частности, путем внесения соответствующих ограничений в уставные документы или создания иерархически упорядоченной сети центров ответственности.

Нередко решения должны приниматься в условиях, когда имеется ряд альтернативных или взаимоисключающих проектов, т.е. возникает необходимость сделать выбор одного или нескольких проектов, основываясь на каких-то формализованных критериях. Оче-

видно, что таких критериев может быть несколько, а вероятность того, что какой-то один проект будет предпочтительнее других по всем критериям, как правило, значительно меньше единицы. В этом случае придется отдавать приоритет какому-то одному критерию, устанавливать их иерархию или использовать дополнительные неформализованные методы оценки.

В условиях рыночной экономики возможностей для инвестирования довольно много. Вместе с тем любая коммерческая организация имеет ограниченную величину свободных финансовых ресурсов, доступных для инвестирования. Поэтому всегда актуальна задача оптимизации инвестиционного портфеля.

Весьма существен фактор риска. Инвестиционная деятельность, во-первых, всегда связана с иммобилизацией финансовых ресурсов компании и, во-вторых, обычно осуществляется в условиях неопределенности, степень которой может значительно варьировать. Так, в момент приобретения новых основных средств никогда нельзя точно предопределить экономический эффект этой операции. Поэтому нередко решения принимаются на интуитивной основе. Ошибочный прогноз в отношении целесообразности приобретения того или иного объема активов может вызвать неприятные последствия двух типов: ошибка в инвестировании в сторону занижения чревата неполучением возможного в принципе дохода; излишнее инвестирование приведет к неполной загрузке мощностей.

Эффективность капиталовложений включает в себя также своевременность и разумное качество требуемых основных средств. Иными словами, производственные мощности должны быть смонтированы не только в нужном объеме, но и в нужное время. В определенной степени это достигается разработкой детализированного плана-графика для фазы инвестирования.

Принятие решений инвестиционного характера, как и любой другой вид управленческой деятельности, основывается на использовании различных формализованных и неформализованных методов и критериев. Степень их сочетания определяется разными обстоятельствами, в том числе и тем из них, насколько менеджеры знакомы с имеющимся аппаратом, применимым

в том или ином конкретном случае. В отечественной и зарубежной практике известен ряд формализованных методов, расчеты с помощью которых могут служить основой для принятия решений в области инвестиционной политики. Какого-то универсального метода, пригодного для всех случаев жизни, не существует. Тем не менее, имея некоторые оценки, полученные формализованными методами, пусть даже в известной степени условные, легче принимать окончательные решения.

С позиции управленческого персонала компании инвестиционные проекты могут быть классифицированы по различным основаниям (рис. 2.1).

Безусловно, некоторые из приведенных характеристик при классификации проектов не являются абсолютными и, в определенном смысле, достаточно условны. В частности, подразделение по объему требуемых инвестиций чаще всего зависит от размеров самой компании, поскольку очевидно, что в солидной финансово-промышленной группе и небольшом заводе по производству мебели используемые критерии отнесения анализируемого проекта к крупному или мелкому существенно разнятся.

Цели, которые ставятся при оценке проектов, могут быть различными, а результаты, получаемые в ходе их реализации, – не обязательно носят характер очевидной прибыли. Могут быть проекты, сами по себе убыточные в экономическом смысле, но приносящие косвенный доход за счет обретения стабильности в обеспечении сырьем и полуфабрикатами, выхода на новые рынки сырья и сбыта продукции, достижения некоторого социального эффекта, снижения затрат по другим проектам и производствам и др. Так, во многих экономически развитых странах очень остро ставится вопрос об охране окружающей среды и обеспечении безопасности продукции компаний для пользователей и природы (нередко крупные компании включают в аналитические разделы годовых отчетов соответствующую информацию о капитальных и эксплуатационных затратах в этом направлении). В этом случае традиционные критерии оценки целесообразности принятия проекта, основанные на формализованных алгоритмах,

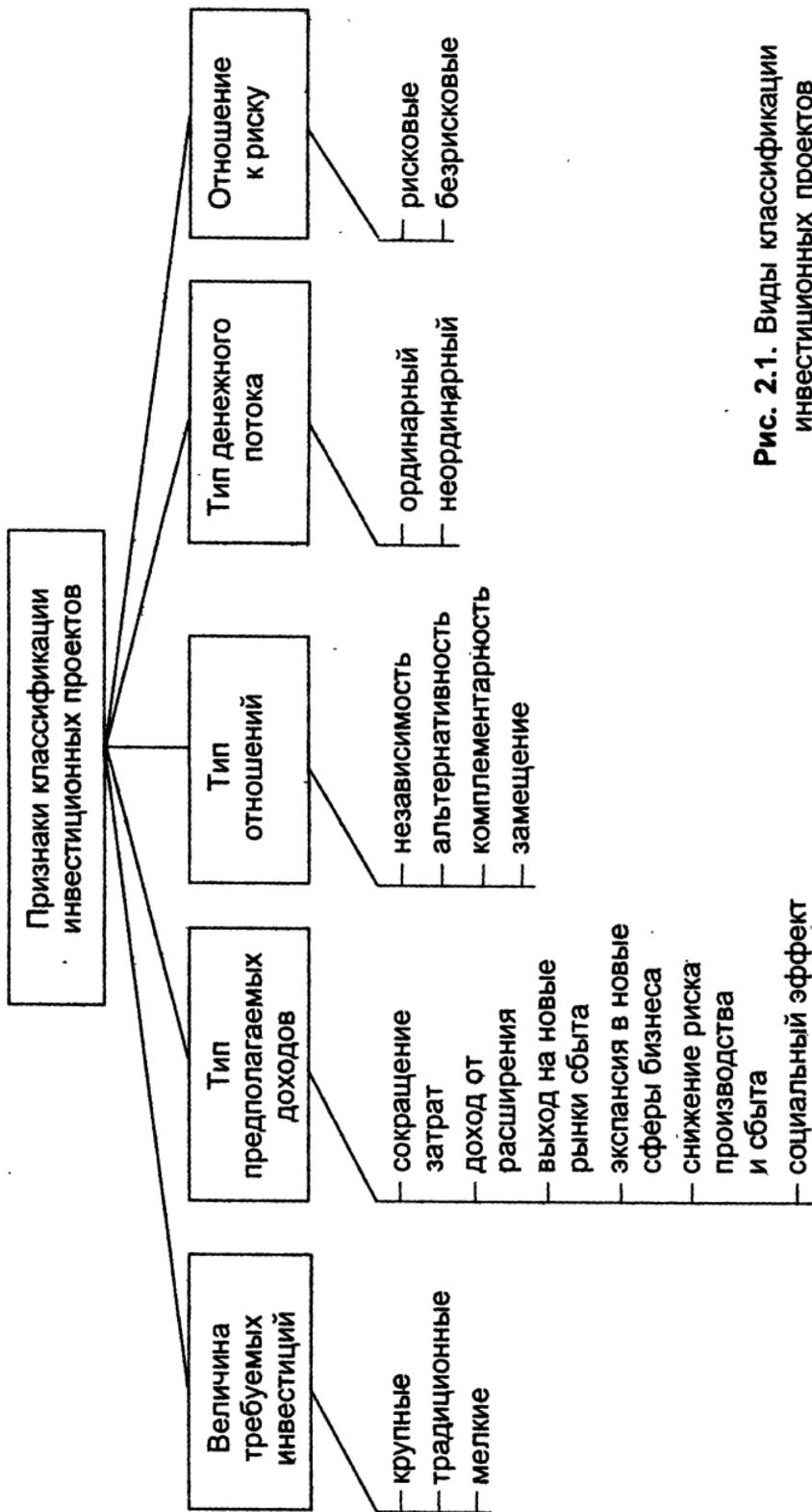


Рис. 2.1. Виды классификации инвестиционных проектов

могут уступать место неким неформализованным критериям.

Весьма важным в анализе инвестиционных проектов является выделение различных отношений взаимозависимости. Два анализируемых проекта называются *независимыми*, если решение о принятии одного из них не влияет на решение о принятии другого. Если два и более анализируемых проектов не могут быть реализованы одновременно, т.е. принятие одного из них автоматически означает, что оставшиеся проекты должны быть отвергнуты, то такие проекты называются *альтернативными*, или *взаимоисключающими*. Подразделение проектов на независимые и альтернативные имеет особо важное значение при комплектовании инвестиционного портфеля в условиях ограничений на суммарный объем капиталовложений. Величина верхнего предела объема выделяемых средств может быть в момент планирования неопределенной, зависящей от различных факторов, например, суммы прибыли текущего и будущих периодов. В этом случае обычно приходится ранжировать независимые проекты по степени их приоритетности.

Проекты связаны между собой отношениями *комплементарности*, если принятие нового проекта способствует росту доходов по одному или нескольким другим проектам. Выявление отношений комплементарности подразумевает приоритетность рассмотрения проектов в комплексе, а не изолированно. Это имеет особое значение, когда принятие проекта по выбранному основному критерию не является очевидным – в этом случае должны использоваться дополнительные критерии, в том числе и наличие, и степень комплементарности.

Проекты связаны между собой отношениями *замещения*, если принятие нового проекта приводит к некоторому снижению доходов по одному или нескольким действующим проектам. В качестве примера можно привести проект, предусматривающий открытие шиноремонтного производства на заводе, производящем шины. Не исключено, что принятие проекта снизит спрос на новые изделия.

Поток называется *ординарным*, если он состоит из исходной инвестиции, сделанной единовременно или

в течение нескольких последовательных базовых периодов, и последующих притоков денежных средств; если притоки денежных средств чередуются в любой последовательности с их оттоками, поток называется *неординарным*. Выделение ординарных и неординарных потоков чрезвычайно важно при выборе того или иного критерия оценки, поскольку, как будет показано в дальнейшем, не все критерии справляются с ситуацией, когда приходится анализировать проекты с неординарными денежными потоками.

Инвестиционные проекты различаются по степени риска: наименее рискованны проекты, выполняемые по государственному заказу; наиболее рискованны проекты, связанные с созданием новых производств и технологий.

Разработка инвестиционной политики фирмы предполагает: формулирование долгосрочных целей ее деятельности; поиск новых перспективных сфер приложения свободного капитала; разработку инженерно-технологических, маркетинговых и финансовых прогнозов; подготовку бюджета капитальных вложений; оценку альтернативных проектов; оценку последствий реализации предшествующих проектов.

Администрирование инвестиционной деятельностью включает четыре стадии: исследование, планирование и разработка проекта; реализация проекта; текущий контроль и регулирование в ходе реализации проекта; оценка и анализ достигнутых результатов по завершении проекта.

Основными процедурами на стадии планирования являются: формулирование целей и подцелей инвестиционной деятельности, исследование рынка и идентификация возможных проектов, экономическая оценка, подбор вариантов в условиях различных ограничений (временных, ресурсных, имеющих экономическую и социальную природу), формирование инвестиционного портфеля.

Стадия реализации проекта обычно подразделяется на три фазы: инвестирование, исполнение проекта (производство, сбыт, затраты, текущее финансирование), ликвидация его последствий. На каждой из этих фаз осуществляются процедуры контроля и регулирования.

Оценка и анализ соответствия поставленных и достигнутых целей должны быть неотъемлемой частью работы финансового менеджера и выполняться, как правило, по завершении очередного проекта.

3 ИСХОДНЫЕ ПОНЯТИЯ И АЛГОРИТМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Любой инвестиционный проект может быть охарактеризован с различных сторон: финансовой, технологической, организационной, временной и др. Каждая из них по-своему важна, однако финансовые аспекты инвестиционной деятельности во многих случаях имеют решающее значение. Рассмотрим основные понятия и категории, имеющие решающее значение для характеристики этой стороны инвестиционного процесса.

В финансовом плане, когда речь идет о целесообразности принятия того или иного проекта, по сути подразумевается необходимость получения ответа на три вопроса: а) каков необходимый объем финансовых ресурсов? б) где найти источники в требуемом объеме и какова их цена? в) окупятся ли сделанные вложения, т.е. достаточен ли объем прогнозируемых поступлений по сравнению со сделанными инвестициями?

Ответ на первый вопрос по существу не имеет прямого отношения к сфере деятельности финансового менеджера, а сами материалы подготавливаются инженерно-технической службой компании. Тем не менее финансовые службы (финансовый отдел, бухгалтерия, планово-экономический отдел и т.п.) могут и должны участвовать в этом процессе, по крайней мере, в плане оценки реальности запрашиваемых сумм. Что касается ответов на второй и третий вопросы, то они готовятся уже при непосредственном участии финансового менеджера или бухгалтера. К числу ключевых

категорий, лежащих в основе используемых при этом процедур и методов количественного обоснования подготавливаемых управленческих решений, относятся понятия *временной стоимости денег* и *цены капитала*.

3.1. Временная стоимость денег и ее учет в оценке инвестиционных проектов

Понятие временной стоимости денег приобрело особую актуальность в нашей стране с началом перехода к рыночной экономике. Причин тому было несколько: инфляция, расширившиеся возможности приложения временно свободных средств, снятие всевозможных ограничений в отношении формирования финансовых ресурсов хозяйствующими субъектами и др. Появившаяся свобода в манипулировании денежными средствами и привела к осознанию факта, который в условиях централизованно планируемой экономики по сути не был существенным, и смысл которого заключается в том, что деньги помимо прочего имеют еще одну объективно существующую характеристику, а именно – временную ценность. Этот параметр можно рассматривать в двух аспектах.

Первый аспект связан с обесценением денежной наличности с течением времени. Представим, что индивидуум имеет свободные денежные средства в размере 15 млн руб., а инфляция, т. е. обесценение денег, составляет 20% в год. Это означает, что уже в следующем году, если хранить деньги “в чулке”, они уменьшатся по своей покупательной способности и составят в ценах текущего дня лишь 12,5 млн руб.

Второй аспект связан с обращением капитала (денежных средств). Для понимания существа дела рассмотрим такую ситуацию. Любая компания для обеспечения своей текущей деятельности должна располагать денежными средствами в определенной сумме. Значимость этого вида активов, по мнению Джона Кейнса, определяется тремя основными причинами:

- рутинность – денежные средства используются для выполнения текущих операций; поскольку между вхо-

дящими и исходящими денежными потоками всегда имеется временной лаг, коммерческая организация вынуждена постоянно держать свободные денежные средства на расчетном счете;

- предосторожность – деятельность коммерческой организации не носит жестко predetermined характера, поэтому денежные средства необходимы для выполнения непредвиденных платежей;

- спекулятивность – денежные средства необходимы по спекулятивным соображениям, поскольку постоянно существует ненулевая вероятность того, что неожиданно представится возможность выгодного инвестирования.

Исходя из этого, в большинстве компаний стараются следовать политике поддержания так называемого целевого остатка денежных средств на счете, который определяется либо интуитивно, либо с помощью формализованных методов и моделей.

Представим себе, что в истекшем году компания поддерживала среднегодовой остаток в размере 20 млн руб. и благодаря этому никогда не испытывала проблем с наличностью. Анализ обоснованности такого остатка, выполненный при составлении финансового плана на следующий год, показал, что его величину можно безболезненно уменьшить на 40%. Таким образом, в течение всего истекшего года компания держала на счете лишние 8 млн руб., которые не приносили ей никакого дохода, т.е. по сути были омертвлены, хотя и находились в форме абсолютно ликвидного актива. (В данном случае неявно предполагается, что согласно договору между компанией и банком, в котором открыт счет, компания не платит за услуги банка по операциям на счете, но и не получает процентов за средства на счете.) Если бы эти деньги были вложены в какой-то инвестиционный проект, они стали бы обрабатываться, т.е. приносить доход.

Итак, омертвление финансовых ресурсов в виде денежных средств связано с определенными потерями – с некоторой долей условности их величину можно оценить размером упущенной выгоды от участия в каком-либо доступном инвестиционном проекте. Поэтому любая компания должна учитывать два взаимно исключаящих обстоятельства – поддержание текущей

платежеспособности и получение дополнительной прибыли от инвестирования свободных денежных средств. Таким образом, одной из основных задач управления денежными ресурсами является оптимизация их среднего текущего остатка.

В наиболее общем виде смысл понятия “временная стоимость денег” может быть выражен фразой – рубль, имеющийся в распоряжении сегодня, и рубль, ожидаемый к получению в некотором будущем, не равны, а именно, первый имеет бóльшую ценность по сравнению со вторым.

Проблема “деньги-время” не нова, поэтому уже разработаны удобные модели и алгоритмы, позволяющие ориентироваться в истинной цене будущих поступлений с позиции текущего момента. Логика построения основных алгоритмов достаточно проста и основана на следующей идее. Простейшим видом финансовой сделки является однократное предоставление в долг некоторой суммы PV с условием, что через какое-то время t будет возвращена бóльшая сумма FV (инвестирование, по сути, также представляет собой “предоставление денег в долг” с надеждой вернуть их с прибылью в виде поступлений, генерируемых принятым проектом). Как известно, результативность подобной сделки может быть охарактеризована двояко: либо с помощью абсолютного показателя – прироста ($FV - PV$), либо путем расчета некоторого относительного показателя. Абсолютные показатели чаще всего не подходят для подобной оценки ввиду их несопоставимости в пространственно-временном аспекте. Поэтому пользуются специальным коэффициентом – *ставкой*. Этот показатель рассчитывается отношением приращения исходной суммы к базовой величине, в качестве которой можно брать либо PV , либо FV . Таким образом, ставка рассчитывается по одной из двух формул:

темп прироста

$$r_t = \frac{FV - PV}{PV} \quad (3.1)$$

темп снижения

$$d_t = \frac{FV - PV}{FV} \quad (3.2)$$

В финансовых вычислениях первый показатель имеет еще названия “процентная ставка”, “процент”, “рост”, “ставка процента”, “норма прибыли”, “доходность”, а второй – “учетная ставка”, “дисконт”. Очевидно, что обе ставки взаимосвязаны, т.е. зная один показатель, можно рассчитать другой:

$$r_t = \frac{d_t}{1 - d_t} \quad \text{или} \quad d_t = \frac{r_t}{1 + r_t}$$

Оба показателя могут выражаться либо в долях единицы, либо в процентах. Различие в этих формулах состоит в том, какая величина берется за базу сравнения: в формуле (3.1) – исходная сумма, в формуле (3.2) – возвращаемая сумма.

Как же соотносятся между собой эти показатели? Очевидно, что $r_t > d_t$, а степень расхождения зависит от уровня процентных ставок, имеющих место в конкретный момент времени. Так, если $r_t = 8\%$, $d_t = 7,4\%$, т.е. расхождение сравнительно невелико; если $r_t = 80\%$, то $d_t = 44,4\%$, т.е. ставки существенно различаются по величине.

В прогнозных расчетах, например, при оценке инвестиционных проектов, как правило, имеют дело с процентной ставкой, хотя обычно это не оговаривается. Объяснение этому может быть, например, таким. Во-первых, анализ инвестиционных проектов, основанный на формализованных алгоритмах, может выполняться лишь в относительно стабильной экономике, когда уровни процентных ставок невелики и сравнительно предсказуемы в том смысле, что их значения не могут измениться в несколько раз или на порядок, как это имело место в России в переходный период от централизованно планируемой экономики к рыночной. Если вероятна значительная вариабельность процентных ставок, должны применяться другие методы анализа и принятия решений, основанные, главным образом, на неформализованных критериях. При разумных значениях ставок расхождения между процентной и дисконтной ставками, как мы видели, относительно невелики и потому в прогнозных расчетах вполне может быть использована любая из них. Во-вторых, прогнозные расчеты не требуют какой-то повышенной точности,

поскольку результатами таких расчетов являются ориентиры, а не “точные” оценки. Поэтому, исходя из логики подобных расчетов, предполагающих их многовариантность, а также использование вероятностных оценок и имитационных моделей, излишняя точность не требуется.

Итак, в любой простейшей финансовой сделке всегда присутствуют три величины, две из которых заданы, а одна является искомой.

Процесс, в котором заданы исходная сумма и процентная ставка, в финансовых вычислениях называется *процессом наращивания*. Процесс, в котором заданы ожидаемая в будущем к получению (возвращаемая) сумма и коэффициент дисконтирования, называется *процессом дисконтирования*. В первом случае речь идет о движении денежного потока от настоящего к будущему, во втором – о движении от будущего к настоящему (рис. 3.1).

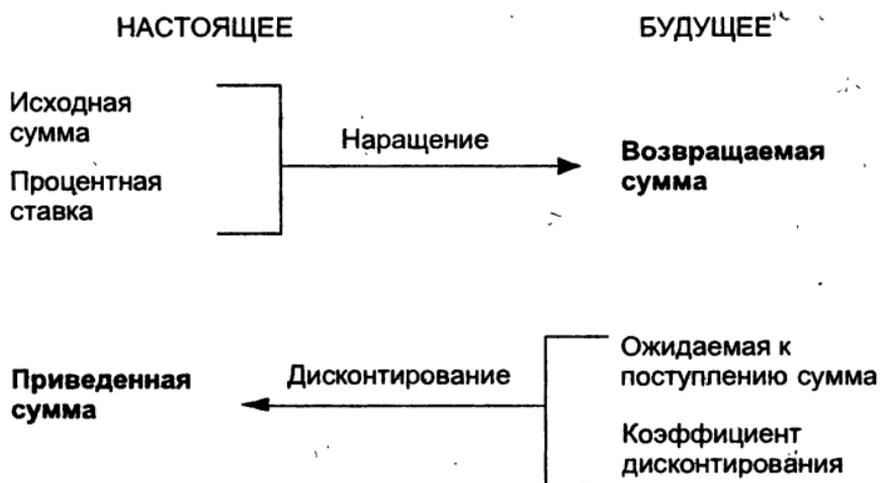


Рис. 3.1. Логика финансовых операций

Необходимо отметить, что в качестве коэффициента дисконтирования может использоваться либо процентная ставка (математическое дисконтирование), либо учетная ставка (банковское дисконтирование).

Экономический смысл финансовой операции, задаваемой формулой (3.1), состоит в определении величины той суммы, которой будет или желает распола-

гать инвестор по окончании этой операции. Поскольку из формулы (3.1):

$$FV = PV + PV \cdot r_t,$$

и $PV \cdot r_t > 0$, то видно, что время генерирует деньги.

На практике доходность является величиной непостоянной, зависящей главным образом от степени риска, ассоциируемого с данным видом бизнеса, в который сделано инвестирование капитала. Связь здесь прямо пропорциональная – чем рискованнее бизнес, тем выше значение доходности. Наименее рискованны вложения в государственные ценные бумаги или в государственный банк, однако доходность операции в этом случае относительно невысока.

Величина FV показывает как бы будущую стоимость “сегодняшней” величины PV при заданном уровне доходности.

Экономический смысл дисконтирования заключается во временном упорядочении денежных потоков различных временных периодов. Коэффициент дисконтирования показывает, какой ежегодный процент возврата хочет (или может) иметь инвестор на инвестируемый им капитал. В этом случае искомая величина PV показывает как бы текущую, “сегодняшнюю” стоимость будущей величины FV .

Пример

Предприятие получило кредит на один год в размере 5 млн руб. с условием возврата 10 млн руб. В этом случае процентная ставка равна 100%, а дисконт – 50%.

Предоставляя свои денежные средства в долг, их владелец получает определенный доход в виде процентов, начисляемых по некоторому алгоритму в течение определенного промежутка времени. Поскольку стандартным временным интервалом в финансовых операциях является 1 год, наиболее распространен вариант, когда процентная ставка устанавливается в виде годовой ставки, подразумевающей однократное начисление процентов по истечении года после получения ссуды. Известны две основные схемы дискретного начисления:

- † схема простых процентов;
- схема сложных процентов.

Схема простых процентов предполагает неизменность базы, с которой происходит начисление. Пусть исходный инвестируемый капитал равен P ; требуемая доходность — r (в долях единицы). Считается, что инвестиция сделана на условиях простого процента, если инвестированный капитал ежегодно увеличивается на величину $P \cdot r$. Таким образом, размер инвестированного капитала через n лет (R_n) будет равен:

$$R_n = P \cdot (1 + n \cdot r) \quad (3.3)$$

Считается, что инвестиция сделана на условиях сложного процента, если очередной годовой доход исчисляется не с исходной величины инвестированного капитала, а с общей суммы, включающей также и ранее начисленные и не востребованные инвестором проценты. В этом случае происходит капитализация процентов по мере их начисления, т.е. база, с которой начисляются проценты, все время возрастает. Следовательно, размер инвестированного капитала будет равен:

$$F_n = P \cdot (1 + r)^n \quad (3.4)$$

Использование в расчетах сложного процента в случае многократного его начисления более логично, поскольку в этом случае капитал, генерирующий доходы, постоянно возрастает. При применении простого процента доходы по мере их начисления целесообразно снимать для потребления или использования в других инвестиционных проектах или текущей деятельности.

Формула сложных процентов является одной из базовых формул в финансовых вычислениях вообще и при оценке инвестиционных проектов в частности, поэтому для удобства пользования значения множителя $FM1(r, n)$, называемого мультиплицирующим множителем и обеспечивающего наращение стоимости, табулированы для различных значений r и n (эту и другие финансовые таблицы, упоминаемые в данной книге, можно найти в литературе по финансовому менеджменту и анализу, например в [7]). Тогда фор-

мула алгоритма наращенния по схеме сложных процентов переписывается следующим образом:

$$F_n = P \cdot FM1(r, n), \quad (3.5)$$

где $FM1(r, n) = (1+r)^n$ - мультиплицирующий множитель.

Экономический смысл множителя $FM1(r, n)$ состоит в следующем: он показывает, чему будет равна одна денежная единица (один рубль, один доллар, одна иена и т.п.) через n периодов при заданной процентной ставке r . Подчеркнем, что при пользовании этой и последующими финансовыми таблицами необходимо следить за соответствием длины периода и процентной ставки. Так, если базисным периодом начисления процентов является квартал, то в расчетах должна использоваться квартальная ставка.

Оценивая целесообразность финансовых вложений в тот или иной вид бизнеса, исходят из того, является это вложение более прибыльным (при допустимом уровне риска), чем вложения в государственные ценные бумаги, или нет. Используя несложные методы, пытаются проанализировать будущие доходы при минимальном, "безопасном" уровне доходности.

Основная идея этих методов заключается в оценке будущих поступлений F_n (например, в виде прибыли, процентов, дивидендов) с позиции текущего момента. При этом, сделав финансовые вложения, инвестор обычно руководствуется тремя посылами: а) происходит перманентное обесценение денег (инфляция); б) темп изменения цен на сырье, материалы и основные средства, используемые предприятием, может существенно отличаться от темпа инфляции; в) желательно периодическое начисление (или поступление) дохода, причем в размере не ниже определенного минимума. Базируясь на этих посылах, инвестор должен оценить, какими будут его доходы в будущем, какую максимально возможную сумму допустимо вложить в данное дело исходя из прогнозируемой его рентабельности.

Базовая расчетная формула для такого анализа является следствием формулы (3.4):

$$P = \frac{F_n}{(1+r)^n} = F_n \cdot FM2(r, n), \quad (3.6)$$

где F_n - доход, планируемый к получению в n -м году;
 P - текущая (или приведенная) стоимость, т.е. оценка величины F_n с позиции текущего момента;
 r - коэффициент дисконтирования.

Экономический смысл такого представления заключается в следующем: прогнозируемая величина денежных поступлений через n лет (F_n) с позиции текущего момента будет меньше и равна P (поскольку знаменатель дроби больше единицы). Это означает также, что для инвестора сумма P в данный момент времени и сумма F_n через n лет одинаковы по своей ценности. Используя эту формулу, можно приводить в сопоставимый вид оценку доходов от инвестиций, ожидаемых к поступлению в течение ряда лет. Легко видеть, что в этом случае коэффициент дисконтирования численно равен процентной ставке, устанавливаемой инвестором, т.е. тому относительному размеру дохода, который инвестор хочет или может получить на инвестируемый им капитал.

Определяя коэффициент дисконтирования, обычно исходят из так называемого безопасного или гарантированного уровня доходности финансовых инвестиций, который обеспечивается государственным банком по вкладам или при операциях с ценными бумагами. При этом может даваться надбавка за риск, причем, чем более рискован считается рассматриваемый проект или финансовый контракт, тем больше размер премии за риск. Иными словами, процентная ставка r_d , используемая в качестве коэффициента дисконтирования, будет в этом случае иметь следующий вид:

$$r_d = r_f + r_p \quad (3.7)$$

где r_f - безрисковая доходность;
 r_p - премия за риск.

Пример

На вашем счете в банке 2 млн руб. Банк платит 18% годовых. Вам предлагают войти всем вашим капита-

лом в организацию венчурного предприятия. Представленные экономические расчеты показывают, что через шесть лет ваш капитал утроится. Стоит ли принимать это предложение?

Оценка данной ситуации может быть сделана либо с позиции будущего, либо с позиции настоящего. В первом случае анализ основан на сравнении двух сумм, получаемых от вложения в рисковое предприятие и в банковское учреждение с гарантированным доходом. Первая сумма равна 6 млн руб., вторая находится по формуле (3.4):

$$F_6 = P \cdot (1 + 0,18)^6 = 2 \cdot 2,7 = 5,4 \text{ млн руб.}$$

Приведенный расчет свидетельствует об экономической выгоде сделанного вам предложения. Однако при принятии окончательного решения необходимо по возможности учесть фактор риска.

Второй вариант анализа основан на дисконтированных оценках. Допустим, что финансовый консультант рекомендует оценить риск участия в венчурном предприятии путем введения премии в размере 5%. Таким образом, коэффициент дисконтирования будет равен 23%. Тогда по формуле (3.6) можно рассчитать приведенную стоимость PV ожидаемого поступления при участии в венчурном предприятии:

$$PV = 6 \cdot 1 / (1 + 0,23)^6 = 1,73 \text{ млн руб.}$$

При таких исходных посылах предложение об участии в венчурном предприятии становится невыгодным.

Множитель $FM2(r,k) = 1/(1+r)^k$ называется дисконтирующим множителем, его значения также табулированы. Экономический смысл дисконтирующего множителя $FM2(r,k)$ заключается в следующем: он показывает "сегодняшнюю" цену одной денежной единицы будущего, т.е. чему с позиции текущего момента равна одна денежная единица (например, один рубль), циркулирующая в сфере бизнеса k периодов спустя от момента расчета, при заданных процентной ставке (доходности) r и частоте начисления процента.

Одним из основных элементов финансового анализа вообще и оценки инвестиционных проектов в част-

ности является оценка денежного потока C_1, C_2, \dots, C_n , генерируемого в течение ряда временных периодов в результате реализации какого-либо проекта или функционирования того или иного вида активов. Элементы потока C_i могут быть либо независимыми, либо связанными между собой определенным алгоритмом. Временные периоды чаще всего предполагаются равными. Кроме того, для простоты изложения материала в этой главе предполагается, что элементы денежного потока являются однонаправленными, т.е. нет чередования оттоков и притоков денежных средств. Также считается, что генерируемые в рамках одного временного периода поступления имеют место либо в его начале, либо в его конце, т.е. они не распределены внутри периода, а сконцентрированы на одной из его границ. В первом случае поток называется *поток пренумерандо*, или авансовым, во втором – *поток постнумерандо* (рис. 3.2).

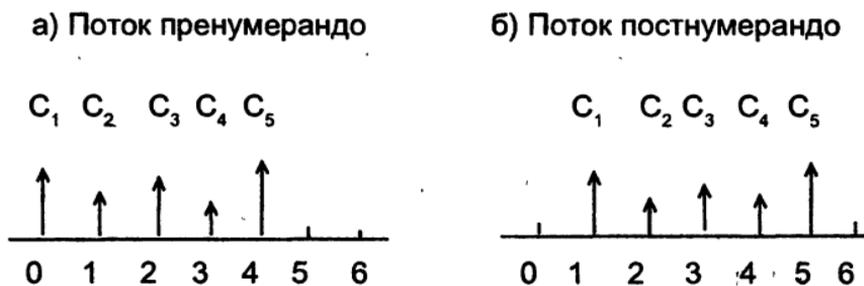


Рис. 3.2. Графическое представление потоков постнумерандо и пренумерандо

На практике большее распространение получил поток постнумерандо, в частности, именно этот поток лежит в основе методик анализа инвестиционных проектов. Некоторые объяснения этому можно дать, исходя из общих принципов учета, согласно которым принято подводить итоги и оценивать финансовый результат того или иного действия по окончании очередного отчетного периода. Что касается поступления денежных средств в счет оплаты, то на практике оно чаще всего распределено во времени неравномерно и потому удобнее условно отнести все поступления к концу периода. Благодаря этому соглашению формируются

равные временные периоды, что позволяет разработать удобные формализованные алгоритмы оценки. Поток пренумерандо имеет значение при анализе различных схем накопления денежных средств для последующего их инвестирования.

Оценка денежного потока может выполняться в рамках решения двух задач: а) прямой, т.е. проводится оценка с позиции будущего (реализуется схема наращивания); б) обратной, т.е. проводится оценка с позиции настоящего (реализуется схема дисконтирования).

Прямая задача предполагает суммарную оценку наращенного денежного потока, т.е. в ее основе лежит будущая стоимость. В частности, если денежный поток представляет собой регулярные начисления процентов на вложенный капитал (P) по схеме сложных процентов, то в основе суммарной оценки наращенного денежного потока лежит формула (3.4).

Обратная задача предполагает суммарную оценку дисконтированного (приведенного) денежного потока. Поскольку отдельные элементы денежного потока генерируются в различные временные интервалы, а деньги имеют временную ценность, непосредственное их суммирование невозможно. Приведение денежного потока к одному моменту времени осуществляется с помощью формулы (3.6). Основным результатом расчета является определение общей величины приведенного денежного потока. Используемые при этом расчетные формулы различны в зависимости от вида потока – постнумерандо или пренумерандо. Именно обратная задача является основной при оценке инвестиционных проектов.

Необходимо отметить, что ключевой момент в рассмотренных схемах – молчаливая предпосылка о том, что анализ ведется с позиции “разумного инвестора”, т.е. инвестора, не накапливающего полученные денежные средства в каком-нибудь сундуке, подобно небезызвестному Плюшкину, а немедленно инвестирующего их с целью получения дополнительного дохода. Именно этим объясняется тот факт, что при оценке потоков в обоих случаях, т.е. и при наращивании, и при дисконтировании, предполагается капитализация по схеме сложных процентов.

Одним из ключевых понятий в финансовых и коммерческих расчетах является понятие *аннуитета*. Логика, заложенная в схему аннуитетных платежей, широко используется при оценке долговых и долевых ценных бумаг, в анализе инвестиционных проектов, а также в анализе аренды.

Аннуитет представляет собой частный случай денежного потока, а именно, это поток, в котором денежные поступления в каждом периоде одинаковы по величине. Если число равных временных интервалов ограничено, аннуитет называется срочным. В этом случае:

$$C_1 = C_2 = \dots = C_n = A$$

Для оценки будущей и приведенной стоимости аннуитета можно пользоваться формулами (3.4) и (3.6), вместе с тем благодаря специфике аннуитетов в отношении равенства денежных поступлений эти формулы могут быть существенно упрощены.

В частности, для решения прямой задачи оценки срочных аннуитетов постнумерандо и пренумерандо при заданных величинах регулярного поступления (A) и процентной ставке (r) можно воспользоваться формулами (3.8) и (3.9):

$$FV^a_{pst} = A \cdot FM3(r, n) \quad (3.8)$$

$$FV^a_{pre} = FV^a_{pst} \cdot (1+r) = A \cdot FM3(r, n) \cdot (1+r), \quad (3.9)$$

где

$$FM3(r, n) = \frac{(1+r)^n - 1}{r} \quad (3.10)$$

Экономический смысл $FM3(r, n)$, называемого мультиплицирующим множителем для аннуитета, заключается в следующем: он показывает, чему будет равна суммарная величина срочного аннуитета в одну денежную единицу (например, один рубль) к концу срока его действия. Предполагается, что производится лишь начисление денежных сумм, а их изъятие может быть сделано по окончании срока действия аннуитета. Мно-

житель $FM3(r, n)$ часто используется в финансовых вычислениях, и поскольку легко заметить, что его значения в общем виде зависят лишь от r и n , они также табулированы.

Для решения обратной задачи оценки срочных аннуитетов постнумерандо и пренумерандо, являющейся основной при анализе инвестиционных проектов, денежные притоки которых имеют вид аннуитетных поступлений, можно воспользоваться формулами (3.11) и (3.12):

$$PV^a_{pst} = A \cdot FM4(r\%, n) \quad (3.11)$$

$$PV^a_{pre} = PV^a_{pst} \cdot (1+r) = A \cdot FM4(r\%, n) \cdot (1+r), \quad (3.12)$$

где

$$FM4(r, n) = \sum_{k=1}^n \frac{1}{(1+r)^k} = \frac{1 - (1+r)^{-n}}{r} \quad (3.13)$$

Экономический смысл $FM4(r, n)$, называемого дисконтирующим множителем для аннуитета, заключается в следующем: он показывает, чему равна с позиции текущего момента величина аннуитета с регулярными денежными поступлениями в размере одной денежной единицы (например, один рубль), продолжающегося n равных периодов с заданной процентной ставкой r . Значения этого множителя также табулированы.

В некоторых методиках анализа инвестиционных проектов используется техника оценки бессрочного аннуитета. Аннуитет называется бессрчным, если денежные поступления продолжают достаточно длительное время (в западной практике к бессрчным относятся аннуитеты, рассчитанные на 50 и более лет).

В этом случае прямая задача смысла не имеет. Что касается обратной задачи, то ее решение делается на основе формулы (3.11).

Поскольку при $n \rightarrow +\infty$

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{1 - (1+r)^{-n}}{r} = \frac{1}{r}$$

следовательно,

$$PV = \frac{A}{r} \quad (3.14)$$

Приведенная формула используется для оценки целесообразности приобретения бессрочного аннуитета. В этом случае известен размер годовых поступлений; в качестве коэффициента дисконтирования r обычно принимается гарантированная процентная ставка (например, процент, предлагаемый государственным банком).

3.2. Цена капитала и ее роль в оценке инвестиционных проектов

Любая компания нуждается в источниках средств, чтобы финансировать свою деятельность как с позиции перспективы, так и в плане текущих операций. В зависимости от длительности существования в конкретной форме активы компании, равно как и источники средств, можно подразделить на кратко- и долгосрочные. Привлечение того или иного источника финансирования связано для компании с определенными затратами: акционерам нужно выплачивать дивиденды, банкам – проценты за предоставленные ими ссуды, инвесторам – проценты за сделанные ими инвестиции и др. Общая сумма средств, которую нужно уплатить за использование определенного объема финансовых ресурсов, выраженная в процентах к этому объему, называется *ценой капитала (cost of capital)*¹. В идеале предполагается, что, как правило, текущие активы финансируются за счет краткосрочных, а средства длительного пользования – за счет долгосрочных источников средств. Благодаря этому оптимизируется общая сумма расходов по привлечению средств.

¹ Следует отметить, что терминология по многим разделам рыночной экономики в отечественной литературе еще не устоялась. Некоторые авторы применяют другое название рассматриваемого понятия, а именно, *стоимость капитала*. Оба эти названия условны и не лишены недостатков, поскольку правильнее, вероятно, было бы говорить о себестоимости капитала. Некоторым дополнительным аргументом в пользу термина “цена капитала” является то обстоятельство, что он в большей степени подчеркивает, что данный показатель относительный.

Концепция цены капитала является одной из базовых в теории капитала. Она не сводится только к исчислению относительной величины денежных выплат, которые нужно перечислить владельцам, предоставившим финансовые ресурсы, но также характеризует тот уровень рентабельности инвестированного капитала, который должно обеспечивать предприятие, чтобы не уменьшить свою рыночную стоимость.

Следует различать два понятия – *“цена капитала данной компании”* и *“оценка капитала”*. Первое понятие количественно выражается в сложившихся в компании относительных годовых расходах по обслуживанию своей задолженности перед собственниками и инвесторами, т.е. это относительный показатель. Второе понятие может характеризоваться различными показателями, в частности, – величиной собственного капитала, стоимостью фирмы и др., т.е. некоторыми абсолютными показателями. Необходимо сразу же отметить, что они взаимосвязаны не только качественно, но и количественно. Так, если компания участвует в инвестиционном проекте, доходность которого меньше, чем цена капитала, то ее капитализированная стоимость по завершении этого проекта уменьшится. Таким образом, цена капитала является ключевым элементом теории и практики принятия решений инвестиционного характера.

Анализ структуры пассива баланса, характеризующего источники средств, показывает, что основными их видами являются: внутренние источники (средства собственников или участников в виде уставного капитала, нераспределенной прибыли и фондов собственных средств), заемные средства (ссуды и займы банков и прочих инвесторов), временно привлеченные средства (кредиторы) (рис. 3.3). Причины их образования, а также величина и доля в общей сумме источников средств могут быть различными.

Уставный капитал изначально формируется как основа стартового капитала, необходимого для создания коммерческой организации. При этом владельцы или участники коммерческой организации формируют его исходя из собственных финансовых возможностей и в размере, достаточном для выполнения той деятельности, ради которой она создается. Фонды собственных

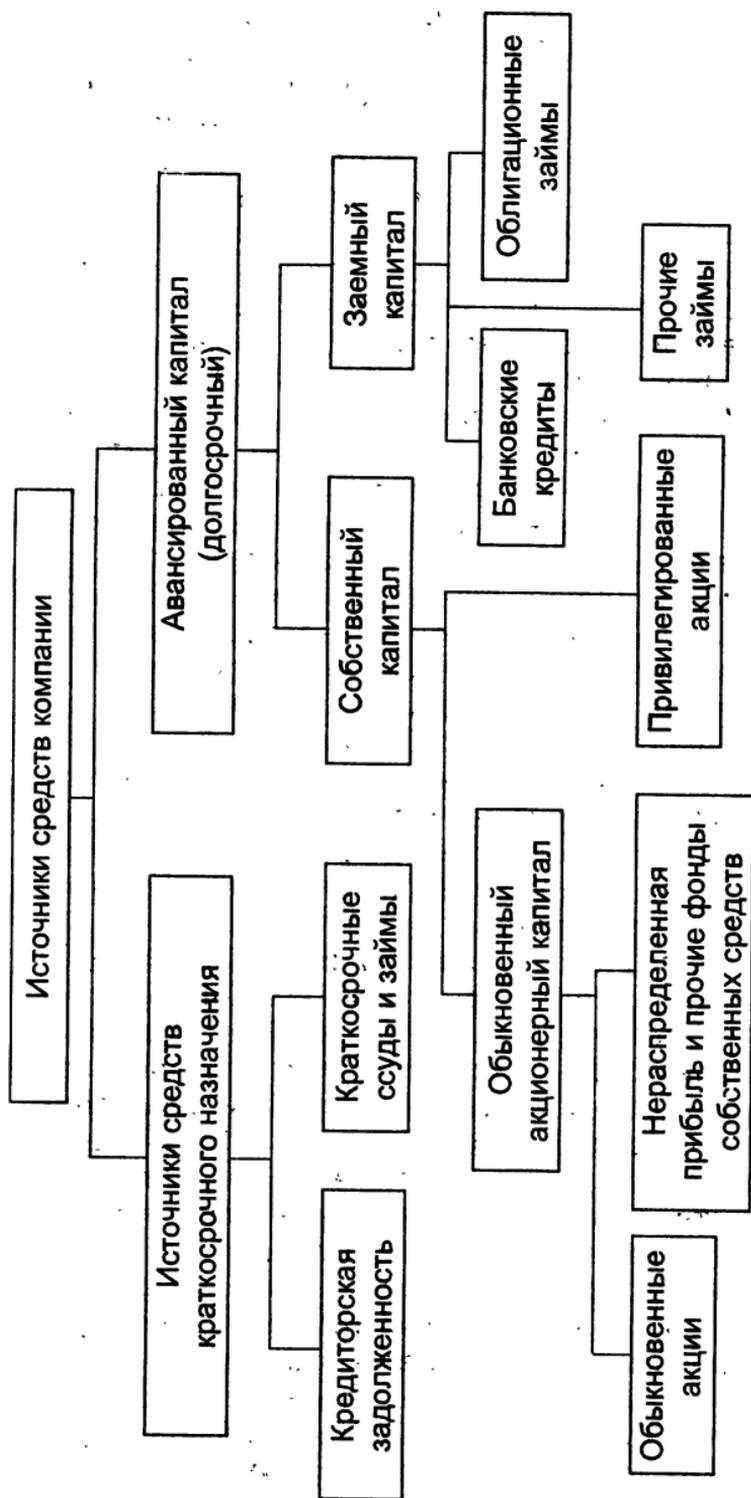


Рис. 3.3. Структура источников средств компании

средств, представляющие собой по сути отложенную к распределению прибыль, формируются либо вынужденно (например, резервный капитал), либо осознанно – владельцы предполагают, что достигаемое таким образом расширение объемов деятельности представляет собой более выгодное размещение капитала, чем изымание прибыли и направление ее на потребление или в другую сферу бизнеса. Временно привлеченные средства образуются на предприятии, как правило, в результате временного лага между получением товарно-материальных ценностей и их оплатой.

Определение цены капитала не является самоцелью. Во-первых, этот показатель характеризует деятельность коммерческой организации с позиции долгосрочной перспективы. Так, цена собственного капитала компании показывает ее привлекательность для потенциальных инвесторов, имеющих возможность стать ее совладельцами; цена некоторых заемных источников характеризует возможности компании по привлечению долгосрочного капитала (очевидно, что, например, цена источника “облигационный заем” может быть разной для различных компаний и это, естественно, влияет на прибыль и доходность). Во-вторых, средневзвешенная цена капитала фирмы является одним из ключевых показателей при составлении бюджета капиталовложений.

Цена каждого из приведенных источников средств различна, поэтому цену капитала коммерческой организации находят по формуле средней арифметической взвешенной. Показатель исчисляется в процентах и, как правило, по годовым данным. Основная сложность при расчетах заключается в исчислении цены единицы капитала, полученного из конкретного источника средств. Для некоторых источников ее можно вычислить достаточно легко (например, цена банковского кредита), для ряда других источников это сделать довольно трудно, причем точное исчисление в принципе невозможно. Тем не менее даже приблизительное знание цены капитала коммерческой организации весьма полезно как для сравнительного анализа эффективности авансирования средств в его деятельность, так и для осуществления его собственной инвестиционной политики.

Экономическая интерпретация показателя “цена капитала” достаточно очевидна – он характеризует, какую сумму следует заплатить за привлечение единицы капитала из данного источника. Сделанное утверждение не следует понимать буквально; более того, здесь мы сталкиваемся с любопытной особенностью категории “цена капитала”. Если в отношении обычного товара его цена представляет собой некоторую абсолютную оценку в том смысле, что покупатель платит, а продавец получает одну и ту же оговоренную сумму, то в отношении некоторых источников средств правило равенства цены с позиции продавца и покупателя в определенном смысле нарушается. Так, получая кредит в банке, предприятие вынуждено платить оговоренный процент, который с позиции кредитора будет представлять собой цену, получаемую им за предоставленную услугу. Однако с позиции покупателя, т.е. получателя кредита, рассматривающего этот кредит в контексте нескольких возможных вариантов финансирования, реальная цена этого источника будет отличаться в сторону уменьшения от номинальной цены. Это различие проистекает из-за влияния налогообложения прибыли – проценты за кредит разрешено относить на себестоимость.

Финансовый менеджер должен знать цену капитала своей компании по многим причинам. Во-первых, цена собственного капитала по сути представляет собой отдачу на вложенные инвесторами в деятельность компании ресурсы и может быть использована для определения рыночной оценки собственного капитала (например, с помощью модели Гордона) и прогнозирования возможного изменения цен на акции фирмы в зависимости от изменения ожидаемых значений прибыли и дивидендов. Во-вторых, цена заемных средств ассоциируется с уплачиваемыми процентами, поэтому нужно уметь выбирать наилучшую возможность из нескольких вариантов привлечения капитала. В-третьих, максимизация рыночной стоимости фирмы, что, как отмечалось выше, является основной задачей, стоящей перед управленческим персоналом, достигается в результате действия ряда факторов, в частности, за счет минимизации цены всех используемых источников. В-

четвертых, цена капитала является одним из ключевых факторов при анализе инвестиционных проектов.

Как видно из схемы, приведенной на рис. 3.3, можно выделить пять основных источников капитала, цену которых необходимо знать для расчета средневзвешенной цены капитала фирмы: банковские ссуды и займы, облигационные займы, привилегированные акции, обыкновенные акции, нераспределенная прибыль. Каждый из этих источников имеет разную цену, однако логика ее формирования одинакова и в наиболее общем виде может быть описана известной паутинообразной моделью равновесия спроса и предложения на финансовые ресурсы данного типа (рис. 3.4).

Приведенный график имеет очевидную и наглядную интерпретацию. В условиях равновесного рынка капитала цена источника устанавливается стихийно в результате взаимодействия участников этого рынка. Кривая *AB* представляет собой кривую предложения на капитал данного типа: чем больше предложение, тем меньше цена, которую согласны платить потенциальные пользователи. Кривая *CD* – кривая спроса; ее поведение прямо противоположно изменению кривой предложения. Уровень цены капитала, соответствующий точке пересечения кривых, как раз и характеризует текущее оптимальное, с позиции рынка, ее значение, установившееся на рынке капитала в данный момент времени.

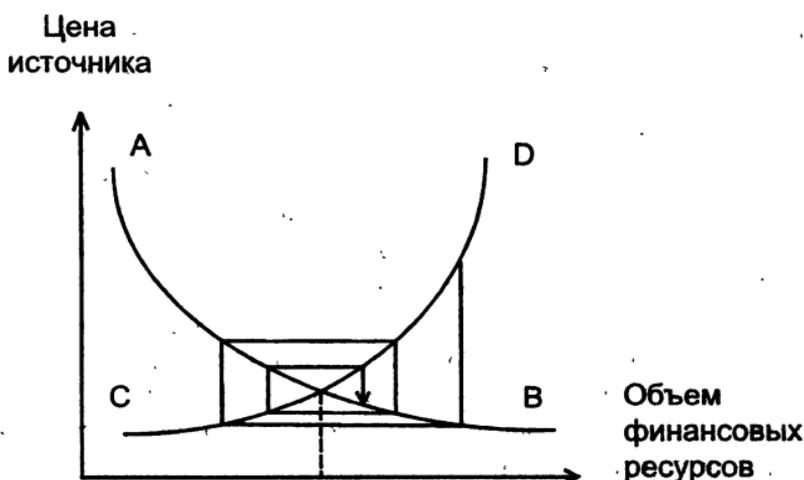


Рис. 3.4. Модель установления цены капитала

Основными элементами заемного капитала являются ссуды банка и выпущенные предприятием облигации. Цена первого элемента должна рассматриваться с учетом налога на прибыль. Согласно нормативным документам проценты за пользование ссудами банка включаются в себестоимость продукции. Поэтому цена единицы такого источника средств (k_i^a) меньше, чем уплачиваемый банку процент:

$$k_i^a = I_r \cdot (1 - T), \quad (3.15)$$

где T - ставка налога на прибыль;
 I_r - процентная ставка по кредиту.

Займы, полученные предприятием от хозяйствующих субъектов, существенно отличаются от банковского кредита в плане обслуживания долга. Согласно Положению о составе затрат проценты, уплачиваемые за пользование такими займами, уже не могут относиться на себестоимость продукции. Поэтому цена капитала этого источника равна уплачиваемой процентной ставке.

Точно так же обстоит дело и с облигационными займами. Во-первых, далеко не каждая компания может выпустить облигации и разместить их на открытом рынке не опасаясь, что облигации не будут востребованы. Во-вторых, цена этого источника гораздо более стохастична по сравнению с ценой банковского кредита. Безусловно, разные компании могут получать кредиты на разных условиях, тем не менее вариация процентных ставок в этом случае в целом известна и предсказуема. Что же касается ожидаемой и фактической цены капитала облигационного займа, то здесь картина может быть совершенно непредсказуемой. В-третьих, поскольку размещение облигационного займа, как правило, осуществляется с привлечением специализированных посредников (банкирских домов, брокерских и финансовых компаний и др.), то цена этого источника зависит от дополнительного параметра, который необходимо учитывать, – затраты на размещение.

Согласно нормативным документам суммы причитающихся к уплате процентов по облигациям отражаются либо по дебету счета 80 "Прибыли и убытки", либо

по дебету счета 81 "Использование прибыли", но без уменьшения налогооблагаемой прибыли, т.е. фактически эти суммы рассчитаны на посленалоговой базе. Таким образом, цена капитала источника "облигационный заем", k_b , приблизительно равна величине уплачиваемого процента, а более точно может быть найдена по формулам, используемым для оценки облигаций.

Для вновь планируемого выпуска облигационного займа при расчете его цены необходимо учитывать влияние возможной разницы между ценой реализации облигаций и их нарицательной стоимостью (последняя нередко может быть выше, в частности, за счет расходов по выпуску облигаций и продажи их на условиях дисконта).

Следует отметить, что во многих экономически развитых странах отмечено различия в методологии расчета цены капитала банковского кредита и облигационного займа нет – расходы по их поддержанию списываются на себестоимость. Поэтому цена капитала любого такого источника рассчитывается с поправкой на выплату налогов. При этом можно воспользоваться различными формулами.

С позиции расчета цены капитала целесообразно выделять три источника собственных средств компании: привилегированные и обыкновенные акции, а также нераспределенную прибыль. Прежде всего отметим, что к последнему виду мы относим все источники собственных средств за исключением уставного капитала. Конечно, в этом есть некоторая условность, поскольку, например, источники "нераспределенная прибыль" и "безвозмездно полученные средства" имеют не только различную природу и способ формирования, но и различную цену капитала, однако чаще всего доля источников типа последнего достаточно мала, поэтому различиями можно пренебречь. Причина подразделения уставного капитала на два элемента состоит в том, что привилегированные акции во многих научных работах не без основания рассматриваются как некий гибрид, сочетающий свойства обыкновенных акций и заемного капитала. Тем не менее принципиальных различий в оценке цены капитала источников "обыкновенные акции" и "привилегированные акции" нет.

Акционеры в обмен на предоставление своих средств коммерческой организации рассчитывают на получение дивидендов. Их доход численно будет равен затратам организации по обеспечению данного источника средств. Поэтому с позиции коммерческой организации цена такого источника приблизительно равна уровню дивидендов, выплачиваемых акционерам. Поскольку по привилегированным акциям выплачивается фиксированный процент от номинала, т.е. известна величина дивиденда, то цена источника средств "привилегированные акции" рассчитывается по формуле (3.16):

$$k_{ps} = \frac{D}{P_m}, \quad (3.16)$$

где D - ожидаемый дивиденд;
 P_m - текущая рыночная цена акции.

Размер дивидендов по обыкновенным акциям заранее не определен и зависит от эффективности работы коммерческой организации. Поэтому цену источника средств "обыкновенные акции" (k_{CS}) можно рассчитать с меньшей точностью. Существуют различные методы оценки, из которых наибольшее распространение получили модель Гордона и модель оценки доходности финансовых активов (*Capital Asset Pricing Model, CAPM*).

Применение модели Гордона сводится к использованию формулы (3.17). Такой алгоритм расчета имеет ряд недостатков. Во-первых, он может быть реализован лишь для компаний, выплачивающих дивиденды. Во-вторых, показатель ожидаемой общей доходности, которая и является ценой капитала, k_{CS} , с позиции компании, очень чувствителен к изменению коэффициента g . В-третьих, здесь не учитывается фактор риска.

$$k_t = k_d + k_c = \frac{D_0 \cdot (1+g)}{P_0} + g = \frac{D_1}{P_0} + g, \quad (3.17)$$

где D_0 - последний полученный к моменту оценки дивиденд по акции;
 D_1 - ожидаемый дивиденд;
 P_0 - цена акции на момент оценки;

- g — темп прироста дивиденда;
- k_t — ожидаемая общая доходность;
- k_d — дивидендная доходность;
- k_c — капитализированная доходность.

Реинвестируемая прибыль чаще всего является основным источником пополнения средств компании, используемых как для расширения текущей деятельности, так и для участия в новых инвестиционных проектах. Причин тому несколько. Во-первых, эти средства мобилизуются максимально быстро и не требуют какого-то специального механизма, как в случае с эмиссией акций или облигаций. Во-вторых, в некотором смысле этот источник обходится дешевле других, поскольку не возникает эмиссионных расходов. В-третьих, он безопасен в смысле отсутствия эффекта негативного влияния информации о новой эмиссии.

Отложенная к выплате прибыль нередко может занимать большой удельный вес в общей сумме источников собственных средств. Цена этого источника также может рассчитываться различными методами, а ее величина достаточно легко интерпретируется. Полученная компанией прибыль после соответствующих отчислений подлежит распределению среди владельцев обыкновенных акций. Для того чтобы последние не возражали против реинвестирования прибыли, ожидаемая отдача от такого реинвестирования должна быть не меньше, чем отдача от альтернативных инвестиций той же степени риска. В противном случае владельцы обыкновенных акций предпочтут получить дивиденды и используют эти средства на рынке капитала. В некотором смысле реинвестирование прибыли равносильно приобретению ими новых акций своей фирмы. Таким образом, цена источника средств "нераспределенная прибыль" (k_{rp}) численно примерно равна цене источника средств "обыкновенные акции".

Если быть предельно точным, то цена источника "нераспределенная прибыль" несколько ниже цены источника "новые обыкновенные акции", поскольку эмиссия ценных бумаг всегда сопровождается дополнительными расходами.

На практике любая коммерческая организация финансирует свою деятельность, в том числе и инвестиционную, из различных источников. В качестве платы за пользование авансированными в деятельность организации финансовыми ресурсами она уплачивает проценты, дивиденды, вознаграждения и т.п., т.е. несет некоторые обоснованные расходы на поддержание своего экономического потенциала. Как было показано выше, каждый источник средств имеет свою цену как сумму расходов по обеспечению данного источника. Невозможно дать точные соотношения между этими ценами, хотя с определенной долей условности можно утверждать, что во многих случаях имеет место следующая цепочка неравенств:

$$k_l'' < k_b < k_{ps} < k_{гр} < k_{cs} \quad (3.18)$$

Безусловно, приведенная цепочка отношений в полной мере верна лишь в теоретическом смысле, поскольку в реальной жизни возможны любые отклонения, обусловленные как внешней конъюнктурой, так и эффективностью деятельности самой компании. Тем не менее она полезна для понимания логики и последовательности выполнения процедур по привлечению источников финансирования. Кроме того, некоторые соотношения с позиции теории совершенно оправданы. Например, достаточно очевидно, что цена собственных средств должна быть больше цены заемных средств, поскольку относительные расходы по поддержанию последних чаще всего фиксированы и выплачиваются в первоочередном порядке по сравнению с дивидендами, т.е. они менее рискованы; меньшему риску должна соответствовать и меньшая доходность.

Даже в стабильной экономике система финансирования деятельности компании не остается постоянной, особенно на этапе становления. Однако по мере стабилизации видов деятельности, масштабов производства, связей с контрагентами постепенно складывается некоторая структура источников, оптимальная для данного вида бизнеса и конкретной компании. В наиболее простом случае можно говорить о некотором оптимальном соотношении между собственными и заемными средствами; в более общем случае можно

оценивать структуру с учетом всех рассмотренных выше источников.

Показатель, характеризующий относительный уровень общей суммы расходов на поддержание этой оптимальной структуры, как раз и характеризует цену капитала, авансированного в деятельность компании, и носит название *средневзвешенной цены капитала (Weighted Average Cost of Capital, WACC)*. Этот показатель отражает сложившийся на предприятии минимум возврата на вложенный в его деятельность капитал, его рентабельность, и рассчитывается по формуле средней арифметической взвешенной по нижеприведенному алгоритму:

$$WACC = \sum_{j=1}^n k_j \cdot d_j, \quad (3.19)$$

где k_j – цена j -го источника средств;
 d_j – удельный вес j -го источника средств в общей их сумме.

Не только собственно расчет значения *WACC*, но и обоснованность применения этого показателя в аналитических расчетах связаны с определенными оговорками и условностями. В частности, при анализе инвестиционных проектов использование *WACC* в качестве коэффициента дисконтирования возможно лишь в том случае, если имеется основание полагать, что новые и существующие инвестиции имеют одинаковую степень риска и финансируются из различных источников, являющихся типовыми для финансирования инвестиционной деятельности в данной компании. Нередко привлечение дополнительных источников для финансирования новых проектов приводит к изменению финансового риска компании в целом, т.е. к изменению значения *WACC*. Отметим также, что на значение этого показателя оказывают влияние не только внутренние условия деятельности компании, но и внешняя конъюнктура финансового рынка; так, при изменении процентных ставок изменяется и требуемая акционерами норма прибыли на инвестированный капитал, что влияет на значение *WACC*.

4

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

4.1. Общие положения

В основе процесса принятия управленческих решений инвестиционного характера лежит оценка и сравнение объема предполагаемых инвестиций и будущих денежных поступлений. Общая логика анализа с использованием формализованных критериев в принципе достаточно очевидна – необходимо сравнивать величину требуемых инвестиций с прогнозируемыми доходами. Поскольку сравниваемые показатели относятся к различным моментам времени, ключевой проблемой здесь является их сопоставимость. Относиться к ней можно по-разному в зависимости от существующих объективных и субъективных условий: темпа инфляции, размера инвестиций и генерируемых поступлений, горизонта прогнозирования, уровня квалификации аналитика и т.п.

К критическим моментам в процессе оценки единичного проекта или составления бюджета капиталовложений относятся: а) прогнозирование объемов реализации с учетом возможного спроса на продукцию (поскольку большинство проектов связано с дополнительным выпуском продукции); б) оценка притока денежных средств по годам; в) оценка доступности требуемых источников финансирования; г) оценка приемлемого значения цены капитала, используемого в том числе и в качестве коэффициента дисконтирования.

Анализ возможной емкости рынка сбыта продукции, т.е. прогнозирование объема реализации, наиболее существен, поскольку его недооценка может привести к потере определенной доли рынка сбыта, а его переоценка – к неэффективному использованию введенных по проекту производственных мощностей, т.е. к неэффективности сделанных капиталовложений.

Что касается оценки притока денежных средств по годам, то основная проблема возникает в отношении последних лет реализации проекта, поскольку, чем дальше горизонт планирования, т.е. чем более протяжен во времени проект, тем более неопределенными

и рискованными рассматриваются притоки денежных средств отдаленных лет. Поэтому могут выполняться несколько расчетов, в которых в отношении значений поступлений последних лет реализации проекта могут вводиться понижающие коэффициенты либо эти поступления ввиду существенной неопределенности могут вообще исключаться из анализа.

Как правило, компании имеют множество доступных к реализации проектов, и основным ограничителем является возможность их финансирования. Источники средств существенно варьируют по степени их доступности – наиболее доступны собственные средства, т.е. прибыль, далее по степени увеличения срока мобилизации следуют банковские кредиты, займы, новая эмиссия. Как уже отмечалось выше, эти источники различаются не только продолжительностью срока их вовлечения в инвестиционный процесс, но и ценой капитала, величина которой также зависит от многих факторов. Кроме того, цена капитала, привлекаемого для финансирования проекта, в ходе его реализации может меняться (как правило, в сторону увеличения) в силу разных обстоятельств. Это означает, что проект, принимаемый при одних условиях, может стать невыгодным при других. Различные проекты не одинаково реагируют на увеличение цены капитала. Так, проект, в котором основная часть притока денежных средств падает на первые годы его реализации, т.е. возмещение сделанных инвестиций осуществляется более интенсивно, в меньшей степени чувствителен к удорожанию цены за пользование источником средств.

Весьма наглядным инструментом в анализе инвестиционных проектов является графическое представление соответствующего денежного потока (рис. 4.1).

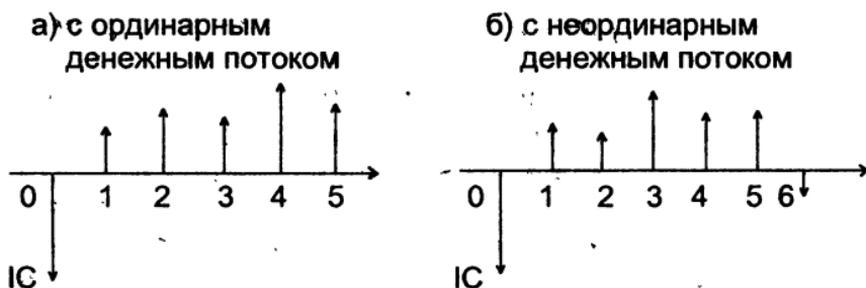


Рис. 4.1. Графическое представление типового инвестиционного проекта

Стрелка, направленная вверх, характеризует приток денежных средств; стрелка, направленная вниз, — их отток. С формальной точки зрения любой инвестиционный проект зависит от ряда параметров, которые в процессе анализа подлежат оценке и нередко задаются в виде дискретного распределения, что позволяет проводить этот анализ в режиме имитационного моделирования. В наиболее общем виде инвестиционный проект P представляет собой следующую модель:

$$P = \{IC_i, CF_k, n, r\}, \quad (4.1)$$

где IC_i — инвестиция в i -м году, $i=1,2,\dots, m$ (чаще всего считается, что $m=1$);

CF_k — приток (отток) денежных средств в k -м году, $k=1,2,\dots, n$;

n — продолжительность проекта;

r — коэффициент дисконтирования.

Инвестиционные проекты, анализируемые в процессе составления бюджета капиталовложений, имеют определенную логику.

- С каждым инвестиционным проектом принято связывать денежный поток, элементы которого представляют собой либо чистые оттоки, либо чистые притоки денежных средств; в данном случае под чистым оттоком денежных средств в k -м году понимается превышение текущих денежных расходов по проекту над текущими денежными поступлениями (соответственно, при обратном соотношении имеет место чистый приток); иногда в анализе используется не денежный поток, а последовательность прогнозных значений чистой годовой прибыли, генерируемой проектом.

- Чаще всего анализ ведется по годам, хотя это ограничение не является безусловным или обязательным; иными словами, анализ можно проводить по равным базовым периодам любой продолжительности (месяц, квартал, год, пятилетка и др.), необходимо лишь помнить об увязке величин элементов денежного потока, процентной ставки и длины этого периода.

- Предполагается что весь объем инвестиций делается в конце года, предшествующего первому году генерируемого проектом притока денежных средств, хотя в принципе инвестиции могут делаться в течение ряда последующих лет.

- Приток (отток) денежных средств имеет место в конце очередного года (подобная логика вполне понятна и оправданна, поскольку, например, именно так считается прибыль – нарастающим итогом на конец отчетного периода).

- Коэффициент дисконтирования, используемый для оценки проектов с помощью методов, основанных на дисконтированных оценках, должен соответствовать длине периода, заложенного в основу инвестиционного проекта (например, годовая ставка берется только в том случае, если длина периода – год).

Необходимо особо подчеркнуть, что применение методов оценки и анализа проектов предполагает множественность используемых прогнозных оценок и расчетов. Множественность определяется как возможностью применения ряда критериев, так и безусловной целесообразностью варьирования основными параметрами. Это достигается использованием имитационных моделей в среде электронных таблиц.

Критерии, используемые в анализе инвестиционной деятельности, можно подразделить на две группы в зависимости от того, учитывается или нет временной параметр: а) основанные на дисконтированных оценках; б) основанные на учетных оценках. К первой группе относятся критерии: чистый приведенный эффект (*Net Present Value, NPV*); индекс рентабельности инвестиции (*Profitability Index, PI*); внутренняя норма прибыли (*Internal Rate of Return, IRR*); модифицированная внутренняя норма прибыли (*Modified Internal Rate of Return, MIRR*); дисконтированный срок окупаемости инвестиции (*Discounted Payback Period, DPP*). Ко второй группе относятся критерии: срок окупаемости инвестиции (*Payback Period, PP*); коэффициент эффективности инвестиции (*Accounting Rate of Return, ARR*). Рассмотрим ключевые идеи, лежащие в основе методов оценки инвестиционных проектов, использующих данные критерии.

4.2. Метод расчета чистого приведенного эффекта

В основе данного метода заложено следование основной целевой установке, определяемой собственниками компании – повышение ценности фирмы, количественной оценкой которой служит ее рыночная стоимость. Тем не менее принятие решений по инвестиционным проектам чаще всего инициируется и осуществляется не собственниками компании, а ее управленческим персоналом. Поэтому здесь молчаливо предполагается, что цели собственников и высшего управленческого персонала конгруэнтны¹, т.е. негативные последствия возможного агентского конфликта не учитываются.

Этот метод основан на сопоставлении величины исходной инвестиции (IC) с общей суммой дисконтированных чистых денежных поступлений, генерируемых ею в течение прогнозируемого срока. Поскольку приток денежных средств распределен во времени, он дисконтируется с помощью коэффициента r , устанавливаемого аналитиком (инвестором) самостоятельно исходя из ежегодного процента возврата, который он хочет или может иметь на инвестируемый им капитал.

Допустим, делается прогноз, что инвестиция (IC) будет генерировать в течение n лет годовые доходы в размере P_1, P_2, \dots, P_n . Общая накопленная величина дисконтированных доходов (*Present Value, PV*) и чистый приведенный эффект (*Net Present Value, NPV*) соответственно рассчитываются по формулам:

$$PV = \sum_k \frac{P_k}{(1+r)^k} \quad (4.2)$$

$$NPV = \sum_k \frac{P_k}{(1+r)^k} - IC \quad (4.3)$$

¹ Конгруэнтность целей в данном случае означает, что целевые установки владельцев компании и ее управленческого персонала, ответственного за инвестиционную политику, главным образом в плане ее исполнения, могут не совпадать в полном объеме, однако эти различия не носят сколько-нибудь критического характера с позиции владельцев.

- Очевидно, что если: $NPV > 0$, то проект следует принять;
- $NPV < 0$, то проект следует отвергнуть;
 - $NPV = 0$, то проект ни прибыльный, ни убыточный.

Имея в виду упомянутую выше основную целевую установку, на достижение которой направлена деятельность любой компании, можно дать экономическую интерпретацию трактовки критерия NPV с позиции ее владельцев, которая по сути и определяет логику критерия NPV :

- если $NPV < 0$, то в случае принятия проекта ценность компании уменьшится, т.е. владельцы компании понесут убыток;
- если $NPV = 0$, то в случае принятия проекта ценность компании не изменится, т.е. благосостояние ее владельцев останется на прежнем уровне;
- если $NPV > 0$, то в случае принятия проекта ценность компании, а следовательно, и благосостояние ее владельцев увеличатся.

Следует особо прокомментировать ситуацию, когда $NPV = 0$. В этом случае действительно благосостояние владельцев компании не меняется, однако, как уже отмечалось выше, инвестиционные проекты нередко принимаются управленческим персоналом самостоятельно, при этом менеджеры могут руководствоваться и своими предпочтениями. Проект с $NPV = 0$ имеет все же дополнительный аргумент в свою пользу – в случае реализации проекта благосостояние владельцев компании не изменится, но в то же время объемы производства возрастут, т.е. компания увеличится в масштабах. Поскольку нередко увеличение размеров компании рассматривается как положительная тенденция (например, с позиции менеджеров аргументация такова: в крупной компании более престижно работать, кроме того, и жалование нередко выше), проект все же принимается.

При прогнозировании доходов по годам необходимо по возможности учитывать все виды поступлений как производственного, так и непроизводственного характера, которые могут быть ассоциированы с данным проектом. Так, если по окончании периода реали-

зации проекта планируется поступление средств в виде ликвидационной стоимости оборудования или высвобождения части оборотных средств, они должны быть учтены как доходы соответствующих периодов.

Если проект предполагает не разовую инвестицию, а последовательное инвестирование финансовых ресурсов в течение m лет, то формула для расчета NPV модифицируется следующим образом:

$$NPV = \sum_{k=1}^n \frac{P_k}{(1+r)^k} - \sum_{j=1}^m \frac{IC_j}{(1+i)^j}, \quad (4.4)$$

где i – прогнозируемый средний уровень инфляции.

Расчет с помощью приведенных формул вручную достаточно трудоемок, поэтому для удобства применения этого и других методов, основанных на дисконтированных оценках, разработаны специальные финансовые таблицы, в которых табулированы значения сложных процентов, дисконтирующих множителей, дисконтированного значения денежной единицы и т. п. в зависимости от временного интервала и значения коэффициента дисконтирования.

При расчете NPV , как правило, используется постоянная ставка дисконтирования, однако при некоторых обстоятельствах, например, ожидается изменение уровня учетных ставок, могут использоваться индивидуализированные по годам коэффициенты дисконтирования. Если в ходе имитационных расчетов приходится применять различные коэффициенты дисконтирования, то, во-первых, формула (4.3) неприменима и, во-вторых, проект, приемлемый при постоянной дисконтной ставке, может стать неприемлемым.

Пример

Требуется проанализировать проект со следующими характеристиками (млн руб.): – 150 30 70 70 45. Рассмотрим два случая: а) цена капитала 12%; б) ожидается, что цена капитала будет меняться по годам следующим образом: 12%, 13%, 14%, 14%.

а) Воспользуемся формулой (4.3): $NPV = 11,0$ млн руб., т.е. проект является приемлемым.

б) Здесь NPV находится прямым подсчетом:

$$NPV = -150 + \frac{30}{1,12} + \frac{70}{1,12 \cdot 1,13} + \frac{70}{1,12 \cdot 1,13 \cdot 1,14} + \frac{30}{1,12 \cdot 1,13 \cdot 1,14^2} = -1,2 \text{ млн руб.}$$

В этом случае проект неприемлем.

Необходимо отметить, что показатель NPV отражает прогнозную оценку изменения экономического потенциала коммерческой организации в случае принятия рассматриваемого проекта. Этот показатель аддитивен в пространственно-временном аспекте, т.е. NPV различных проектов можно суммировать. Это очень важное свойство, выделяющее этот критерий из всех остальных и позволяющее использовать его в качестве основного при анализе оптимальности инвестиционного портфеля.

4.3. Метод расчета индекса рентабельности инвестиции

Этот метод является по сути следствием предыдущего. Индекс *рентабельности* (PI) рассчитывается по формуле

$$PI = \sum_k \frac{P_k}{(1+r)^k} : IC. \quad (4.5)$$

Очевидно, что если: $PI > 1$, то проект следует принять,
 $PI < 1$, то проект следует отвергнуть,
 $PI = 1$, то проект не является ни прибыльным, ни убыточным.

В отличие от чистого приведенного эффекта индекс рентабельности является относительным показателем: он характеризует уровень доходов на единицу затрат, т.е. эффективность вложений – чем больше значение

этого показателя, тем выше отдача каждого рубля, инвестированного в данный проект. Благодаря этому критерий PI очень удобен при выборе одного проекта из ряда альтернативных, имеющих примерно одинаковые значения NPV (в частности, если два проекта имеют одинаковые значения NPV , но разные объемы требуемых инвестиций, то очевидно, что выгоднее тот из них, который обеспечивает большую эффективность вложений), либо при комплектовании портфеля инвестиций с целью максимизации суммарного значения NPV .

4.4. Метод расчета внутренней нормы прибыли инвестиции

Под внутренней нормой прибыли инвестиции (IRR -синонимы: внутренняя доходность, внутренняя окупаемость) понимают значение коэффициента дисконтирования r , при котором NPV проекта равен нулю:

$$IRR = r, \text{ при котором } NPV = f(r) = 0.$$

Иными словами, если обозначить $IC = CF_0$, то IRR находится из уравнения:

$$\sum_{k=0}^n \frac{CF_k}{(1 + IRR)^k} = 0. \quad (4.6)$$

Для наиболее наглядного понимания природы критерия IRR воспользуемся графическим методом. Рассмотрим функцию:

$$y = f(r) = \sum_{k=0}^n \frac{CF_k}{(1 + r)^k}. \quad (4.7)$$

Эта функция обладает рядом примечательных свойств; некоторые из них носят абсолютный характер, т.е. не зависят от вида денежного потока, другие проявляются лишь в определенных ситуациях, т.е. характерны специфическим потокам. Во-первых, из вида зависимости видно, что $y = f(r)$ – нелинейная функция; как будет показано ниже, это свойство мо-

жет иметь очень серьезные последствия при расчете критерия *IRR*.

Во-вторых, очевидно, что при $r = 0$ выражение в правой части (4.7) преобразуется в сумму элементов исходного денежного потока, иными словами, график *NPV* пересекает ось ординат в точке, равной сумме всех элементов недисконтированного денежного потока, включая величину исходных инвестиций.

В-третьих, из формулы (4.7) видно, что для проекта, денежный поток которого с позиции логики инвестирования и с определенной долей условности можно назвать классическим в том смысле, что отток (инвестиция) сменяется притоками, в сумме превосходящими этот отток, соответствующая функция $y = f(r)$ является убывающей, т.е. с ростом r график функции стремится к оси абсцисс и пересекает ее в некоторой точке, как раз и являющейся *IRR* (рис. 4.2).

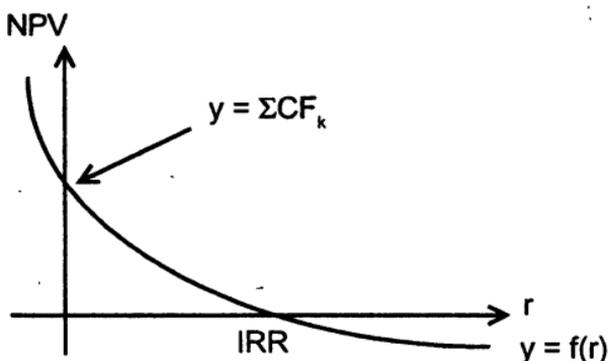


Рис. 4.2. График *NPV* классического инвестиционного проекта

В-четвертых, ввиду нелинейности функции $y = f(r)$, а также возможных в принципе различных комбинаций знаков элементов денежного потока, функция может иметь несколько точек пересечения с осью абсцисс.

В-пятых, вновь благодаря тому, что $y = f(r)$ нелинейна, критерий *IRR* не обладает свойством аддитивности.

В дальнейшем при рассмотрении примеров мы будем неоднократно сталкиваться с ситуациями, иллюстрирующими сформулированные свойства критерия *IRR*.

Смысл расчета внутренней нормы прибыли при анализе эффективности планируемых инвестиций, как пра-

вило, заключается в следующем: *IRR* показывает ожидаемую доходность проекта, и, следовательно, максимально допустимый относительный уровень расходов, которые могут быть ассоциированы с данным проектом. Например, если проект полностью финансируется за счет ссуды коммерческого банка, то значение *IRR* показывает верхнюю границу допустимого уровня банковской процентной ставки, превышение которого делает проект убыточным.

На практике любая коммерческая организация финансирует свою деятельность, в том числе и инвестиционную, из различных источников. В качестве платы за пользование авансированными в деятельность организации финансовыми ресурсами она уплачивает проценты, дивиденды, вознаграждения и т.п., иными словами, несет некоторые обоснованные расходы на поддержание экономического потенциала. Показатель, характеризующий относительный уровень этих расходов в отношении долгосрочных источников средств, как обсуждалось выше, называется *средневзвешенной ценой капитала (WACC)*. Этот показатель отражает сложившийся в коммерческой организации минимум возврата на вложенный в ее деятельность капитал, его рентабельность, и рассчитывается по формуле средней арифметической взвешенной.

Таким образом, экономический смысл критерия *IRR* заключается в следующем: коммерческая организация может принимать любые решения инвестиционного характера, уровень рентабельности которых не ниже текущего значения показателя "цена капитала" *CC*, под последним понимается либо *WACC*, если источник средств точно не идентифицирован, либо цена целевого источника, если таковой имеется. Именно с показателем *CC* сравнивается критерий *IRR*, рассчитанный для конкретного проекта, при этом связь между ними такова.

¹ Данное утверждение верно лишь для "классического" проекта в том смысле, в каком он был определен ранее в данном разделе. Ниже будут приведены примеры проектов, для которых суждения о соотношении цены источника и *IRR* имеют другую интерпретацию.

Если: $IRR > CC$, то проект следует принять;
 $IRR < CC$, то проект следует отвергнуть;
 $IRR = CC$, то проект не является ни прибыльным, ни убыточным.

Независимо от того, с чем сравнивается IRR , очевидно одно: проект принимается, если его IRR больше некоторой пороговой величины; поэтому при прочих равных условиях, как правило, большее значение IRR считается предпочтительным.

Практическое применение данного метода осложнено, если в распоряжении аналитика нет специализированного финансового калькулятора. В этом случае применяется метод последовательных итераций с использованием табулированных значений дисконтирующих множителей. Для этого с помощью таблиц выбираются два значения коэффициента дисконтирования $r_1 < r_2$ таким образом, чтобы в интервале (r_1, r_2) функция $NPV = f(r)$ меняла свое значение с "+" на "-" или с "-" на "+". Далее применяют формулу

$$IRR = r_1 + \frac{f(r_1)}{f(r_1) - f(r_2)} \cdot (r_2 - r_1), \quad (4.8)$$

где r_1 – значение табулированного коэффициента дисконтирования, при котором $f(r_1) > 0$ ($f(r_1) < 0$);
 r_2 – значение табулированного коэффициента дисконтирования, при котором $f(r_2) < 0$ ($f(r_2) > 0$).

Точность вычислений обратно пропорциональна длине интервала (r_1, r_2) , а наилучшая аппроксимация с использованием табулированных значений достигается в случае, когда длина интервала минимальна (равна 1%), т.е. r_1 и r_2 – ближайшие друг к другу значения коэффициента дисконтирования, удовлетворяющие условиям (в случае изменения знака функции $y = f(r)$ с "+" на "-"):

r_1 – значение табулированного коэффициента дисконтирования, минимизирующее положительное значение показателя NPV , т.е. $f(r_1) = \min_r \{f(r) > 0\}$;

r_2 – значение табулированного коэффициента дисконтирования, максимизирующее отрицательное значение показателя NPV , т.е. $f(r_2) = \max_r \{f(r) < 0\}$.

Путем взаимной замены коэффициентов r_1 и r_2 аналогичные условия выписываются для ситуации, когда функция меняет знак с “-” на “+”.

Пример

Требуется рассчитать значение показателя IRR для проекта, рассчитанного на три года, требующего инвестиций в размере 10 млн руб. и имеющего предполагаемые денежные поступления в размере 3 млн руб., 4 млн руб., 7 млн руб.

Возьмем два произвольных значения коэффициента дисконтирования: $r = 10\%$, $r = 20\%$. Соответствующие расчеты с использованием табулированных значений приведены в табл. 4.1. Тогда значение IRR вычисляется следующим образом:

$$IRR = 10\% + \frac{1,29}{1,29 - (-0,67)} \cdot (20\% - 10\%) = 16,6\%.$$

Можно уточнить полученное значение. Допустим, что путем нескольких итераций мы определили ближайшие целые значения коэффициента дисконтирования, при которых NPV меняет знак:

при $r = 16\%$ $NPV = +0,05$; при $r = 17\%$ $NPV = -0,14$.

Тогда уточненное значение IRR будет равно:

$$IRR = 16\% + \frac{0,05}{0,05 - (-0,14)} \cdot (17\% - 16\%) = 16,26\%.$$

Истинное значение показателя IRR равно 16,23%, т.е. метод последовательных итераций обеспечивает весьма высокую точность (отметим, что с практической точки зрения такая точность является излишней). Свод всех вычислений приведен в табл. 4.1.

Исходные данные для расчета показателя *IRR*

Год	По-ток	Расчет 1		Расчет 2		Расчет 3		Расчет 4	
		<i>r</i> =10%	PV	<i>r</i> =20%	PV	<i>r</i> =16%	PV	<i>r</i> =17%	PV
0-й	-10	1,000	-10,00	1,000	-10,00	1,000	-10,00	1,000	-10,00
1-й	3	0,909	2,73	0,833	2,50	0,862	2,59	0,855	2,57
2-й	4	0,826	3,30	0,694	2,78	0,743	2,97	0,731	2,92
3-й	7	0,751	5,26	0,579	4,05	0,641	4,49	0,624	4,37
			1,29		-0,67		0,05		-0,14

Рассмотренная методика приложима лишь к акционерным обществам. В организациях, не являющихся акционерными, некоторым аналогом показателя *WACC* является уровень издержек производства и обращения (дебетовый оборот счета 46 "Реализация") в процентах к общей сумме авансированного капитала (итог баланса-нетто).

4.5. Метод определения срока окупаемости инвестиций

Этот метод, являющийся одним из самых простых и широко распространенных в мировой учетно-аналитической практике, не предполагает временной упорядоченности денежных поступлений. Алгоритм расчета срока окупаемости (*PP*) зависит от равномерности распределения прогнозируемых доходов от инвестиции. Если доход распределен по годам равномерно, то срок окупаемости рассчитывается делением единовременных затрат на величину годового дохода, обусловленного ими. При получении дробного числа оно округляется в сторону увеличения до ближайшего целого. Если прибыль распределена неравномерно, то срок окупаемости рассчитывается прямым подсчетом числа лет, в течение которых инвестиция будет погашена кумулятивным доходом. Общая формула расчета показателя *PP* имеет вид:

$$PP = \min n, \text{ при котором } \sum_{k=1}^n P_k \geq IC. \quad (4.9)$$

Нередко показатель PP рассчитывается более точно, т.е. рассматривается и дробная часть года; при этом делается молчаливое предположение, что денежные потоки распределены равномерно в течение каждого года. Так, для проекта с денежным потоком (млн руб.): -100 40 40 40 30 20 значение показателя PP равно 3 годам, если расчет ведется с точностью до целого года, или 2,5 года в случае точного расчета.

Некоторые специалисты при расчете показателя PP все же рекомендуют учитывать временной аспект. В этом случае в расчет принимаются денежные потоки, дисконтированные по показателю $WACC$, а соответствующая формула для расчета дисконтированного срока окупаемости, DPP , имеет вид:

$$DPP = \min n, \text{ при котором } \sum_{k=1}^n P_k \cdot \frac{1}{(1+r)^k} \geq IC. \quad (4.10)$$

Для удобства расчетов можно пользоваться дисконтирующим множителем $FM2(r\%,n)$. Очевидно, что в случае дисконтирования срок окупаемости увеличивается, т.е. всегда $DPP > PP$. Иными словами, проект, приемлемый по критерию PP , может оказаться неприемлемым по критерию DPP . Для иллюстрации рассмотрим простейший пример.

Прежде всего необходимо отметить, что в оценке инвестиционных проектов критерии PP и DPP могут использоваться двояко: а) проект принимается, если окупаемость имеет место; б) проект принимается только в том случае, если срок окупаемости не превышает установленного в компании некоторого лимита.

Пример

Компания рассматривает целесообразность принятия проекта с денежным потоком, приведенным во второй графе табл. 4.2. Цена капитала компании 14%. Как правило, проекты со сроком погашения, превышающим 4 года, не принимаются. Сделать анализ с помощью критериев обыкновенного и дисконтированного сроков окупаемости.

Таблица 4.2

Оценка приемлемости проекта по критериям *PP* и *DPP*

Год	Денежный поток (млн руб.)	Дисконти- рующий множитель при $r=14\%$	Дисконти- рованный денежный поток (млн руб.)	Кумулятивное возмещение инвестиции для потока (млн руб.)	
				исход- ного	дисконти- рованного
0-й	-130	1,000	-130,0	-130	-130,0
1-й	30	0,877	26,3	-100	-103,7
2-й	40	0,769	30,8	-60	-72,9
3-й	50	0,675	33,8	-10	-39,1
4-й	50	0,592	29,6	40	-9,5
5-й	20	0,519	10,4	60	0,9

Из приведенных в таблице расчетов видно, что *PP* = 4 годам (при точном расчете *PP* = 3,25 года), а *DPP* = 5 годам (при точном расчете *DPP* = 4,9 года). Таким образом, если решение принимается на основе обыкновенного срока окупаемости, то проект приемлем, если используется критерий дисконтированного срока окупаемости, то проект скорее всего будет отвергнут.

Показатель срока окупаемости инвестиции очень прост в расчетах, вместе с тем он имеет ряд недостатков, которые необходимо учитывать в анализе.

Во-первых, он не учитывает влияние доходов последних периодов. В качестве примера рассмотрим два проекта с одинаковыми капитальными затратами (10 млн руб.), но различными прогнозируемыми годовыми доходами: по проекту А – 4,2 млн руб. в течение трех лет; по проекту В – 3,8 млн руб. в течение десяти лет. Оба эти проекта в течение первых трех лет обеспечивают окупаемость капитальных вложений, поэтому с позиции данного критерия они равноправны. Однако очевидно, что проект В гораздо более выгоден.

Во-вторых, поскольку этот метод основан на недисконтированных оценках, он не делает различия между проектами с одинаковой суммой кумулятивных доходов, но различным распределением ее по годам. Так, с позиции этого критерия проект А с годовыми дохода-

ми 40, 60, 20 млн руб. и проект В с годовыми доходами 20, 40, 60 млн руб. равноправны, хотя очевидно, что первый проект более предпочтителен, поскольку обеспечивает бóльшую сумму доходов в первые два года; эти дополнительные средства могут быть пущены в оборот и в свою очередь принесут новые доходы.

В-третьих, данный метод не обладает свойством аддитивности. Рассмотрим следующий пример (табл. 4.3).

Таблица 4.3

Динамика денежных потоков

Год	Денежные потоки по проектам				
	А	В	С	А и С	В и С
0-й	-10	-10	-10	-20	-20
1-й	0	10	0	0	10
2-й	20	0	0	20	0
3-й	5	15	15	20	30
Период окупаемости	2	1	3	2	3

Допустим, что проекты А и В являются взаимоисключающими, а проект С – независимым. Это означает, что если у коммерческой организации есть финансовые возможности, то она может выбрать не только какой-то один из представленных проектов, но и их комбинации, т.е. проекты А и С или проекты В и С. Если рассматривать каждый проект отдельно с применением показателя “период окупаемости”, можно сделать вывод, что предпочтительным является проект В. Однако если рассматривать комбинации проектов, то следует предпочесть комбинацию из “худших” проектов А и С.

Существует ряд ситуаций, при которых применение метода, основанного на расчете срока окупаемости затрат, является целесообразным. В частности, это ситуация, когда руководство коммерческой организации в большей степени озабочено решением проблемы ликвидности, а не прибыльности проекта – главное, чтобы инвестиции окупались, и как можно скорее. Метод также хорош в ситуации, когда инвестиции сопря-

жены с высокой степенью риска, поэтому чем короче срок окупаемости, тем менее рискованным является проект. Такая ситуация характерна для отраслей или видов деятельности, которым присуща большая вероятность достаточно быстрых технологических изменений. Таким образом, в отличие от критериев *NPV*, *IRR* и *PI* критерий *PP* позволяет получить оценки, хотя и грубые, о ликвидности и рисковости проекта. Понятие ликвидности проекта здесь условно: считается, что из двух проектов более ликвиден тот, у которого меньше срок окупаемости. Что касается сравнительной оценки рисковости проектов с помощью критерия *PP*, то логика рассуждений такова: денежные поступления удаленных от начала реализации проекта лет трудно прогнозируемы, т.е. более рисковы по сравнению с поступлениями первых лет; поэтому из двух проектов менее рисков тот, у которого меньше срок окупаемости.

4.6. Метод расчета коэффициента эффективности инвестиции

Этот метод имеет две характерные черты: во-первых, он не предполагает дисконтирования показателей дохода; во-вторых, доход характеризуется показателем чистой прибыли *PN* (прибыль за минусом отчислений в бюджет). Алгоритм расчета исключительно прост, что и предопределяет широкое использование этого показателя на практике: коэффициент эффективности инвестиции, называемый также учетной нормой прибыли (*ARR*), рассчитывается делением среднегодовой прибыли *PN* на среднюю величину инвестиции (коэффициент берется в процентах). Средняя величина инвестиции находится делением исходной суммы капитальных вложений на два, если предполагается, что по истечении срока реализации анализируемого проекта все капитальные затраты будут списаны; если допускается наличие остаточной или ликвидационной стоимости (*RV*), то ее оценка должна быть учтена в расчетах. Иными словами, существуют различные алгоритмы исчисления показателя *ARR*, достаточно распространенным является следующий:

$$ARR = \frac{PN}{1/2 \cdot (IC + RV)} \quad (4.11)$$

Данный показатель чаще всего сравнивается с коэффициентом рентабельности авансированного капитала, рассчитываемого делением общей чистой прибыли коммерческой организации на общую сумму средств, авансированных в ее деятельность (итог среднего баланса-нетто). В принципе возможно и установление специального порогового значения, с которым будет сравниваться *ARR*, или даже их системы, дифференцированной по видам проектов, степени риска, центрам ответственности и др.

Метод, основанный на коэффициенте эффективности инвестиции, также имеет ряд существенных недостатков, обусловленных в основном тем, что он не учитывает временной компоненты денежных потоков. В частности, метод не делает различия между проектами с одинаковой суммой среднегодовой прибыли, но варьирующей суммой прибыли по годам, а также между проектами, имеющими одинаковую среднегодовую прибыль, но генерируемую в течение различного количества лет, и т.п.

5

ПРИМЕР ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОПИСАННЫХ МЕТОДОВ

Коммерческая организация рассматривает целесообразность приобретения новой технологической линии. Стоимость линии составляет 10 млн долл.; срок эксплуатации – 5 лет; износ на оборудование начисляется по методу прямолинейной амортизации, т.е. 20% годовых; ликвидационная стоимость оборудования будет достаточна для покрытия расходов, связанных с демонтажем линии. Выручка от реализации продукции прогнозируется по годам в следующих объемах (тыс. долл.): 6800, 7400, 8200, 8000, 6000. Текущие расходы по годам оцениваются следующим образом: 3400 тыс. долл. в первый год эксплуатации

линии с последующим ежегодным ростом их на 3%. Ставка налога на прибыль составляет 30%. Сложившееся финансово-хозяйственное положение коммерческой организации таково, что коэффициент рентабельности авансированного капитала составлял 21–22%; цена авансированного капитала (WACC) – 19%. В соответствии со сложившейся практикой принятия решений в области инвестиционной политики руководство организации не считает целесообразным участвовать в проектах со сроком окупаемости более четырех лет. Целесообразен ли данный проект к реализации?

Оценка выполняется в три этапа: 1) расчет исходных показателей по годам; 2) расчет аналитических коэффициентов; 3) анализ коэффициентов.

Этап 1. Расчет исходных показателей по годам

	Годы				
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
Объем реализации	6800	7400	8200	8000	5000
Текущие расходы	3400	3502	3607	3715	3827
Износ	2000	2000	2000	2000	2000
Налогооблагаемая прибыль	1400	1898	2593	2285	173
Налог на прибыль	420	569	778	686	52
Чистая прибыль	980	1329	1815	1599	121
Чистые денежные поступления	2980	3329	3815	3599	2121

Этап 2. Расчет аналитических коэффициентов

а) расчет чистого приведенного эффекта по формуле (4.3), $r = 19\%$:

$$\begin{aligned}
 NPV &= -10000 + 2980 \cdot 0,8403 + 3329 \cdot 0,7062 + \\
 & 3815 \cdot 0,5934 + 3599 \cdot 0,4987 + 2121 \cdot 0,4191 = \\
 & = -198 \text{ тыс. долл.};
 \end{aligned}$$

б) расчет индекса рентабельности инвестиции по формуле (4.5):

$$PI = 0,98;$$

в) расчет внутренней нормы прибыли данного проекта по формуле (4.7):

$$IRR = 18,1\%;$$

г) расчет срока окупаемости проекта по формуле (4.9): срок окупаемости 3 года, поскольку кумулятивная сумма чистых денежных поступлений за этот период (10124 тыс. долл.) превышает объем капитальных вложений.

д) расчет коэффициента эффективности проекта по формуле (4.11):

среднегодовая чистая прибыль равна 1168,8 тыс. долл.,

среднегодовой объем капитальных вложений составил 5000 тыс. долл.,

коэффициент эффективности равен 23,3%.

Этап 3. Анализ коэффициентов

Приведенные расчеты показывают, что в зависимости от того, какой критерий эффективности выбран за основу в данной коммерческой организации, могут быть сделаны диаметрально противоположные выводы. Действительно, согласно критериям *NPV*, *PI* и *IRR* проект нужно отвергнуть; согласно двум другим критериям (срок окупаемости и коэффициент эффективности) – принять. В данном случае можно ориентироваться на какой-то один или несколько критериев, наиболее важных по мнению руководства коммерческой организации, либо принять во внимание дополнительные объективные и субъективные факторы.

6

ПРОТИВОРЕЧИВОСТЬ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ

Приведенный выше пример показывает, что даже в отношении единичного проекта решение о его принятии не всегда очевидно, поскольку выбор нужного критерия может при определенных условиях помочь “обосновать” то или иное решение. Очевидно, что ситуация резко усложнится, если приходится оценивать несколько проектов, причем находящихся в различных отношениях взаимозависимости. В примере показано, что про-

тиворечия возникли между критериями различных групп – основанных на дисконтированных и недисконтированных оценках, однако даже на интуитивном уровне можно предположить, что такие расхождения могут возникнуть и внутри группы однородных критериев.

Действительно, что касается критериев *PP* и *ARR*, то они являются абсолютно независимыми друг от друга, и поскольку в компании могут устанавливаться различные пороговые значения для данных критериев, возможность возникновения противоречия между ними совершенно не исключена. Например, если бы в предыдущем примере рентабельность авансированного капитала в последние годы в компании составляла не менее 25%, то проект был бы отвергнут и по критерию *ARR*.

Взаимосвязи между критериями, основанными на дисконтированных оценках, несколько более сложны. В частности, существенную роль играет то обстоятельство, идет ли речь о единичном проекте или инвестиционном портфеле, в котором могут быть как независимые, так и взаимоисключающие проекты. Единичный проект является частным случаем портфеля независимых проектов. В этом случае критерии *NPV*, *PI* и *IRR* дают одинаковые рекомендации по поводу принятия или игнорирования проекта. Иными словами, проект, приемлемый по одному из этих критериев, будет приемлем и по другим. Причина такого “единодушия” состоит в том, что между показателями *NPV*, *PI*, *IRR*, *CC* имеются очевидные взаимосвязи:

если $NPV > 0$, то одновременно $IRR > CC$ и $PI > 1$;

если $NPV < 0$, то одновременно $IRR < CC$ и $PI < 1$;

если $NPV = 0$, то одновременно $IRR = CC$ и $PI = 1$.

Однако независимыми проектами не исчерпывается все многообразие доступных вариантов инвестирования средств. Весьма обыденной является ситуация, когда менеджеру необходимо сделать выбор из нескольких возможных для реализации инвестиционных проектов. Причины могут быть разными, в том числе и ограниченность доступных финансовых ресурсов, означающая, что некоторые из приемлемых в принципе проектов придется отвергнуть или, по крайней мере, отложить на

будущее. Возможна и такая ситуация, когда величина источников средств и их доступность заранее точно не определены или меняются с течением времени. В этом случае требуется по крайней мере ранжировать проекты по степени приоритетности независимо от того, являются они независимыми или взаимоисключающими.

Оказывается, что во всех приведенных ситуациях сделать однозначный вывод не всегда возможно. Каким же критерием при этом следует пользоваться? Для иллюстрации рассмотрим простой пример.

Пример

В табл. 6.1 приведены исходные данные и аналитические коэффициенты по нескольким альтернативным проектам. Требуется оценить целесообразность выбора одного из них, если финансирование выбранного проекта может быть осуществлено за счет ссуды банка под 12% годовых (для простоты расходами по выплате процентов можно пренебречь).

Таблица 6.1

Динамика денежных потоков

(тыс.долл.)

Год	Денежные потоки			
	проект 1	проект 2	проект 3	проект 4
0-й	-1200	-1200	-1200	-1200
1-й	0	100	300	300
2-й	100	300	450	900
3-й	250	500	500	500
4-й	1200	600	600	250
5-й	1300	1300	700	100
NPV	557,9	603,3*	561,0	356,8
PI	1,46	1,50*	1,47	1,30
IRR	22,7%	25,0%	27,1%*	25,3%
PP	4 года	4 года	3 года	2 года*
ARR	55,0%*	53,3%	45,0%	28,3%

Примечания: 1) звездочкой отмечено лучшее значение данного показателя;
2) при расчете показателя ARR среднегодовой доход уменьшен на величину амортизации.

Результаты выполненных расчетов подтверждают сделанный ранее вывод о том, что возможна различная упорядоченность проектов по приоритетности выбора в зависимости от используемого критерия. Для принятия окончательного решения необходимы дополнительные формальные или неформальные критерии.

Некоторые аргументы в пользу того или иного критерия приводились выше. Прежде всего необходимо еще раз подчеркнуть, методы, основанные на дисконтированных оценках, с теоретической точки зрения, являются более обоснованными, поскольку учитывают временную компоненту денежных потоков. Вместе с тем они относительно более трудоемки в вычислительном плане.

Таким образом, основной вывод состоит в том, что из всех рассмотренных критериев наиболее приемлемыми для принятия решений инвестиционного характера являются критерии *NPV*, *IRR* и *PI*. Несмотря на отмеченную взаимосвязь между этими показателями, при оценке альтернативных инвестиционных проектов проблема выбора критерия все же остается. Основная причина кроется в том, что *NPV* – абсолютный показатель, а *PI* и *IRR* – относительные.

Пример

Рассмотрим два альтернативных проекта А и В с исходными данными, приведенными в табл. 6.2.

Таблица 6.2

Анализ альтернативных проектов

Проект	Исходные инвестиции (тыс. руб.)	Годовой доход в течение четырех лет (тыс. руб.)	NPV из расчета 13% (тыс. руб.)	IRR, %	PI
А	-700000	+250000	+43618	16,0	1,06
В	-100000	+40000	+18979	21,9	1,19
А – В	-600000	+210000	+24639	15,0	1,04

Если проекты А и В рассматриваются изолированно, то каждый из них должен быть одобрен, поскольку они удовлетворяют всем критериям. Однако если проекты являются альтернативными, то выбор не очевиден, так как проект А имеет выше значение *NPV*, зато проект В предпочтительнее по показателям *IRR* и *PI*.

При принятии решения можно руководствоваться следующими соображениями:

а) рекомендуется выбирать вариант с большим *NPV*, поскольку этот показатель характеризует возможный прирост экономического потенциала коммерческой организации (наращивание экономической мощи компании является одной из наиболее приоритетных целевых установок);

б) возможно также сделать расчет коэффициента *IRR* для приростных показателей капитальных вложений и доходов (последняя строка таблицы); при этом если $IRR > CC$, то приростные затраты оправданы, и целесообразно принять проект с большими капитальными вложениями.

Исследования, проведенные крупнейшими специалистами в области финансового менеджмента, показали, что в случае противоречия более предпочтительно использование критерия *NPV*. Основных аргументов в пользу этого критерия два:

- *NPV* дает вероятностную оценку прироста стоимости коммерческой организации в случае принятия проекта; критерий в полной мере отвечает основной цели деятельности управленческого персонала, которой, как отмечалось ранее, является наращивание экономического потенциала компании, точнее рыночной оценки капитала собственников;

- *NPV* обладает свойством аддитивности, что позволяет складывать значения показателя *NPV* по различным проектам и использовать агрегированную величину для оптимизации инвестиционного портфеля.

Рекомендация о предпочтительности критерия *NPV* высказывается в основном учеными, которые, формируя такое мнение, исходят из основной целевой установки, стоящей перед любой компанией – максимизация благосостояния ее владельцев. Тем не менее на практике данная рекомендация не является домини-

рующей. Так, согласно данным Бриггема и Гапенски менеджеры американских компаний предпочитают критерий *IRR* критерию *NPV* в соотношении 3 : 1. Высказывается и предположение, объясняющее эту ситуацию, – решения в области инвестиций легче принимать, основываясь на относительных, а не на абсолютных оценках.

Более того, и с позиции теории нельзя категорично утверждать, что критерий *NPV* всегда является абсолютно лучшим. В следующем параграфе будут рассмотрены ситуации и дана интерпретация некоторых примечательных особенностей критерия *IRR*.

7

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КРИТЕРИЕВ *NPV* И *IRR*

Как показали результаты многочисленных обследований практики принятия решений в области инвестиционной политики в условиях рынка, наиболее распространены критерии *NPV* и *IRR*. Однако возможны ситуации, и это неоднократно иллюстрировалось примерами, когда эти критерии противоречат друг другу, например, при оценке альтернативных проектов.

Что касается показателя *IRR*, то он имеет ряд особенностей, причем некоторые из них осложняют применение этого критерия в анализе, а иногда делают это невозможным. Напротив, другие особенности критерия *IRR* дают основание сделать вывод о целесообразности его использования совместно с критерием *NPV*. Коротко охарактеризуем их.

1. В сравнительном анализе альтернативных проектов критерий *IRR* можно использовать достаточно условно. Так, если расчет критерия *IRR* для двух проектов показал, что его значение для проекта А больше, чем для проекта В, то чаще всего проект А в определенном смысле может рассматриваться как более предпочтительный, поскольку допускает большую гибкость в варьировании источниками финансирования инвестиций, цена которых может существенно различаться. Однако такое предпочтение носит весьма ус-

ловный характер. Поскольку *IRR* является относительным показателем, на его основе невозможно сделать правильные выводы об альтернативных проектах с позиции их возможного вклада в увеличение капитала коммерческой организации; этот недостаток особенно выпукло проявляется, если проекты существенно различаются по величине денежных потоков.

Пример

Проанализируем два альтернативных проекта, если цена капитала компании составляет 10%. Исходные данные и результаты расчетов приведены в табл. 7.1.

Таблица 7.1

Анализ проектов с различающимися по величине денежными потоками

(тыс.руб.)

	Величина инвестиций	Денежный поток по годам		IRR, %	NPV при 10%
		1-й	2-й		
A	250	150	700	100,0	465
B	15000	5000	19000	30,4	5248

На первый взгляд, первый проект является более предпочтительным, поскольку его *IRR* значительно превосходит *IRR* второго проекта, однако, если коммерческая организация имеет возможность профинансировать проект B, его безусловно следует предпочесть, поскольку вклад этого проекта в увеличение капитала компании на порядок превосходит вклад проекта A.

2. В предыдущем примере возникло определенное противоречие между критериями *NPV* и *IRR*. При этом в отношении обоих критериев применялось одинаковое правило: чем больше, тем лучше. Ниже будет показано на примерах, что в отношении *IRR* это правило не всегда корректно. Кроме того, при анализе многих инвестиционных проектов стандартного типа относительно большее значение *IRR* имеет специфическое значение.

Дело в том, что в основе анализа инвестиционных проектов заложены прогнозные оценки, которые по

своей природе всегда стохастичны и потому выводы, основанные на таких оценках, связаны с определенным риском. Например, если были допущены ошибки в прогнозах и оценки значений денежного потока оказались завышены, что совершенно не исключено особенно в отношении последних лет реализации проекта, в какой степени это может повлиять на решение о приемлемости проекта? Точно такой же вопрос возникает и по поводу применения того или иного значения коэффициента дисконтирования.

Основной недостаток критерия NPV в том, что это абсолютный показатель, а потому он не может дать информации о так называемом "резерве безопасности проекта". Имеется в виду следующее: если допущена ошибка в прогнозе денежного потока или коэффициента дисконтирования, насколько велика опасность того, что проект, который ранее рассматривался как прибыльный, окажется убыточным?

Информацию о резерве безопасности проекта дают критерии IRR и PI . Так, при прочих равных условиях, чем больше IRR по сравнению с ценой капитала проекта, тем больше резерв безопасности. Что касается критерия PI , то правило здесь таково: чем больше значение PI превосходит единицу, тем больше резерв безопасности. Иными словами, с позиции риска можно сравнивать два проекта по критериям IRR и PI , но нельзя по критерию NPV . Рассмотрим следующую ситуацию.

Проект С имеет прогнозные значения денежного потока (млн долл.): $-100, 20, 25, 40, 70$. Требуется проанализировать целесообразность включения его в инвестиционный портфель при условии, что цена капитала 15%.

Расчеты показывают, что проект приемлем, поскольку при $r = 15\%$ $NPV_C = 2,6$ млн долл. Хотя проект обеспечивает достаточно высокий прирост капитала компании (по крайней мере в абсолютном выражении), ситуация не так проста, как это представляется на первый взгляд. Действительно, поскольку значение внутренней нормы прибыли проекта $IRR_C = 16,0\%$, т.е. очень близко к прогнозируемой цене капитала, очевидно, что проект С является весьма рисковым. Если предположить, что в оценке прогнозируемой цены источника допущена ошибка и реальное ее значение

может возрасти до 17%, мнение о проекте С кардинальным образом меняется – его нельзя принять, так как его чистый приведенный эффект становится отрицательным: $NPV_C = -2,3$ млн долл.

Данный пример показывает, что безусловная ориентация на критерий NPV не всегда оправдана. Высокое значение NPV само по себе не должно служить единственным и решающим аргументом при принятии решений инвестиционного характера, поскольку, во-первых, оно определяется масштабом проекта и, во-вторых, может быть сопряжено с достаточно высоким риском. Итак, высокое значение NPV не обязательно свидетельствует о целесообразности принятия проекта, поскольку не ясна степень риска, присущая этому значению NPV ; напротив, высокое значение IRR во многих случаях указывает на наличие определенного резерва безопасности в отношении данного проекта.

3. Поскольку зависимость NPV от ставки дисконтирования r нелинейна, значение NPV может существенно зависеть от r , причем степень этой зависимости различна и определяется динамикой элементов денежного потока.

Рассмотрим два независимых проекта (млн руб.):

А: -200 150 80 15 15 10

В: -200 20 50 50 90 110

Требуется ранжировать их по степени приоритетности при условии, что планируемая цена источника финансирования весьма неопределенна и, предположительно, может варьировать в интервале от 5% до 20%. В нижеследующей таблице приведены результаты расчетов для различных возможных ситуаций.

(млн руб.)

Проект	Значение NPV при				IRR, %
	$r=5\%$	$r=10\%$	$r=15\%$	$r=20\%$	
А	48,6	30,2	14,3	0,5	20,2
В	76,5	34,3	0,7	-26,3	15,1

Из приведенных расчетов видно, что проекты А и В не одинаковым образом реагируют на изменение значения коэффициента дисконтирования. Действи-

тельно, при переходе от 10 к 15% *NPV* проекта В снижается на 98%, тогда как *NPV* проекта А снижается на 52,6%. Достаточно понятна и причина такой неодинаковости. Проект А имеет убывающий денежный поток, а проект В – нарастающий. Поскольку интенсивность возмещения инвестиции в проекте А существенно выше, чем в проекте В, он в меньшей степени реагирует на негативное увеличение значения коэффициента дисконтирования. Что касается проектов типа В, то они являются более рисковыми, о чем, кстати, можно судить и по значению *IRR*, и именно в отношении подобных проектов оценки должны выполняться в режиме имитационного анализа, подразумевающего в том числе и учет поправки на риск.

4. Для проектов классического характера критерий *IRR* показывает лишь максимальный уровень затрат, который может быть ассоциирован с оцениваемым проектом. В частности, если цена инвестиций в оба альтернативных проекта меньше, чем значения *IRR* для них, выбор может быть сделан лишь с помощью дополнительных критериев. Более того, критерий *IRR* не позволяет различать ситуации, когда цена капитала меняется. Рассмотрим соответствующий пример.

Пример

В табл. 7.2 приведены исходные данные по двум альтернативным проектам. Требуется выбрать один из них при условии, что цена капитала, предназначенного для инвестирования проекта а) 8%; б) 15%.

Таблица 7.2
Исходные данные для анализа
альтернативных проектов

(млн руб.)

Проект	Величина инвестиций	Денежный поток по годам			IRR, %	Точка Фишера	
		1-й	2-й	3-й		r, %	NPV
А	-100	90	45	9	30,0	9,82	26,06
В	-100	10	50	100	20,4	9,82	26,06
В - А	0	-80	5	91	9,82	-	-

Если исходить из критерия *IRR*, то оба проекта и в ситуации (а), и в ситуации (б) являются приемлемыми и равноправными. Сделать выбор невозможно. Однако насколько безупречен такой вывод? Построим графики функции $NPV = f(r)$ для обоих проектов.

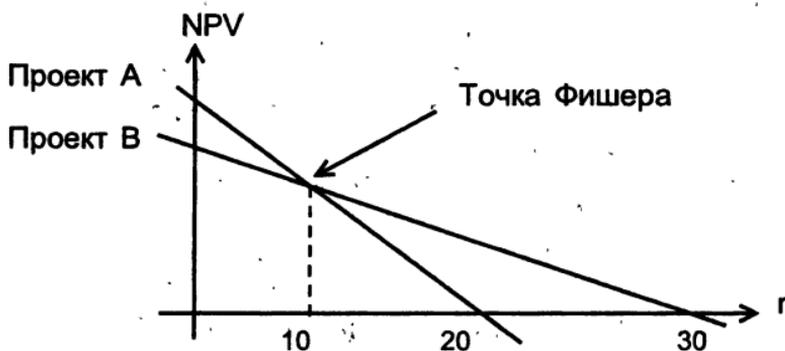


Рис. 7.1. Нахождение точки Фишера

Точка пересечения двух графиков ($r = 9,82\%$), показывающая значение коэффициента дисконтирования, при котором оба проекта имеют одинаковый *NPV*, называется точкой Фишера. Она примечательна тем, что служит пограничной точкой, разделяющей ситуации, которые “улавливаются” критерием *NPV* и не “улавливаются” критерием *IRR*.

В нашем примере критерий *IRR* не только не может расставить приоритеты между проектами, но и не показывает различия между ситуациями (а) и (б). Напротив, критерий *NPV* позволяет расставить приоритеты в любой ситуации. Более того, он показывает, что ситуации (а) и (б) принципиально различаются между собой. А именно, в случае (а) следует предпочесть проект А, поскольку он имеет больший *NPV*; в случае (б) следует отдать предпочтение проекту Б. Отметим, что точка Фишера для потоков А и В может быть найдена как *IRR* приростного потока (А – В) или, что то же самое, (В – А).

5. Одним из существенных недостатков критерия *IRR* является то, что в отличие от критерия *NPV* он не обладает свойством аддитивности, т.е. для двух инвестиционных проектов А и В, которые могут быть осуществлены одновременно:

$$\begin{aligned} NPV(A + B) &= NPV(A) + NPV(B), \\ \text{но } IRR(A + B) &\neq IRR(A) + IRR(B) \end{aligned}$$

Пример

Проанализируем целесообразность инвестирования в проекты А, В, С при условии, что проекты В и С являются взаимоисключающими, а проект А – независимым. Цена источника инвестирования составляет 10%.

Исходя из условия примера, необходимо проанализировать несколько сценариев:

а) целесообразность принятия каждого из проектов в отдельности (А, В, или С);

б) целесообразность принятия комбинации проектов (А + В) и (А + С).

Результаты анализа приведены в табл. 7.3.

Таблица 7.3

Анализ комбинации инвестиционных проектов
(млн руб.)

Проект	Величина инвестиций	Денежный поток по годам		IRR, %	NPV при 10%
		1-й	2-й		
А	50	100	20	118,3	57,4
В	50	20	120	76,2	67,4
С	50	90	15	95,4	44,2
А + В	100	120	140	97,2	124,8
А + С	100	190	35	106,9	101,6

Из приведенных расчетов видно, что все три исходных проекта являются приемлемыми, поэтому необходимо проанализировать возможные их комбинации. По критерию *IRR* относительно лучшей является комбинация проектов А и С, однако такой вывод не вполне корректен, поскольку резерв безопасности в обоих случаях весьма высок, но другая комбинация дает большее возможное увеличение капитала компании. Кроме того, видно, что свойством аддитивности обладает лишь критерий *NPV*.

6. В принципе не исключена ситуация, когда критерий *IRR* не с чем сравнивать. Это может быть в том случае, если нет основания использовать в анализе

постоянную цену капитала. Если источник финансирования – банковская ссуда с фиксированной процентной ставкой, цена капитала не меняется, однако чаще всего проект финансируется из различных источников, поэтому для оценки используется средневзвешенная цена капитала фирмы, значение которой может варьировать в зависимости, в частности, от общеэкономической ситуации, текущих прибылей и т.п.

7. Критерий *IRR* совершенно непригоден для анализа неординарных инвестиционных потоков (название условное). В этом случае возникает как множественность значений *IRR*, так и неочевидность экономической интерпретации возникающих соотношений между показателем *IRR* и ценой капитала. Возможны также ситуации, когда положительного значения *IRR* попросту не существует. Более подробно эта проблема будет рассмотрена в следующем разделе.

8

ОЦЕНКА ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ С НЕОРДИНАРНЫМИ ДЕНЕЖНЫМИ ПОТОКАМИ

В предыдущих параграфах рассматривались стандартные, наиболее простые и типичные ситуации, когда денежный поток развивается по вполне определенной схеме: инвестиция, или отток капитала (со знаком “-” в расчетах), и поступления, или приток капитала (со знаком “+” в расчетах). Однако возможны и другие, неординарные ситуации, когда отток и приток капитала чередуются. В частности, вполне реальна ситуация, когда проект завершается оттоком капитала. Это может быть связано с необходимостью демонтажа оборудования, затратами на восстановление окружающей среды и др. Оказывается, что в этом случае некоторые из рассмотренных аналитических показателей с изменением исходных параметров могут меняться в неожиданном направлении, т.е. выводы, сделанные на их основе, могут быть не всегда корректны.

Если вспомнить, что *IRR* является корнем уравнения $NPV = 0$, а функция $NPV = f(r)$ представляет собой алгебраическое уравнение k -й степени, где k –

число лет реализации проекта, то в зависимости от сочетания знаков и абсолютных значений коэффициентов число положительных корней уравнения может колебаться от 0 до k . В частности, если значения денежного потока чередуются по знаку, возможно несколько значений критерия IRR .

Если рассмотреть график функции $NPV = f(r, P_k)$, то возможно различное его представление в зависимости от значений коэффициента дисконтирования и знаков денежных потоков ("+" или "-"): Можно выделить две наиболее реальные типовые ситуации (рис.8.1).

Приведенные виды графика функции $NPV = f(r, P_k)$ соответствуют следующим ситуациям:

вариант 1 – имеет место первоначальное вложение капитала, с последующими поступлениями денежных средств;

вариант 2 – имеет место первоначальное вложение капитала, в последующие годы притоки и оттоки капитала чередуются.

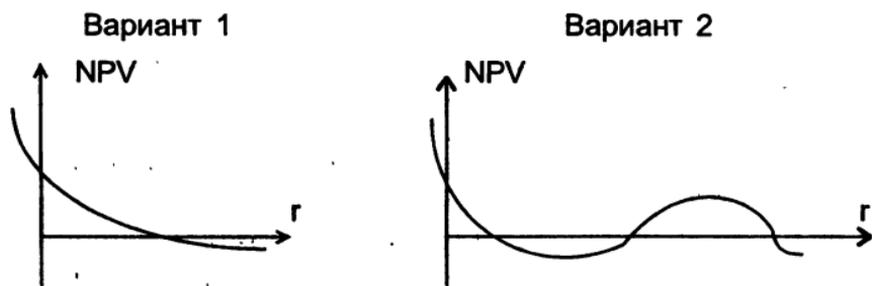


Рис. 8.1. Возможные представления графика NPV

Первая ситуация наиболее типична: она показывает, что функция $NPV = f(r)$ в этом случае является убывающей с ростом r и имеет единственное значение IRR . Во второй ситуации вид графика может быть различным. В табл. 8.1 приведены варианты инвестиционных проектов, соответствующие описанным ситуациям; графики функции $NPV = f(r)$ приведены на рис. 8.2.

Потоки с множественным значением *IRR*

(тыс.долл.)

Проект	Величина инвестиций	Денежный поток по годам			Значение <i>IRR</i> , %
		1-й	2-й	3-й	
A	-10	2	9	9	35,50
B	-1590	3570	-2000	-	7,30 17,25
C	-1000	6000	-11000	6000	0,00 100,00 200,00

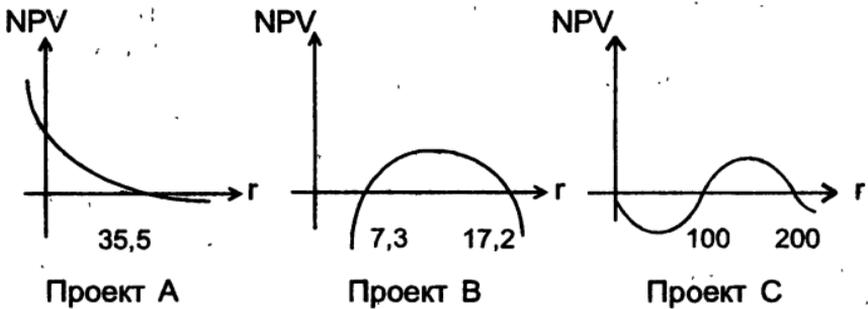


Рис. 8.2. Графики функции $y = NPV = f(r)$ для проектов с различным числом *IRR*

Выше отмечалось, что если в отношении *NPV* можно с определенной долей условности сформулировать довольно широко используемое в аналитической практике универсальное правило, суть которого состоит в том, что “чем больше *NPV*, тем лучше”, то ситуация с критерием *IRR* несколько иная. Как отмечалось выше, во многих случаях относительно большая величина *IRR* проекта является привлекательной, однако это правило не является универсальным. Рассмотрим простую ситуацию.

Требуется дать некоторые заключения аналитического характера относительно проектов А и В, имеющих следующие параметры:

Проект	Денежный поток (млн руб.)		IRR, %	NPV (млн руб.) при	
	CF ₁	CF ₂		10%	40%
A	-15	20	33,3	+3,2	-0,7
B	15	-20	33,3	-3,2	0,7

Оба проекта имеют одинаковую *IRR*, однако выводы о значимости абсолютного значения *IRR* диаметрально противоположны. Так, проект А приемлем при любом значении цены капитала, не превышающем *IRR*, т.е. в точности соответствует сформулированному ранее правилу; напротив, проект В приемлем только в том случае, если цена альтернативного вложения средств превышает *IRR* – тогда $NPV > 0$, т.е. благосостояние акционеров при принятии проекта увеличится. Хотя проект А в большей степени описывается классической схемой инвестирования (сначала вложение средств, потом отдача), проект В вовсе не является каким-то уникальным. В качестве примера можно привести ситуацию, когда компания срочно нуждается в денежных средствах, например для улучшения положения с ликвидностью, и потому принимает проект, генерирующий сиюминутные доходы, но требующий определенных затрат в будущем.

С позиции денежного потока проекты А и В принципиально разнятся, а одна из наиболее наглядных интерпретаций может быть такой: проект А описывает предоставление в долг средств с последующим доходом по ставке 33,3% $\{(20-15):15\}$, проект В – получение ссуды с последующими ее погашением и выплатой процентов по ставке 33,3%. Естественно, что отношение субъекта, инициировавшего операцию (кредитора в первом случае и ссудозаемщика во втором), к этой ставке должно быть различным: кредитор предпочитает как можно большую ставку, т.е. в случае, описанном проектом А, для него более привлекательным является относительно большая ставка, являющаяся *IRR* проекта; ссудозаемщик – как можно меньшую, т.е. в случае, описанном проектом В, более привлекательным уже становится меньшее значение *IRR*.

Действительно, для того чтобы вложить деньги в проект А, инвестор должен изыскать источник, за который в свою очередь надо будет платить; поэтому чем выше IRR проекта А, тем легче найти такой источник.

В проекте В ссудозаемщик получает средства, и чтобы вернуть их с требуемыми процентами, он в свою очередь должен вложить их так, чтобы по крайней мере не остаться в убытке. Поэтому здесь, чем ниже IRR проекта В, тем лучше для ссудозаемщика, поскольку легче найти приемлемые варианты инвестирования полученных средств.

Графически рассмотренную ситуацию можно представить следующим образом (рис. 8.3):

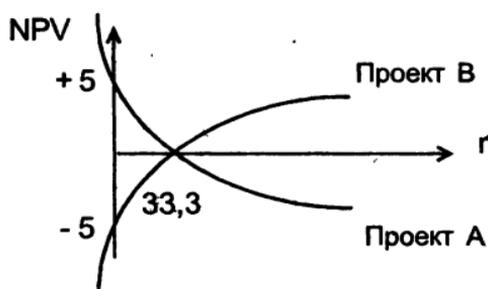


Рис. 8.3. Иллюстрация логики ссудо-заемных операций с помощью графика NPV

Проект А будет принят только в том случае, если цена источника средств не превышает $IRR = 33,3\%$; проект В — если цена возможного вложения средств больше IRR .

Рассмотренная ситуация была относительно простой в том смысле, что проекты А и В четко различались с позиции ссудо-заемных операций, что и давало основание говорить о том, является ли относительно большее значение IRR привлекательным или нет. Безусловно, на практике не исключены и более сложные комбинации притоков и оттоков денежных средств, что делает невозможным принятие решения лишь на основании критерия IRR ; приходится привлекать критерий NPV . Рассмотрим следующую ситуацию.

Требуется провести анализ проектов С и D, имеющих следующие характеристики:

Проект	Денежный поток (млн руб.)				IRR, %	NPV (млн руб.) при		
	CF ₁	CF ₂	CF ₃	CF ₄		10%	50%	100%
C	100	-220	340	-250	14,1	-6,8	30,4	43,8
D	-100	220	-340	250	14,1	6,8	-30,4	-43,8

Эта ситуация отличается от предыдущей тем, что каждый из проектов представляет собой комбинацию действий по получению и предоставлению ссуды, а различие между ними состоит в диаметрально противоположной последовательности этих операций.

Как упоминалось выше, каждый из этих потоков имеет несколько значений IRR , но лишь одно из них действительное число; в данном случае график $y = NPV(r)$ пересекает ось абсцисс при положительных значениях r лишь однократно. Графики зеркальны по отношению друг к другу и имеют следующий вид (рис. 8.4). Различие между этим и предыдущим рисунками состоит в том, что каждый из графиков на рис. 8.3 имеет всего одну точку пересечения с осью абсцисс, а графики проектов типа C и D в общем случае могут иметь несколько таких точек, причем необязательно все они находятся на оси абсцисс справа от нуля.

Критерий IRR не делает различия между этими проектами и не позволяет принять решение, если, например, цена капитала равна 10%. Анализ графиков, иными словами, привлечение критерия NPV позволяет сделать точные оценки данной ситуации: проект C может быть принят лишь в том случае, если альтернативные затраты (или цена упущенных возможностей) капитала не меньше 10%; напротив, проект D принимается при альтернативных затратах, меньших 10%. Таким образом, и в этом случае правило типа "чем больше, тем лучше" в отношении критерия IRR не срабатывает.

Возможны ситуации, когда проект имеет несколько положительных значений IRR , однако оценка целесообразности принятия проекта возможна только с помощью критерия NPV . Рассмотрим проекты A и B, имеющие следующие характеристики:

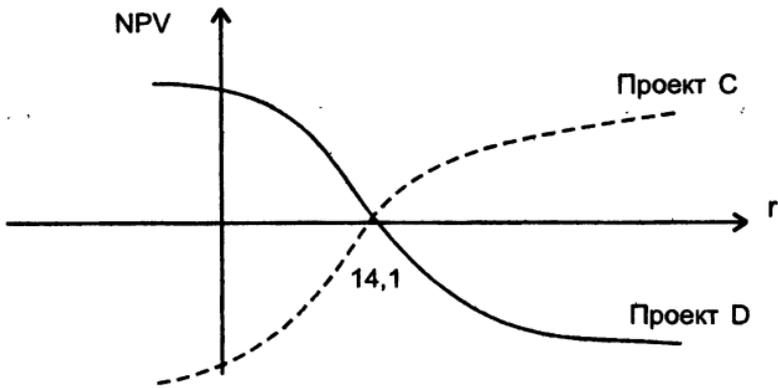


Рис. 8.4. Графики NPV с одним положительным IRR

Проект	Денежный поток (млн руб.)			IRR, %	NPV (млн руб.) при		
	CF_1	CF_2	CF_3		10%	30%	100%
A	-10	30	-22	27,6 и 72,0	-0,91	0,06	-0,50
B	17	-43	27	15,9 и 37,1	0,22	-0,10	2,25

Как видно из приведенных расчетов и графиков, представленных на рис. 8.5, выводы в отношении целесообразности принятия проектов зависят от того, в какой интервал попадает значение цены капитала. Так, проект А приемлем лишь в том случае, если цена капитала меняется в интервале от 27,6% до 72,0%; напротив, проект В выгоден лишь при сравнительно небольших либо при неограниченно больших значениях цены капитала.

Не исключена и такая ситуация, когда анализируемый проект не имеет действительных значений IRR; в этом случае приходится пользоваться другими критериями. Рассмотрим два несложных примера.

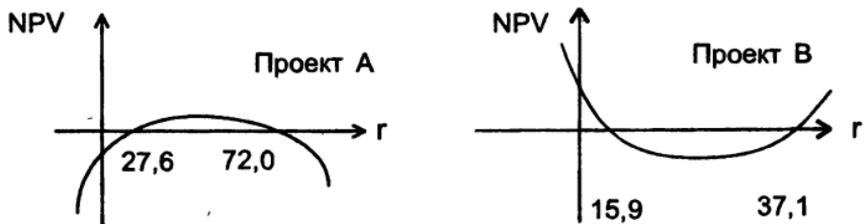


Рис. 8.5. Графики NPV с множественными положительными IRR

Пример

Имеются два независимых проекта Е и Н, данные о которых, а также результаты некоторых расчетов приведены в нижеследующей таблице. Можно ли включить их в инвестиционный портфель, если цена капитала: а) 10%; б) 30%?

Проект	Денежный поток (млн руб.)			IRR, %	NPV (млн руб.) при		
	CF_1	CF_2	CF_3		10%	15,4%	30%
Е	50	-150	140	-	29,3	25,1	17,5
Н	-50	10	55	15,4	4,5	0	-9,8

С помощью критерия *IRR* можно принять решение только в отношении проекта Н, а именно: в случае а) проект можно включить в портфель; в случае б) проект должен быть отвергнут. Что касается проекта Е, то критерий *IRR* здесь бессилён, поскольку действительного значения *IRR* нет. Это можно видеть и на графике *NPV* на рис. 8.6.

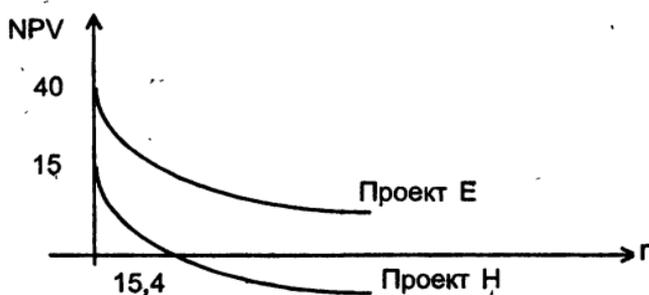


Рис. 8.6. Графическое представление *NPV* при отсутствии *IRR*

Как видно из рисунка и приведенных расчетов, график *NPV* плавно снижается, приближаясь к оси абсцисс, но не пересекая ее на участке $r > 0$. Поскольку при любых значениях цены капитала *NPV* проекта Е положителен, он может быть включен в инвестиционный портфель.

Пример

Имеются два альтернативных проекта Е и J с характеристиками, приведенными в нижеследующей таблице. Какой из них предпочтительней, если цена капитала: а) 10%; б) 60%?

Проект	Денежный поток (млн руб.)			IRR, %	NPV (млн руб.) при			
	CF_1	CF_2	CF_3		10%	17,5%	44,5%	60%
Е	50	-150	140	-	29,3	23,7	25,1	-10,9
J	-50	10	90	44,5	33,5	23,7	0	-8,6

Данная ситуация существенно отличается от только что рассмотренной. В предыдущем примере один проект был абсолютно предпочтительным по сравнению с другим проектом. В рассматриваемом примере графики NPV пересекаются в точке Фишера, а значит абсолютного приоритета одного проекта перед другим быть не может. Действительно, графики имеют следующий вид (рис. 8.7).

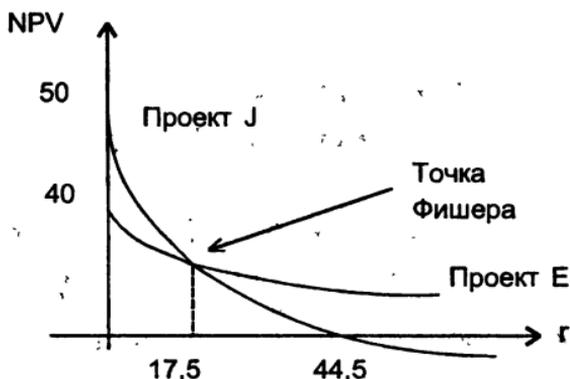


Рис. 8.7. Графики NPV при наличии точки Фишера и отсутствии IRR .

Вновь критерий IRR не может быть полезен; проект Е не имеет действительного значения IRR . Ответ можно получить с помощью критерия NPV . Как легко видеть, ось абсцисс может быть разбита на три интервала:

если $0 < r < 17,5\%$, то оба проекта приемлемы, однако проект J предпочтительней;

если $17,5\% < r < 44,5\%$, то оба проекта приемлемы, однако предпочтительней уже проект E;

если $r > 44,5\%$, то проект E все еще приемлем, а проект J должен быть отвергнут.

Может сложиться впечатление, что рассмотренные ситуации достаточно искусственны и вряд ли имеют практическое значение. Безусловно, доля истины в этом есть, однако, во-первых, реальная жизнь вовсе не исчерпывается простейшими стандартными ситуациями и проекты с неординарными денежными потоками вполне обыденны, особенно в ситуациях, когда по завершении проекта требуются определенные капиталовложения, определяемые требованиями экологии. Во-вторых, этими примерами мы хотели продемонстрировать всю неоднозначность критерия *IRR*. В-третьих, примеры показывают, что в случае с неординарными денежными потоками критерий *NPV* явно предпочтительнее критерия *IRR* и с его помощью можно принять обоснованное решение в отношении анализируемого инвестиционного проекта.

9

МОДИФИЦИРОВАННАЯ ВНУТРЕННЯЯ НОРМА ПРИБЫЛИ

Как уже отмечалось выше, относительные критерии, в частности *IRR*, весьма популярны на практике. Оказалось, что основной недостаток, присущий *IRR*, в отношении оценки проектов с неординарными денежными потоками не является критическим и может быть преодолен. Соответствующий аналог *IRR*, который может применяться при анализе любых проектов, назвали модифицированной внутренней нормой прибыли (*MIRR*). В литературе описаны различные варианты построения *MIRR*; один из них имеет следующую логику.

Алгоритм расчета предусматривает выполнение нескольких процедур. Прежде всего рассчитываются суммарная дисконтированная стоимость всех оттоков и суммарная наращенная стоимость всех притоков, при-

чем и дисконтирование, и наращение осуществляются по цене источника финансирования проекта. Нарощенная стоимость притоков называется терминальной стоимостью. Далее определяется коэффициент дисконтирования, уравнивающий суммарную приведенную стоимость оттоков и терминальную стоимость, который в данном случае как раз и представляет собой *MIRR*. Итак, общая формула расчета имеет вид:

$$\sum_{i=0}^n \frac{OF_i}{(1+r)^i} = \frac{\sum_{i=0}^n IF_i \cdot (1+r)^{n-i}}{(1+MIRR)^n}, \quad (9.1)$$

где OF_i – отток денежных средств в i -м периоде (по абсолютной величине);

IF_i – приток денежных средств в i -м периоде;

r – цена источника финансирования данного проекта;

n – продолжительность проекта.

Заметим, что формула имеет смысл, если терминальная стоимость превышает сумму дисконтированных оттоков. Для демонстрации последовательности вычислений рассмотрим несложный пример.

Пример

Пусть проект А имеет следующий денежный поток (млн руб.): –10, –15, 7, 11, 8, 12. Требуется рассчитать значения критериев *IRR* и *MIRR*, если цена источника финансирования данного проекта равна 12%.

По формулам (4.3) и (4.6) находим: $NPV = 1,91$ млн руб., $IRR = 15\%$. Таким образом, проект является приемлемым. Для наглядности алгоритм, заложенный в формулу (9.1), можно представить в виде схемы (рис. 9.1).

Из приведенных на схеме расчетов и формулы (9.1) следует:

$$(1+MIRR)^5 = \frac{44,6}{23,4} = 1,906, \quad \text{т.е. } MIRR = 13,8\%$$

Из формулы (9.1) видно, что критерий *MIRR* всегда имеет единственное значение и потому может применяться вместо критерия *IRR* для неординарных пото-

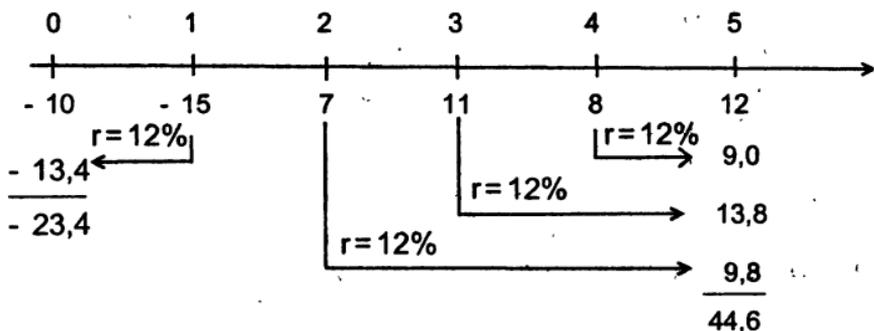


Рис. 9.1. Схема расчета критерия *MIRR*

ков. Проект принимается в том случае, если $MIRR > CC$, где CC – цена источника финансирования проекта. Для иллюстрации аналитических процедур воспользуемся одним из ранее рассмотренных примеров (проект В из табл. 8.1), в котором значения элементов денежного потока имели вид (тыс. долл.): -1590, 3570, -2000.

С помощью графика было показано, что денежный поток является неординарным и имеет два значения IRR : 7,3 и 17,25%. Проект следует принять к исполнению, если цена источника финансирования (CC) удовлетворяет неравенству: $7,3\% < CC < 17,25\%$, причем это можно было выяснить лишь с помощью критерия NPV . Оказывается, критерий $MIRR$ также позволяет сделать правильное заключение о проекте.

Рассмотрим три случая, когда цена капитала равна соответственно 5, 10 и 20%.

а) $CC = 5\%$.

Приведенная стоимость оттоков по абсолютной величине равна:

$$PV\ OF = 1590 + 2000 / 1,05^2 = 3404,1 \text{ тыс. долл.}$$

Терминальная стоимость равна:

$$TV = 3570 \cdot 1,05 = 3748,5 \text{ тыс. долл.}$$

Отсюда:

$$(1 + MIRR)^2 = 3748,5 : 3404,1 = 1,1012, \\ \text{т.е. } MIRR = 4,93\%.$$

Поскольку значение $MIRR$ меньше цены капитала, проект следует отвергнуть.

б) $CC = 10\%$.

В этом случае $MIRR = 10,04\%$. Поскольку его значение превосходит значение цены капитала, проект следует принять.

в) $CC = 20\%$.

В этом случае $MIRR = 19,9\%$. Поскольку его значение меньше значения цены капитала, проект следует отвергнуть.

Итак, во всех рассмотренных ситуациях критерий $MIRR$ в полной мере согласуется с критерием NPV и потому может быть использован для оценки независимых проектов. Что касается альтернативных проектов, то противоречия между критериями NPV и $MIRR$ могут возникать, если проекты существенно разнятся по масштабу, т.е. значения элементов у одного потока значительно больше по абсолютной величине, чем у другого, либо проекты имеют различную продолжительность. В этом случае вновь рекомендуется применять критерий NPV , не забывая одновременно об учете рисковости денежного потока.

10

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЕКТОВ РАЗЛИЧНОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ

В реальной жизни вполне вероятна ситуация, когда необходимо сравнивать проекты разной продолжительности. Речь может идти как о независимых, так и об альтернативных проектах. В частности, сравнение независимых проектов может иметь место, когда заранее не известен объем доступных источников финансирования; в этом случае проводится ранжирование проектов по степени их приоритетности, т.е. они как бы выстраиваются в очередь – по мере появления финансовых возможностей проекты последовательно принимаются к внедрению.

Рассмотрим следующую ситуацию. Имеется два независимых проекта со следующими характеристиками (млн руб.):

A:	-100	120		
B:	-50	30	40	15.

Требуется ранжировать их по степени приоритетности, если цена капитала 10%.

Значения *NPV* при *CC* = 10% и *IRR* для этих проектов соответственно равны:

- A: *NPV* = 9,1 млн руб., *IRR* = 20%;
 B: *NPV* = 21,6 млн руб., *IRR* = 35,4%.

На первый взгляд, можно сделать вывод, что по всем параметрам проект В более предпочтителен. Однако насколько правомочен такой вывод?

Сразу же бросается в глаза временная несопоставимость проектов: первый рассчитан на один год, второй – на три. Сравнивая проекты по критерию *NPV*, мы как бы автоматически выравняем их по продолжительности, неявно предполагая, что притоки денежных средств по проекту А во втором и третьем годах равны нулю. В принципе такое предположение нельзя считать абсолютно неправомочным, однако возможна и другая последовательность рассуждений.

Попробуем устранить временную несопоставимость проектов путем повтора реализации более короткого из них. Иными словами, предположим, что проект А может быть реализован последовательно несколько раз. Каждая реализация обеспечит свой доход, а их сумма (в данном случае за три реализации) с учетом фактора времени, характеризующая изменение благосостояния владельцев вследствие принятия проекта, уже сопоставима с *NPV* проекта В. Такая логика представляется вполне разумной, поскольку позволяет устранить негативное влияние временного фактора ввиду разной продолжительности проектов. Следуя данной логике, мы по сути переходим от проекта А к некоторому условному проекту А', продолжающемуся три года и имеющему следующий вид:

A	-100	120		
		-100	120	
			-100	120
<hr/>				
A'	-100	20	20	120

Проект A' имеет следующие значения критериев: $NPV = 24,9$ млн руб., $IRR = 20\%$. По критерию NPV проект A' уже предпочтительнее проекта B , поэтому выбор между исходными проектами A и B в пользу последнего уже не представляется бесспорным.

Поскольку на практике необходимость сравнения проектов различной продолжительности возникает постоянно, разработаны специальные методы, позволяющие элиминировать влияние временного фактора. Это: а) метод цепного повтора в рамках общего срока действия проектов; б) метод бесконечного цепного повтора сравниваемых проектов; в) метод эквивалентного аннуитета. Рассмотрим последовательно логику процедур каждого метода.

а) Метод цепного повтора в рамках общего срока действия проектов

Этот метод по сути и был продемонстрирован в начале раздела. В более общем случае продолжительность действия одного проекта может не быть кратной продолжительности другого. В этом случае рекомендуется находить наименьший общий срок действия проектов, в котором каждый из них может быть повторен целое число раз. Длина этого конечного общего срока находится с помощью наименьшего общего кратного. Последовательность действий при этом такова.

Пусть проекты A и B рассчитаны соответственно на i и j лет. В этом случае рекомендуется:

найти наименьшее общее кратное сроков действия проектов $N = \text{НОК}(i, j)$;

рассматривая каждый из проектов как повторяющийся, рассчитать с учетом фактора времени суммарный NPV проектов A и B , реализуемых необходимое число раз в течение периода N ;

выбрать тот проект из исходных, для которого суммарный NPV повторяющегося потока имеет наибольшее значение.

Суммарный *NPV* повторяющегося потока находится по формуле:

$$NPV(i, n) = NPV(i) \cdot \left(1 + \frac{1}{(1+r)^i} + \frac{1}{(1+r)^{2i}} + \frac{1}{(1+r)^{3i}} + \dots + \frac{1}{(1+r)^{N-i}} \right),$$

где *NPV* (*i*) – чистый приведенный эффект исходного проекта;

i – продолжительность этого проекта;

r – коэффициент дисконтирования в долях единицы;

N – наименьшее общее кратное;

n – число повторений исходного проекта (оно характеризует число слагаемых в скобках)

Пример

В каждой из двух приведенных ниже ситуаций требуется выбрать наиболее предпочтительный проект (в млн руб.), если цена капитала составляет 10%:

а) проект А: -100; 50; 70, проект В: -100; 30; 40; 60,

б) проект С: -100; 50; 72, проект В: -100; 30; 40; 60.

Решение

Если рассчитать *NPV* для проектов А, В и С, то они составят соответственно: 3,30 млн руб., 5,4 млн руб., 4,96 млн руб. Непосредственному сравнению эти данные не поддаются, поэтому необходимо рассчитать *NPV* приведенных потоков. В обоих вариантах наименьшее общее кратное равно 6. В течение этого периода проекты А и С могут быть повторены трижды, а проект В – дважды (см. рис. 10.1).

Из приведенной схемы видно, что в случае трехкратного повторения проекта А суммарный *NPV* равен 8,28 млн руб.:

$$NPV = 3,30 + \frac{3,30}{(1+0,1)^2} + \frac{3,30}{(1+0,1)^4} = 3,30 + 2,73 + 2,25 = 8,28,$$

где 3,30 – приведенный доход первой реализации проекта А;

2,73 – приведенный доход второй реализации проекта А;

2,25 – приведенный доход третьей реализации проекта А.

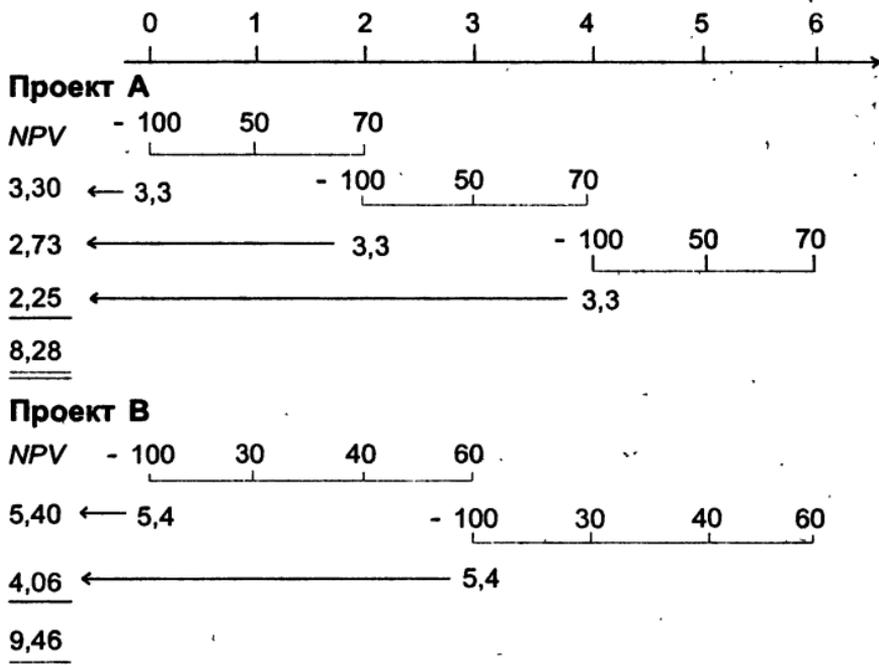


Рис. 10.1. Схема расчета NPV в рамках общего срока действия проектов

Поскольку суммарный NPV в случае двукратной реализации проекта В больше (9,46 млн руб.), проект В является предпочтительным.

Если сделать аналогичные расчеты для варианта (б), получим, что суммарный NPV в случае трехкратного повторения проекта С составит 12,45 млн руб. (4,96 + 4,10 + 3,39). Таким образом, в этом варианте предпочтительным является проект С.

б) Метод бесконечного цепного повтора сравнимых проектов

Рассмотренную в предыдущем разделе методику можно упростить в вычислительном плане. Так, если анализируется несколько проектов, существенно различающихся по продолжительности реализации, расчеты могут быть достаточно утомительными. Их можно уменьшить, если предположить, что каждый из анализируемых проектов может быть реализован нео-

граниченное число раз. В этом случае при $n \rightarrow \infty$ число слагаемых в формуле расчета $NPV(i, n)$ будет стремиться к бесконечности, а значение $NPV(i, \infty)$ может быть найдено по известной формуле для бесконечно убывающей геометрической прогрессии:

$$NPV(i, \infty) = \lim_{n \rightarrow \infty} NPV(i, n) = NPV(i) \cdot \frac{(1+r)^i}{(1+r)^i - 1} \quad (10.1)$$

Из двух сравниваемых проектов проект, имеющий большее значение $NPV(i, \infty)$, является предпочтительным.

Так, для рассмотренного примера:

вариант (а):

проект А: $i = 2$, поэтому:

$$NPV(2, \infty) = 3,3 \cdot \frac{(1+0,1)^2}{(1+0,1)^2 - 1} = 3,3 \cdot 5,76 = 19,01 \text{ млн руб.};$$

проект В: $i = 3$, поэтому

$$NPV(3, \infty) = 5,4 \cdot \frac{(1+0,1)^3}{(1+0,1)^3 - 1} = 5,4 \cdot 4,02 = 21,71 \text{ млн руб.};$$

вариант (б):

проект В: $NPV(3, \infty) = 21,71$ млн руб.,

проект С: $NPV(2, \infty) = 28,57$ млн руб.

Таким образом, получили те же самые результаты: в варианте (а) предпочтительнее проект В; в варианте (б) предпочтительнее проект С.

в) Метод эквивалентного аннуитета

Этот метод в известной степени корреспондирует с методом бесконечного цепного повтора. Логика и последовательность вычислительных процедур таковы.

1. Рассчитывают NPV однократной реализации каждого проекта.

2. Для каждого проекта находят эквивалентный срочный аннуитет (EAA), приведенная стоимость кото-

рого в точности равна NPV проекта, иными словами, рассчитывают величину аннуитетного платежа (A) с помощью формулы (3.11).

3. Предполагая, что найденный аннуитет может быть заменен бессрчным аннуитетом с той же самой величиной аннуитетного платежа, рассчитывают приведенную стоимость бессрчного аннуитета $PV^A(\infty)$ по формуле (3.14). Проект, имеющий большее значение $PV^A(\infty)$, является предпочтительным.

Для приведенного примера:

проект А: $EAA = NPV / FM4(10\%,2) = 3,3 / 1,736 = 1,90$ млн руб.

$PV^A(\infty) = EAA / r = 1,9 / 0,1 = 19$ млн руб.

проект В: $EAA = NPV / FM4(10\%,3) = 5,4 / 2,487 = 2,17$ млн руб.

$PV^A(\infty) = EAA / r = 2,17 / 0,1 = 21,7$ млн руб.

проект С: $EAA = NPV / FM4(10\%,2) = 4,96 / 1,736 = 2,86$ млн руб.

$PV^A(\infty) = EAA / r = 2,86 / 0,1 = 28,6$ млн руб.

Вновь мы получили те же самые ответы: в случае а) предпочтительнее проект В; в случае б) – проект С. Легко заметить, что последнюю процедуру (расчет приведенной стоимости бессрчного аннуитета) выполнять обязательно, т.е. можно принимать решение, сравнивая величины аннуитетного платежа EAA .

Методам, основанным на повторе исходных проектов, присуща определенная условность, заключающаяся в молчаливом распространении исходных условий на будущее, что, естественно, не всегда корректно. Во-первых, далеко не всегда можно сделать точную оценку продолжительности исходного проекта; во-вторых, не очевидно, что проект будет повторяться n -е число раз, особенно если он сам по себе достаточно продолжителен; в-третьих, условия его реализации в случае повтора могут измениться (это касается как размера инвестиций, так и величины прогнозируемых чистых доходов); в-четвертых, расчеты во всех рассмотренных методах абсолютно формализованны, при этом не учитываются различные факторы, которые являются либо неформализуемыми, либо имеют общеэкономическую природу (инфляция, научно-технический прогресс, изменение технологий, заложенных в основу исходного проекта,

и др.) и т.п. Поэтому к применению этих методов нужно подходить осознанно, в том смысле, что если исходным параметрам сравниваемых проектов свойственна достаточно высокая неопределенность, можно не принимать во внимание различие в продолжительности их действия и ограничиться расчетом стандартных критериев.

11

АНАЛИЗ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В УСЛОВИЯХ ИНФЛЯЦИИ

При оценке эффективности капитальных вложений необходимо, по возможности или если целесообразно, учитывать влияние инфляции. Это можно делать корректировкой на индекс инфляции (i) либо будущих поступлений, либо коэффициента дисконтирования. Наиболее корректной, но и более трудоемкой в расчетах является методика, предусматривающая корректировку всех факторов, влияющих на денежные потоки сравниваемых проектов. Среди основных факторов: объем выручки и переменные расходы. Корректировка может осуществляться с использованием различных индексов, поскольку индексы цен на продукцию коммерческой организации и потребляемое ею сырье могут существенно отличаться от индекса инфляции. С помощью таких пересчетов исчисляются новые денежные потоки, которые и сравниваются между собой с помощью критерия *NPV*.

Более простой является методика корректировки коэффициента дисконтирования на индекс инфляции. Прежде всего рассмотрим логику такой корректировки на простейшем примере.

Пример

Предприниматель готов сделать инвестицию исходя из 10% годовых. Это означает, что 1 млн руб. в начале года и 1,1 млн руб. в конце года имеют для предпринимателя одинаковую ценность. Если допустить, что имеет место инфляция в размере 5% в год, то для того чтобы сохранить покупательную стоимость

полученного в конце года денежного поступления 1,1 млн руб., необходимо откорректировать эту величину на индекс инфляции:

$$1,1 \cdot 1,05 = 1,155 \text{ млн руб.}$$

Таким образом, чтобы обеспечить желаемый доход, предприниматель должен был использовать в расчетах не 10%-ный рост капитала, а другой показатель, отличающийся от исходного на величину индекса инфляции:

$$1,10 \cdot 1,05 = 1,155.$$

Итак, можно написать общую формулу, связывающую обычный коэффициент дисконтирования (r), применяемый в условиях инфляции номинальный коэффициент дисконтирования (p) и индекс инфляции (i):

$$1 + p = (1 + r) \cdot (1 + i).$$

Данную формулу можно упростить.

$$1 + p = (1 + r) \cdot (1 + i) = 1 + r + i + r \cdot i.$$

Последним слагаемым ввиду его малости в практических расчетах пренебрегают, поэтому окончательная формула имеет вид:

$$p = r + i.$$

Пример

Рассматривается экономическая целесообразность реализации проекта при следующих условиях: величина инвестиций – 5 млн руб.; период реализации проекта – 3 года; доходы по годам (в тыс. руб.) – 2000, 2000, 2500; текущий коэффициент дисконтирования (без учета инфляции) – 9,5%; среднегодовой индекс инфляции – 5%.

Если оценку делать без учета влияния инфляции, то проект следует принять, поскольку $NPV = +399$ тыс. руб.

Однако если сделать поправку на индекс инфляции, т.е. использовать в расчетах модифицированный коэффициент дисконтирования ($p = 15\%$, так как

1,095·1,05 = 1,15), то вывод будет диаметрально противоположным, поскольку в этом случае $NPV = -105$ тыс.руб., $IRR = 13,8\%$. Если пользоваться упрощенной формулой, то вывод в данном случае не изменится, хотя числа будут несколько иными: $p = 14,5\%$, $NPV = -62,3$ тыс.руб.

12 АНАЛИЗ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В УСЛОВИЯХ РИСКА

Анализ в условиях риска основывается на похожих идеях. Поскольку основными характеристиками инвестиционного проекта являются элементы денежного потока и коэффициент дисконтирования, учет риска осуществляется поправкой одного из этих параметров. Рассмотрим несколько наиболее распространенных подходов.

12.1. Имитационная модель учета риска

Первый подход связан с корректировкой денежного потока и последующим расчетом NPV для всех вариантов (имитационное моделирование, или анализ чувствительности). Методика анализа в этом случае такова:

- по каждому проекту строят три его возможных варианта развития: пессимистический, наиболее вероятный, оптимистический;
- по каждому из вариантов рассчитывается соответствующий NPV , т.е. получают три величины: NPV_p , NPV_m , NPV_o ;
- для каждого проекта рассчитывается размах вариации NPV по формуле

$$R(NPV) = NPV_o - NPV_p;$$

- из двух сравниваемых проектов тот считается более рисковым, у которого размах вариации NPV больше.

Пример

Провести анализ двух взаимоисключающих проектов А и В, имеющих одинаковую продолжительность реализации (5 лет). Проект А, как и проект В, имеет одинаковые ежегодные денежные поступления. Цена капитала составляет 10%. Исходные данные и результаты расчетов приведены ниже.

Показатель	Проект А	Проект В
Инвестиция	9,0	9,0
Экспертная оценка среднего годового поступления:		
пессимистическая	2,4	2,0
наиболее вероятная	3,0	3,5
оптимистическая	3,6	5,0
Оценка NPV (расчет):		
пессимистическая	0,10	-1,42
наиболее вероятная	2,37	4,27
оптимистическая	4,65	9,96
Размах вариации NPV	4,55	11,38

Таким образом, проект В “обещает” больший NPV , но в то же время он более рискован.

Существуют модификации рассмотренной методики, предусматривающие применение количественных вероятностных оценок. В этом случае методика может иметь вид:

- по каждому варианту рассчитывается пессимистическая, наиболее вероятная и оптимистическая оценки денежных поступлений и NPV ;
- для каждого проекта значениям NPV_p , NPV_{ml} , NPV_o присваиваются вероятности их осуществления;
- для каждого проекта рассчитывается вероятное значение NPV , взвешенное по присвоенным вероятностям, и среднее квадратическое отклонение от него;
- проект с большим значением среднего квадратического отклонения считается более рискованным.

12.2. Методика построения безрискового эквивалентного денежного потока

В основу данной методики, по сути являющейся обобщением предыдущей, заложены некоторые концептуальные идеи, развитые в рамках теории полезности и теории игр. В частности, крупнейшие специалисты в этой сфере научных исследований Дж. фон Нейман и О. Morgenштерн показали, что принятие решений, в том числе и в области инвестиций, с помощью критериев, основанных только на монетарных оценках, не является безусловно оптимальным – более предпочтительно использование специальных критериев, учитывающих ожидаемую полезность того или иного события. Для того чтобы получить некоторое представление о концепции полезности, рассмотрим ситуацию.

Инвестору требуется сделать выбор одного из двух альтернативных вариантов получения дохода (млн руб.):

Вариант А		Вариант В	
Годовой доход	Вероятность	Годовой доход	Вероятность
20	0,5	-	0,5
40	0,5	60	0,5

Оба варианта имеют одинаковый средний ожидаемый годовой доход:

$$\text{Вариант А: } ER_A = 20 \cdot 0,5 + 40 \cdot 0,5 = 30 \text{ млн руб.}$$

$$\text{Вариант В: } ER_B = 0 \cdot 0,5 + 60 \cdot 0,5 = 30 \text{ млн руб.}$$

Если с позиции ожидаемого дохода проекты равноправны, то с позиции риска между ними есть существенное различие: используя один из описанных в теории критериев оценки риска, например, размах вариации, можно сделать вывод, что проект В более рискованный, т.е. при равном ожидаемом доходе он менее предпочтителен. Это можно продемонстрировать и другим способом – с помощью аппарата теории полезности.

Предположим, что некий инвестор, пользуясь некоторыми количественными критериями, или на основе интуиции, предварительно отобрал проект А как более предпочтительный и теперь пытается понять, а не следует ли все же отказаться от А и принять В. Очевидно, что если будет сделан переход от А к В, то при неблагоприятном развитии событий инвестор получит нулевой доход, т.е. на 20 млн руб. меньше, чем при реализации проекта А; наоборот, в удачный год его доход может быть на 20 млн руб. больше. Итак, с вероятностью 50% инвестор может выиграть дополнительно 20 млн руб., но с той же вероятностью 50% он может проиграть ту же самую сумму. Так стоит ли делать переход от А к В? В рамках теории полезности показано, что каждому событию свойственна определенная полезность. Переход от А к В, как правило, не делается, поскольку полезность получения дополнительного дохода меньше полезности потери той же самой суммы.

Логика здесь достаточно очевидна. Предположим, что человек, едва сводивший концы с концами, вдруг получил тысячу долларов. Эта сумма будет иметь для него исключительную полезность, поскольку попросту не даст умереть с голоду. Получение второй тысячи уже будет иметь меньшую полезность, так как основные (базовые) потребности человека уже были удовлетворены за счет первой тысячи. Понятно, что и возможность потери первой тысячи в сравнении с равновеликой возможностью приобретения второй тысячи имеют для этого индивидуума совершенно разные последствия, а следовательно, и значение. Рассуждая далее по той же схеме, можно сделать вывод, что с каждым новым приростом дохода полезность этого события будет уменьшаться. Таким образом, по мере роста потребления дополнительная полезность его прироста снижается.

Эта концепция убывающей предельной полезности может быть продемонстрирована в приложении к нашему примеру следующим образом. Предположим, что предельная полезность получения первых 10 млн руб. составляет 1; вторых 10 млн руб. – 0,9, третьих

10 млн руб. – 0,79 и т.д. Иными словами, темпы снижения образуют арифметическую прогрессию

$$a_k = a_1 + (k - 1) \cdot d,$$

где $a_1 = 0,1$; $d = 0,01$.

Тогда изменение дохода инвестора в терминах полезности будет иметь вид:

Доход	Предельная полезность	Полезность
0	0	0
10	1	1
20	0,9	1,9
30	0,79	2,69
40	0,67	3,36
50	0,54	3,90
60	0,40	4,30

Проекты А и В в терминах полезности имеют следующие характеристики:

	Вариант А			Вариант В		
	Годовой доход	Вероятность	Полезность	Годовой доход	Вероятность	Полезность
	20	0,5	1,9	-	0,5	0
	40	0,5	3,36	60	0,5	4,30
Ожидаемый доход	30			30		
Ожидаемая полезность			2,63			2,15
<p>Примечание. Ожидаемые значения дохода и полезности представляют собой математические ожидания данных показателей, т.е. они найдены по формуле средней арифметической взвешенной, в которой весами выступают значения вероятностей.</p>						

Таким образом, если по критерию “ожидаемый доход” нельзя было сделать выбор между проектами, то по критерию “ожидаемая полезность” явное предпочтение отдается проекту А. Это в точности согласуется с ранее сделанным выводом об относительно большей рисковости проекта В по сравнению с проектом А.

Логика построения безрисковых эквивалентов в значительной степени базируется на идеях теории полезности в том смысле, что, рассматривая поэлементно денежный поток рискового проекта, инвестор в отношении его пытается оценить, какая гарантированная, т.е. безрисковая, сумма денег потребуется ему, чтобы быть индифферентным к выбору между этой суммой и ожидаемой, т.е. рискованной, величиной k -го элемента потока.

Чтобы почувствовать эту логику, приведем классический пример из теории игр. Вам предложены на выбор две возможности.

А. Предлагается подбросить монету; если выпадет "орел", вы получите 1 млн долл., если выпадет "решка", вы не получите ничего.

В. Не подбрасывая монету, вы можете получить 350 тыс. долл.

Очевидно, что ожидаемый доход в случае А равен 500 тыс. долл., в случае В гарантированный доход равен 350 тыс. долл. Теперь задайте себе вопрос, какая гарантированная сумма сделает вас индифферентным к выбору между последней суммой денег и рискованной ожидаемым доходом в 500 тыс. долл. Для подавляющего большинства людей эта сумма (350 тыс. долл.), как раз и является безрисковым эквивалентом, что гораздо меньше 500 тыс. долл. Поскольку люди по-разному относятся к риску, величина безрискового эквивалента является субъективной и переменной, причем чем меньше ее значение по сравнению с исходной суммой, тем большее неприятие риска демонстрирует лицо, принимающее это решение. Графически отношение к риску выражается с помощью *кривых безразличия (индифферентности)*.

Одно из представлений кривой безразличия, описывающей зависимость между ожидаемым доходом и соответствующим уровнем риска, измеряемым β -коэффициентом; приведено на рис. 12.1.

Одна из интерпретаций приведенного графика может быть такой. Необходимо сделать выбор из трех инвестиционных проектов с равными капиталовложениями, один из которых (F) безрисковый и два рискованных (C и D). Проект F генерирует ежегодный доход в 10 млн руб.; проект C генерирует ожидаемый ежегод-

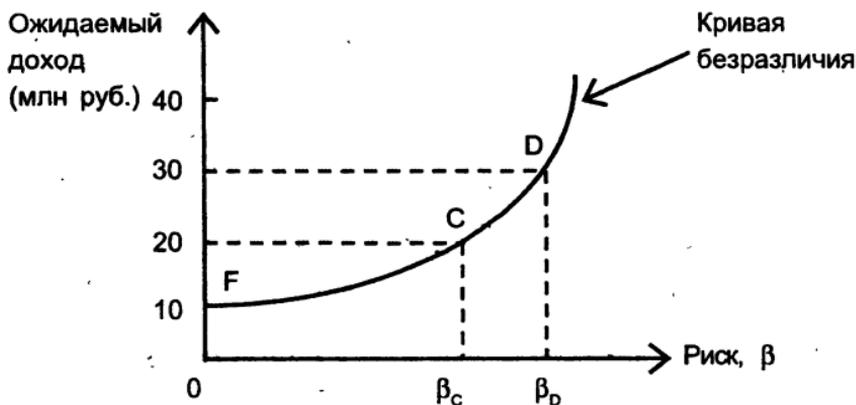


Рис. 12.1. График кривой безразличия

ный доход в 20 млн руб. с некоторой степенью риска β_C ; для проекта D эти показатели соответственно равны 30 млн руб. и β_D . Кривая безразличия данного инвестора показывает, что для него одинаково приемлем любой из вариантов: получение 10 млн руб. наверняка; получение 20 млн руб. с риском β_C ; получение 30 млн руб. с риском β_D . Таким образом, 10 млн руб. будут служить безрисковым эквивалентом двадцати млн руб. в случае с проектом C и тридцати млн руб. в случае с проектом D .

Теоретически существует четыре типа кривых безразличия (рис. 12.2). Прямая AE , параллельная оси абсцисс; характеризует ситуацию, когда инвестор безразличен (нейтрален) к риску. Выпуклая вниз кривая AB представляет собой кривую безразличия инвестора с *возрастающим неприятием риска* — темп прироста требуемого дохода опережает темп прироста риска, т.е. незначительное повышение риска предполагает существенное увеличение дохода; напротив, выпуклая вверх кривая AC является кривой безразличия с *убывающим неприятием риска*, т.е. принадлежит любителю рисковать. Наконец, прямая AD отражает *постоянное, или неизменное, неприятие риска*. Достаточно очевидно, что на практике отношение к риску подавляющей части инвесторов описывается кривыми типа AB .

Возможно и другое представление кривой безразличия — в терминах полезности. В этом случае ось абсцисс представляет собой изменение ожидаемого

дохода, а ось ординат – изменение полезности. Поскольку нулевому доходу соответствует нулевая полезность, график кривой безразличия исходит из начала координат; виды графиков аналогичны приведенным на рис. 12.2. Для иллюстрации рассмотрим несколько примеров.

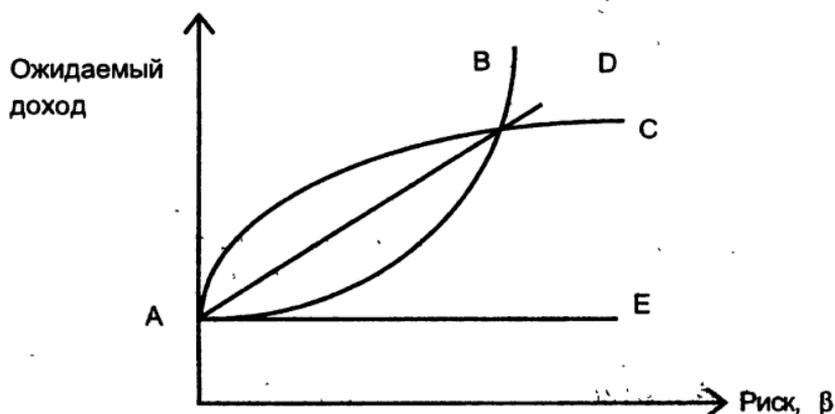


Рис. 12.2. Виды графиков кривой безразличия

Пример

Предположим, что инвестор имеет опцион на покупку контракта, генерирующего с равной вероятностью 1/2 доход в 5 тыс. руб. или в 7 тыс. руб.; цена контракта 6 тыс. руб. Легко видеть, что ожидаемый доход равен 6 тыс. руб., т.е. совпадает с ценой контракта. Поскольку доход жестко не предопределен, данный контракт является рисковым. Предположим, что отношение инвестора к риску описывается кривой безразличия, приведенной на рис. 12.3.

Как легко видеть из графика, точка L, являющаяся пересечением перпендикуляра, восстановленного в точке 6 тыс. руб., с хордой AB, имеет ординату, численно равную ожидаемой полезности дохода в 6 тыс. руб., которая так же, как и ожидаемый доход, находится по формуле средней арифметической взвешенной:

$$U_L = U_5 \cdot 1/2 + U_7 \cdot 1/2.$$

Также из графика следует, что если инвестор согласится с покупкой контракта, то ожидаемая полез-

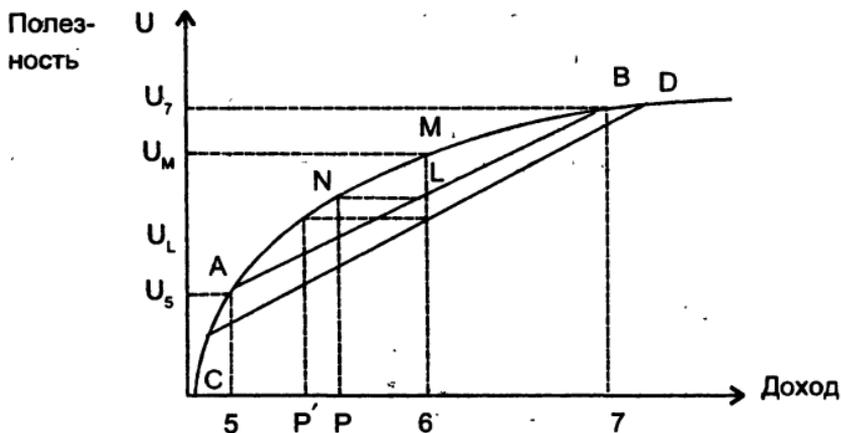


Рис. 12.3. Сравнительная характеристика полезности дохода и полезности инвестиции

ность инвестиции в сумме 6 тыс. руб., U_M , должна характеризоваться ординатой точки M , находящейся на пересечении того же самого перпендикуляра и кривой безразличия. Поскольку $U_M > U_L$, т.е. полезность ожидаемого дохода меньше полезности, требуемой для получения этого дохода инвестиции, приобретение данного контракта невыгодно. Возникает резонный вопрос, а за какую сумму инвестор согласится на покупку контракта. Ответ очевиден: инвестиция должна быть такой, чтобы ее полезность как минимум совпадала с полезностью дохода. Из графика видно, что величина инвестиции в этом случае численно равна P , являющейся абсциссой точки N . Величина P носит название *безрискового эквивалента* рискованного ожидаемого дохода, равного 6 тыс. руб.

Очевидно, что величина безрискового эквивалента зависит от двух факторов: степени выпуклости кривой безразличия и рисковости ожидаемого дохода. Так, если в нашем примере с опционом возможные значения дохода равны 4,8 тыс. руб. и 7,2 тыс. руб., т.е. при неизменившейся величине ожидаемого дохода риск его получения увеличился (на графике этой ситуации соответствует прямая CD), безрисковый эквивалент шести тысяч рублей будет меньше и составит величину P' .

Пример

Необходимо оценить проект А при следующих условиях: объем капиталовложений 30 тыс. долл., цена источника финансирования 10%, годовой доход в течение 8 лет составит 5 тыс. долл. с вероятностью 1/3 и 8 тыс. долл. с вероятностью 2/3.

Предположим, что нам удалось построить кривую безразличия данного инвестора (рис. 12.4). Тогда ожидаемым доходам в 5 и 8 тыс. долл. соответствуют определенные значения полезности – соответственно U_A и U_B (в частности, U_A представляет собой ординату точки А, лежащей на пересечении кривой безразличия и перпендикуляра, восстановленного к оси абсцисс в точке 5 тыс. долл.).

Как видно из условия, ожидаемый годовой доход будет равен:

$$\bar{R} = 5 \cdot 1/3 + 8 \cdot 2/3 = 7 \text{ тыс. долл.}$$

Поскольку 7 тыс. долл. – это рисковая сумма, можно найти ее безрисковый эквивалент, который численно равен абсциссе точки М, являющейся точкой пересечения кривой безразличия и прямой, исходящей из N и параллельной оси абсцисс.

Предположим, что безрисковый эквивалент ожидаемого дохода в 7 тыс. долл. равен 6,2 тыс. долл. Поскольку ожидаемые поступления представляют собой срочный аннуитет, для оценки проекта можно воспользоваться дисконтирующим множителем $FM4(r\%, n)$.

Если риск не учитывается, то NPV проекта равен:

$$\begin{aligned} NPV &= 7 \cdot FM4(10\%, 8) - 30 = 7 \cdot 5,335 - 30 = \\ &= 7,35 \text{ тыс. долл.,} \end{aligned}$$

т.е. проект является приемлемым.

Если риск учитывается, то в расчет принимается безрисковый эквивалент, а NPV будет иметь следующее значение:

$$\begin{aligned} NPV &= 6,2 \cdot FM4(10\%, 8) - 30 = 6,2 \cdot 5,335 - 30 = \\ &= 3,08 \text{ тыс. долл.,} \end{aligned}$$

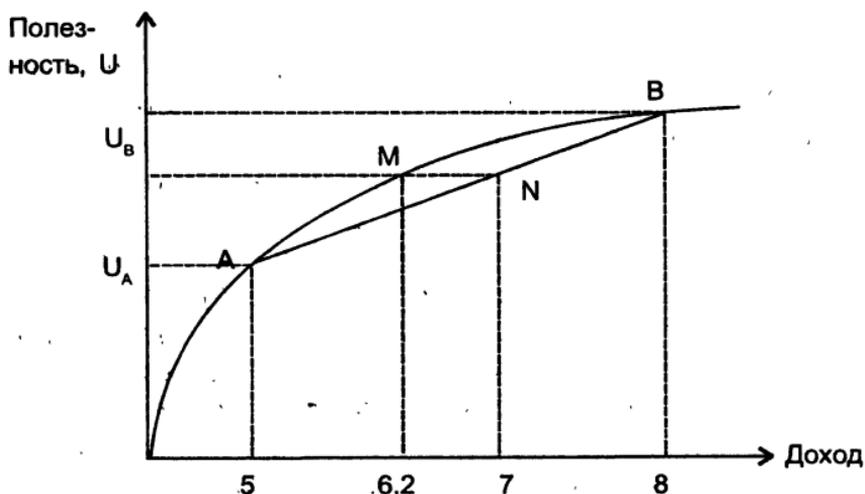


Рис. 12.4. Нахождение безрискового эквивалента графическим методом

Разница между двумя значениями NPV в сумме 4,27 тыс. долл. представляет собой стоимостную оценку риска; например, в пределах этой суммы можно застраховать данный проект.

Вновь отметим, величина безрискового эквивалента зависит от ряда факторов и может быть существенно ниже исходной суммы дохода, таким образом, не исключена ситуация, когда проект, приемлемый без учета риска, становится неприемлемым, если риск принимается во внимание. Так, если допустить, что в нашем примере безрисковый эквивалент равен 5,6 тыс. долл., то $NPV = -0,12$ тыс. долл., т.е. проект следует отвергнуть.

Как же на практике находят безрисковые эквиваленты? Существуют различные способы. Например, можно попытаться оценить вероятность появления заданной величины денежного поступления для каждого года и каждого проекта. После этого составляются новые проекты на основе откорректированных с помощью понижающих коэффициентов денежных потоков и для них рассчитываются NPV (понижающий коэффициент представляет собой вероятность появления рассматриваемого денежного поступления). По сути, откорректированный поток и представляет собой поток из безрисковых эквивалентов. Предпочтение отдается про-

екту, откорректированный денежный поток которого имеет наибольший *NPV*; этот проект считается менее рисковым.

Пример

Проведем анализ двух взаимоисключающих проектов А и В, имеющих одинаковую продолжительность реализации (4 года) и цену капитала 10%. Требуемые инвестиции составляют: для проекта А – 42 млн руб., для проекта В – 35 млн руб. Денежные потоки и результаты расчета приведены в табл. 12.1.

Таблица 12.1

Анализ проектов в условиях риска

(млн руб.)

Год	Проект А			Проект В		
	Денежный поток	Понижающий коэффициент	Откорректированный поток (гр.2·гр.3)	Денежный поток	Понижающий коэффициент	Откорректированный поток (гр.5·гр.6)
1	2	3	4	5	6	7
1-й	20,0	0,90	18,0	15,0	0,90	13,5
2-й	20,0	0,90	18,0	20,0	0,75	15,0
3-й	15,0	0,80	12,0	20,0	0,75	15,0
4-й	15,0	0,75	10,5	10,0	0,60	6,0
<i>IC</i>	-42,0		-42,0	-35,0		-35,0
<i>NPV</i>	20,5		10,5	22,9		9,4

Комментарий к расчетам:

1. Понижающие коэффициенты определяются экспертным путем. Так, для проекта А поступление денежных средств в первом году составит 20,0 млн руб. с вероятностью 0,90, поэтому в зачет для откорректированного потока идет 18,0 млн руб. (20,0 · 0,90).

2. Сравнение двух исходных потоков показывает, что проект В является более предпочтительным, поскольку имеет большее значение *NPV*. Однако если учесть риск, ассоциируемый с каждым из альтернативных проектов, то суждение изменится – следует предпочесть проект А, который и считается менее рисковым.

12.3. Методика поправки на риск коэффициента дисконтирования

Эта методика не предполагает корректировки элементов денежного потока – вводится поправка к коэффициенту дисконтирования. Выше обсуждались различные виды денежных потоков и было показано, что для большинства проектов, предполагающих классическую схему инвестирования, рост коэффициента дисконтирования влечет за собой уменьшение приведенной стоимости и, соответственно, NPV . Логика данной методики может быть продемонстрирована следующим образом. Рассмотрим график функции, отражающей зависимость между ожидаемой доходностью финансовых активов и уровнем присущего им риска $k = f(\beta)$ (рис. 12.5). При построении модели $CAPM$ показано, что этот график отражает прямо пропорциональную зависимость – чем выше риск, тем выше и требуемая (ожидаемая) доходность [7, с. 250–251].

Безрисковый коэффициент дисконтирования, k_{rf} , в основном соответствует государственным ценным бумагам. Более рисковыми являются облигации, акции, опционы и др. Чем выше риск, ассоциируемый с конкретным активом, тем больше должна быть премия в виде добавки к требуемой доходности. Аналогично обстоит дело и с учетом риска при оценке инвестиционных проектов: к безрисковому коэффициенту дисконтирования или некоторому его базисному значению следует добавить поправку на риск и при расчете критериев оценки проекта использовать *откорректированное значение дисконтной ставки (Risk-Adjusted Discount Rate, RADR)*.

Таким образом, методика имеет вид:

- устанавливается исходная цена капитала, CC , предназначенного для инвестирования (нередко в качестве ее берут $WACC$);
- определяется (например, экспертным путем) премия за риск, ассоциируемый с данным проектом: для проекта А – r_a , для проекта В – r_b ;
- рассчитывается NPV с коэффициентом дисконтирования r .

для проекта А: $r = CC + r_a$;

для проекта В: $r = CC + r_b$



Рис. 12.5. График взаимосвязи коэффициента дисконтирования и риска

- проект с большим NPV считается предпочтительным.

С некоторой долей условности можно считать, что в теоретическом плане метод $RADR$ более оправдан, поскольку введение поправки на риск автоматически приводит к принятию безусловно обоснованной предпосылки о возрастании риска с течением времени. Конечно, эта предпосылка может быть учтена и при расчете безрисковых эквивалентов. По свидетельству западных специалистов, из рассмотренных методов учета риска метод $RADR$ пользуется большей популярностью. Обычно называют две причины: а) менеджеры и аналитики предпочитают работать с относительными показателями, в частности с показателями доходности; б) ввести поправку к коэффициенту дисконтирования гораздо легче, нежели рассчитывать безрисковые эквиваленты, тем более, что в любом случае решение является субъективным. Во многих компаниях для удобства вводят специальную шкалу, в которой указаны значения коэффициента дисконтирования в зависимости от того, какой уровень риска может быть приписан данному проекту, например: ниже среднего, средний, выше среднего и весьма высокий. Как градация шкалы, так и значения коэффициента дисконтирования периодически пересматриваются и, кроме того, могут специфицироваться по видам инвестиций, подразделениям, регионам и другим классификационным признакам.

В предыдущих разделах основное внимание уделялось стандартным проектам, предполагающим разовый отток денежных средств с последующим их притоком. Рассмотренные нестандартные ситуации необходимы были для понимания логики и механизма действия некоторых наиболее употребительных критериев, в частности *IRR*. На практике возможны и другие ситуации, когда аппарат оценки инвестиционных проектов может быть успешно применен. Прежде всего это относится к ситуации, когда оцениваемый проект а) не предполагает поступления средств и б) связан с заменой действующего проекта. Рассмотрим эти ситуации на примерах.

А. Анализ проектов, носящих затратный характер

Прежде всего необходимо отметить, что терминология, вынесенная в заголовок данного раздела, носит условный характер; ее смысл будет понятен из нижеследующих рассуждений. На практике не исключены ситуации, когда оценить доходы, обусловленные действием проекта, либо не представляется возможным, либо не требуется по сути самого проекта. Например, любые проекты, связанные с охраной окружающей среды, предполагают только расходы, вместе с тем могут существовать различные технологии, обеспечивающие достижение требуемых нормативов по охране среды, но с разными затратами единовременного характера, или технологии, имеющие, кроме того, и неодинаковое распределение текущих затрат по годам. Аналогичную природу имеют и многие социально ориентированные проекты. В каждом из подобных случаев приходится анализировать проекты, имеющие по годам лишь оттоки денежных средств.

Пример

Компания производит продукцию в результате длительного производственно-технологического процесса. На одном из его этапов необходимо использование

специального оборудования, которое существует в нескольких модификациях. После предварительного анализа остановились на двух наиболее подходящих модификациях; при прочих равных условиях по сравнению с М2 оборудование М1 требует относительно меньших единовременных затрат (10 тыс. долл. против 15 тыс. долл.), однако текущие затраты относительно велики. После приведения текущих затрат в сопоставимый по станкам вид спрогнозировали, что их величина в первый год составит по станку М1 3000 долл., по станку М2 будет в полтора раза меньше. Предполагается, что в обоих случаях эти затраты ежегодно увеличиваются на 5%. Требуется проанализировать целесообразность приобретения того или иного станка, если горизонт планирования — 5 лет, а цена капитала 10%.

Решение

По сути необходимо проанализировать два альтернативных проекта: М1 и М2, обозначенных марками приобретаемых станков. Поскольку выделение притока денежных средств, непосредственно связанных с конкретным станком, не представляется возможным, анализу можно подвергнуть соответствующие расходы. Если далее рассчитать приведенные затраты по каждому проекту, то приемлемым будет проект, имеющий меньшую их величину (отметим, что знак здесь не играет роли, т.е. затраты можно рассматривать при оценке проекта как положительные величины). Исходные данные и результаты расчета имеют следующий вид:

Таблица 13.1

**Сравнительная характеристика затрат
и приведенных затрат по проектам М1 и М2**
(долл.)

Год	Проект М1	Проект М2
0	10000	15000
1	3000	2000
2	3150	2100
3	3308	2205
4	3473	2315
5	3647	2431
PV затрат (при 10%)	22453	23301

Таким образом, проект М1 является более предпочтительным.

Как и в стандартных ситуациях, при анализе проектов, носящих затратный характер, может возникнуть необходимость учета риска. Техника вычислений здесь не отличается оригинальностью, однако имеет определенную специфику. Основным методом является корректировка коэффициента дисконтирования, позволяющая учесть риск. Рисковость затратного проекта означает, что затраты по нему могут увеличиться по сравнению с запланированными. Иными словами, учет риска означает повышение суммы приведенных затрат по проекту за счет уменьшения значения коэффициента дисконтирования. Чтобы понять, почему в отличие от стандартных ситуаций значение коэффициента дисконтирования не повышается, а понижается, рассмотрим приведенный поток затрат. Если C_0, C_1, \dots, C_n – затраты по годам, а r – коэффициент дисконтирования, то приведенная стоимость затрат рассчитывается по формуле

$$PV = C_0 + \frac{C_1}{1+r} + \frac{C_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{C_n}{(1+r)^n}. \quad (13.1)$$

Как отмечалось выше, элементы потока C_k имеют одинаковый знак (для удобства можно считать, что этот знак – положительный), поэтому из формулы (13.1) легко найти интервал, в котором меняется значение PV . В данном случае функция

$$y = PV = f(r)$$

является убывающей и имеет следующий вид (рис. 13.1).



Рис. 13.1. График суммарных приведенных затрат затратного проекта

Из формулы (13.1) видно, что

$$L = \lim_{r \rightarrow \infty} PV = C_0 \quad \text{и} \quad U = \lim_{r \rightarrow 0} PV = \sum_{k=0}^n C_k.$$

Поскольку коэффициент дисконтирования не может принимать значения 0 и $+\infty$, пределы U и L недостижимы.

Из приведенных рассуждений следует, что для учета рисковости проекта путем завышения приведенной суммы затрат необходимо снижать значение коэффициента дисконтирования. Как и в ранее рассмотренных ситуациях со стандартными инвестиционными проектами, поправка на риск делается субъективно.

Пример

Предположим, что в условиях предыдущего примера вариант с покупкой станка М1 более рисков, поскольку практика показывает, что он представляет собой устаревшую модификацию и не исключены сбои в его работе, требующие дополнительных затрат по ремонту. Это можно учесть, например, введя поправку к коэффициенту дисконтирования в размере трех процентных пунктов. Если повторить анализ, используя $r = 7\%$ для проекта М1 и $r = 10\%$ для проекта М2, получим соответственно:

$$PV_{M1} = 23505 \text{ долл.}, \quad PV_{M2} = 23301 \text{ долл.}$$

В этом случае предпочтительным становится уже приобретение станка М2.

Б. Анализ проектов замещения

Инвестиционная политика может предусматривать наращивание объемов производства не только за счет внедрения принципиально новых для компании проектов, но и за счет расширения деятельности путем модернизации применяемых технологий. Нередко подобные проекты предполагают замену действующего оборудования на новое, имеющее более прогрессивные характеристики и благодаря этому обеспечиваю-

щее дополнительную прибыль. Принятие решения о замене, естественно, предполагает проведение элементарных аналитических расчетов, которые могли бы подтвердить либо опровергнуть целесообразность этой операции. Каких-то специальных унифицированных методик подобного анализа нет; используется метод "прямого счета". Глубина анализа определяется числом принятых к рассмотрению параметров, возможностью обособления доходов, имеющих отношение к анализируемому оборудованию, горизонтом планирования и т.п. Рассмотрим несколько несложных типовых примеров такого анализа.

Пример

Компания рассматривает целесообразность замены действующего оборудования, приобретенного ею два года назад за 8 тыс. долл. и рассчитанного на эксплуатацию в течение 5 лет. Новое, более экономичное оборудование можно приобрести за 13,2 тыс. долл. Его можно эксплуатировать в течение 6 лет, однако, поскольку компания по истечении следующих трех лет не планирует продолжать производство продукции данного типа, с большой вероятностью через три года оборудование будет продано примерно за 5 тыс. долл. Внедрение нового оборудования приведет к сокращению общих текущих расходов на данном производстве на 4000 долл. в год. В случае принятия решения о замене действующее оборудование можно будет немедленно продать за 2000 долл. Налог на прибыль составляет в среднем 30%, цена капитала компании – 8%.

Решение

Для решения данной задачи необходимо составить денежный поток, обусловленный операцией замены, и рассчитать его *NPV*. Горизонт планирования – три года. В случае принятия проекта компания должна к началу первого года купить оборудование, тем самым осуществив инвестицию в размере 13,2 тыс. долл. (отток средств), и продать старое оборудование (приток средств). Поскольку выручка от реализации оборудования будет обложена налогом, чистый отток денежных средств к началу первого года составит 11800 долл. ($-13200 + 2000 - 30\% \cdot 2000$).

В рамках каждого года из трех планируемых лет операция по замене оборудования приведет к появлению дополнительных доходов в виде сокращения оттока денежных средств из-за снижения текущих расходов. Влияние данного фактора в посленалоговом исчислении составит 2800 долл. в год (70%·4000). Помимо этого по истечении трех лет компания получит от реализации оборудования в посленалоговом исчислении 3500 долл. (70%·5000).

Чистый денежный поток данного проекта по замене оборудования и последовательность его расчета представлены в табл. 13.2.

Таблица 13.2

Исходные данные для оценки целесообразности замены оборудования

(долл.)

	Год			
	0-й	1-й	2-й	3-й
Приобретение нового оборудования	-13200			
Выручка от продажи старого оборудования	1400			
Сокращение оттока денежных средств как результат снижения текущих расходов		2800	2800	2800
Выручка от реализации оборудования в результате закрытия технологической линии				3500
Чистый денежный поток	-11800	2800	2800	6300

NPV проекта с данным потоком можно рассчитать различными способами, например:

$$NPV = -11800 + 2800 \cdot FM4(8\%, 3) + 3500 \cdot FM2(8\%, 3) = +252,6 \text{ долл.}$$

Поскольку $NPV > 0$, решение о замене целесообразно к принятию.

Вторая типовая ситуация характерна для производств с весьма высокой интенсивностью использова-

ния оборудования. В этом случае нередко возникает вопрос, продолжать ли эксплуатировать данное оборудование или его целесообразно досрочно заменить на аналогичное?

Пример

Компания использует на одной из своих производственных линий оборудование стоимостью 16000 долл. Чистый приток денежных средств, обусловленный использованием данного оборудования, составляет 6000 долл. в год. Оборудование рассчитано на четыре года эксплуатации, оценка его стоимости, равно как и приток денежных средств, стабильны во времени; прекращения производства на данной технологической линии не планируется; цена капитала компании 8%. Требуется проанализировать возможные варианты замены оборудования и выбрать наиболее эффективный.

Решение

Первый и самый очевидный вариант связан с приобретением нового оборудования каждые четыре года. Однако возможна и такая политика, когда по истечении нескольких лет еще годное оборудование продается, а взамен его приобретается точно такое же, но новое. Поскольку по условию цены и объемы производства стабильны, в анализе можно использовать имеющиеся оценки. Варианты политики в отношении замены оборудования в значительной степени зависят от того, сколько можно выручить от досрочной его продажи, т.е. речь идет об использовании в анализе прогнозных рыночных оценок. Предположим, что прогнозная рыночная стоимость данного оборудования составляет:

После 1-го года	После 2-го года	После 3-го года	После 4-го года
11000	9000	3000	0

Теоретически существует четыре варианта инвестиционной политики компании в отношении данного оборудования: его замена соответственно после 1-го, 2-го, 3-го и 4-го года эксплуатации. Для каждого варианта можно рассчитать *NPV* соответствующего проекта.

Так, для первого варианта денежный поток имеет вид: отток средств в конце нулевого года в размере 16000 долл. и по окончании года приток средств от текущей деятельности в размере 6000 долл. и выручка от реализации оборудования в размере 11000 долл. Рассчитаем NPV проекта:

$$NPV_1 = 6000 \cdot FM_4(8\%, 1) + 11000 \cdot FM_2(8\%, 1) = \\ = -259 \text{ долл.}$$

Для второго варианта:

$$NPV_2 = 6000 \cdot FM_4(8\%, 2) + 9000 \cdot FM_2(8\%, 2) = \\ = 2411 \text{ долл.}$$

Исходные данные и результаты расчетов для других вариантов инвестиционной политики приведены в табл. 13.3.

Приведенные результаты расчета показывают, что за исключением первого варианта все другие приемлемы, причем по степени предпочтительности их можно ранжировать следующим образом: вариант 4, вариант 2, вариант 3. Однако, как мы знаем из ранее обсуждавшихся методик анализа инвестиционных проектов, выводы, сделанные по представленным в табл. 13.3 данным, вряд ли корректны, поскольку сравниваемые проекты имеют разную продолжительность. Для того чтобы элиминировать влияние этого фактора, можно, например, воспользоваться формулой (10.1). Тогда получим:

$$NPV(1, \infty) = -259 \cdot 13,5 = -3497 \text{ долл.};$$

$$NPV(2, \infty) = 2411 \cdot 7,01 = 16900 \text{ долл.};$$

$$NPV(3, \infty) = 844 \cdot 4,851 = 4094 \text{ долл.};$$

$$NPV(4, \infty) = 3872 \cdot 3,774 = 14613 \text{ долл.}$$

В данном случае видно, что наиболее предпочтительным является вариант с заменой оборудования каждые два года.

Следует отметить, что в рассмотренном примере не учтены некоторые факторы, такие как налогообложение, возможное изменение цен на вновь приобретаемое оборудование, его производительность и др.

Таблица 13.3

Анализ вариантов замены оборудования

(долл.)

Варианты действий	Ин-вес-тиция	Год				NPV при 8%
		1-й	2-й	3-й	4-й	
<i>После 1-го года</i>						
Приток средств		6000				
Выручка от реализации оборудования		11000				
Чистый денежный поток	-16000	17000				-259
<i>После 2-го года</i>						
Приток средств		6000	6000			
Выручка от реализации оборудования			9000			
Чистый денежный поток	-16000	6000	15000			2411
<i>После 3-го года</i>						
Приток средств		6000	6000	6000		
Выручка от реализации оборудования				3000		
Чистый денежный поток	-16000	6000	6000	9000		844
<i>После 4-го года</i>						
Приток средств		6000	6000	6000	6000	
Выручка от реализации оборудования						0
Чистый денежный поток	-16000	6000	6000	6000	6000	3872

В рамках ситуационного анализа учет этих факторов не представляет собой принципиальной трудности. Вновь подчеркнем, что все подобные расчеты весьма субъективны и многовариантны, а их результаты ни в коем случае не являются единственным аргументом в пользу принятия того или иного решения.

Как уже неоднократно отмечалось, подавляющая часть компаний обычно имеет дело не с отдельными проектами, а с портфелем возможных в принципе инвестиций. Отбор и реализация проектов из этого портфеля осуществляются в рамках составления бюджета капиталовложений. Каким же образом этот бюджет формируется на практике? На первый взгляд особых проблем здесь нет – теоретически можно включать в бюджет все проекты, удовлетворяющие критерию или совокупности критериев, принятых в данной компании. На самом деле задача гораздо сложнее; в частности, при разработке бюджета необходимо учитывать ряд исходных предпосылок, в том числе следующего характера: а) проекты могут быть как независимыми, так и альтернативными; б) включение очередного проекта в бюджет капиталовложений предполагает нахождение источника его финансирования; в) цена капитала, используемая для оценки проектов на предмет их включения в бюджет, не обязательно одинакова для всех проектов, в частности, она может меняться в зависимости от степени риска, ассоциируемого с тем или иным проектом; г) с ростом объема предполагаемых капиталовложений цена капитала меняется в сторону увеличения, поэтому число проектов, принимаемых к финансированию, не может быть бесконечно большим; д) существует ряд ограничений по ресурсному и временному параметрам, которые необходимо учитывать при разработке бюджета.

Некоторые из упомянутых предпосылок достаточно легко формулируются, однако учесть их в процессе бюджетирования порой весьма сложно. Например, это относится к учету влияния отношений комплементарности и замещения, возможного досрочного прекращения того или иного проекта, пространственной и временной вариации риска и др. Поэтому нередко прибегают к определенному упрощению ситуации, например, к использованию единого коэффициента дисконтирования, в качестве которого чаще всего используют

средневзвешенную цену капитала, отнесению проектов к одинаковому классу риска, игнорированию влиянию различной продолжительности проектов и т.п.

На практике используют два основных подхода к формированию бюджета капиталовложений: первый основан на применении критерия *IRR*, второй – критерия *NPV*.

Логика первого подхода такова. Все доступные проекты упорядочиваются по убыванию *IRR*. Далее проводится их последовательный просмотр: очередной проект, *IRR* которого превосходит цену капитала, отбирается для реализации. Включение проекта в портфель с неизбежностью требует привлечения новых источников. Поскольку возможности компании по мобилизации собственных средств ограничены, наращивание портфеля приводит к необходимости привлечения внешних источников финансирования, т.е. к изменению структуры источников в сторону повышения доли заемного капитала. Возрастание финансового риска компании в свою очередь приводит к увеличению цены капитала. Таким образом, налицо две противоположные тенденции: по мере расширения портфеля инвестиций, планируемых к исполнению, *IRR* проектов убывает, а цена капитала возрастает. Очевидно, что если число проектов-кандидатов на включение в портфель велико, то наступит момент, когда *IRR* очередного проекта будет меньше цены капитала, т.е. его включение в портфель становится нецелесообразным.

Для наглядности можно воспользоваться графическим методом. Строятся два графика: инвестиционных возможностей и предельной цены капитала компании, с помощью которых и производится отбор проектов для реализации. *График инвестиционных возможностей (Investment Opportunity Schedule, IOS)* представляет собой графическое изображение анализируемых проектов, расположенных в порядке снижения внутренней нормы прибыли, *IRR*. *График предельной цены капитала (Marginal Cost of Capital Schedule, MCC)* – это графическое изображение средневзвешенной цены капитала как функции объема привлекаемых финансовых ресурсов. Первый график является убывающим, второй – возрастающим (рис 14.1).

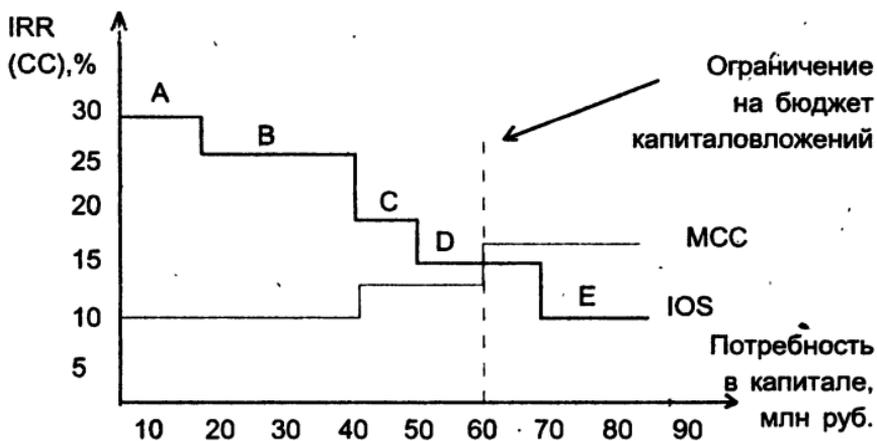


Рис. 14.1. Формирование бюджета капиталовложений с помощью графиков *MCC* и *IOS*

На рис. 14.1 приведено графическое изображение процесса формирования бюджета капиталовложений с помощью графиков *MCC* и *IOS*. Компания рассматривает возможность включения в портфель пяти независимых проектов. Для простоты предполагается, что все проекты принадлежат к одному, среднему для данной компании, классу риска и потому в качестве цены источника изначально выбрана средневзвешенная цена капитала, *WACC*. Компания имеет возможность привлекать средства в требуемом объеме, иными словами, ограничений на объем капиталовложений не накладывается.

Как видно из рисунка, первые два проекта компания может профинансировать за счет собственных средств, однако в дальнейшем ей придется прибегнуть к внешним источникам финансирования. Поскольку степень финансовой зависимости компании уже достаточно высока, привлечение новых источников будет сопровождаться возрастанием цены капитала. Например, банк может предоставить кредит в 20 млн руб. на условиях, которые приведут к увеличению *WACC* с 10% до 12%; если компании понадобятся сверх того дополнительные кредиты, то ставка увеличится еще больше. Таким образом, если суммарная потребность в капиталовложениях превысит 60 млн руб., цена капитала возрастет до 16%. В этих условиях проекты D и E становятся неприемлемыми,

а бюджет капиталовложений может быть ограничен 50 млн руб., которые достаточны для финансирования проектов А, В и С.

Точка пересечения графиков *IOS* и *MCC* весьма примечательна: она показывает предельную цену капитала, которую в принципе можно использовать в качестве коэффициента дисконтирования для расчета *NPV* при комплектовании инвестиционного портфеля, т. е. значение этого показателя используется в качестве оценки минимально допустимой доходности по инвестициям в проекты средней степени риска. Смысл данного утверждения состоит в следующем. Если рассматривать каждый проект изолированно, то в анализе можно ориентироваться на индивидуальные значения цены источника; однако, если речь идет о портфеле как едином целом, более разумным является использование предельной цены капитала. Таким образом, только после укомплектования портфеля на основе критерия *IRR* с одновременным исчислением предельной цены капитала становится возможным рассчитать суммарный *NPV*, генерируемый данным портфелем. В этом, кстати, проявляется определенное преимущество рассматриваемого метода составления бюджета, поскольку изначально значение коэффициента дисконтирования для комплектуемого портфеля не известно, т. е. не вполне оправдан расчет *NPV* отдельных проектов.

В главе, посвященной оценке цены источников средств, отмечалось, что поиск точек разрыва – достаточно тонкая операция, поэтому рассмотренная методика нередко упрощается. Например, может использоваться либо неизменное значение *WACC*, либо к нему может вводиться поправка на риск проекта (подразделения); эта поправка, задаваемая в виде множителя, либо увеличивает, либо уменьшает значение *WACC*. Тем не менее методика совместного анализа *IOS* и *MCC* несомненно полезна, по крайней мере, для понимания логики процессов, происходящих в компании в связи с принятием и реализацией солидных инвестиционных программ.

Второй подход к формированию бюджета капиталовложений основывается на критерии *NPV*. Если никаких

ограничений нет, то в наиболее общем виде методика бюджетирования при этом включает следующие процедуры: устанавливается значение коэффициента дисконтирования либо общее для всех проектов, либо индивидуализированное по проектам в зависимости от источников финансирования; все независимые проекты с $NPV > 0$ включаются в портфель; из альтернативных проектов выбирается проект с максимальным NPV . Если имеются ограничения временного или ресурсного характера, методика усложняется; более того, возникает проблема оптимизации бюджета капиталовложений, основные способы решения которой приведены в следующем разделе.

15

ОПТИМИЗАЦИЯ БЮДЖЕТА КАПИТАЛОВЛОЖЕНИЙ

Как отмечалось выше, составление бюджета капиталовложений нередко сопровождается необходимостью учета ряда ограничений. Такая задача возникает, например, в том случае, когда имеется на выбор несколько привлекательных инвестиционных проектов, однако коммерческая организация не может участвовать во всех них одновременно, поскольку ограничена в финансовых ресурсах. В этом случае необходимо отобрать для реализации такие проекты, чтобы получить максимальную выгоду от инвестирования; в частности, основной целевой установкой в подобных случаях обычно является максимизация суммарного NPV . Рассмотрим наиболее типовые ситуации, требующие оптимизации распределения инвестиций. Более сложные варианты оптимизации инвестиционных портфелей решаются с помощью методов линейного программирования.

15.1. Пространственная оптимизация

Когда речь идет о пространственной оптимизации, имеется в виду следующая ситуация:

- общая сумма финансовых ресурсов на конкретный период (допустим, год) ограничена сверху;

- имеется несколько независимых инвестиционных проектов с суммарным объемом требуемых инвестиций, превышающим имеющиеся у коммерческой организации ресурсы;

- требуется составить инвестиционный портфель, максимизирующий суммарный возможный прирост капитала.

На первый взгляд, в портфель нужно включить все проекты с максимальным значением NPV . Такое решение является самым простым, но, при некоторых условиях, не обязательно оптимальным. Кроме того, если число конкурирующих проектов велико, то перебор вариантов на предмет соответствия ограничению по объему суммарных инвестиций может быть достаточно утомительным.

В зависимости от того, поддаются дроблению рассматриваемые проекты или нет, возможны различные способы решения данной задачи. Рассмотрим их последовательно.

А. Рассматриваемые проекты поддаются дроблению

Имеется в виду, что можно реализовывать не только целиком каждый из анализируемых проектов, но и любую его часть; при этом берется к рассмотрению соответствующая доля инвестиций и денежных поступлений. Поскольку в этом случае объем инвестиций в отношении любого проекта может быть сколь угодно малым (по крайней мере теоретически), максимальный суммарный эффект достигается при наибольшей эффективности использования вложенных средств, т.е. речь идет по сути о максимизации отдачи на инвестированный капитал. Выше отмечалось, что критерием, характеризующим эффективность использования каждого инвестированного рубля, является показатель PI . При прочих равных условиях проекты, имеющие наибольшие значения PI , являются более предпочтительными с позиции отдачи на инвестированный капитал.

Таким образом, последовательность действий в этом случае такова:

• для каждого проекта рассчитывается индекс рентабельности:

$$PI = \frac{PV \text{ денежных поступлений}}{PV \text{ денежных оттоков}};$$

• проекты упорядочиваются по убыванию показателя PI ;

• в инвестиционный портфель включаются первые k проектов, которые в сумме в полном объеме могут быть профинансированы коммерческой организацией;

• очередной проект берется не в полном объеме, а лишь в той части, в которой он может быть профинансирован (остаточный принцип).

Пример

Предположим, что компания имеет возможность инвестировать а) до 55 млн руб.; б) до 90 млн руб., при этом цена источников финансирования составляет 10%. Требуется составить оптимальный инвестиционный портфель, если имеются следующие альтернативные проекты:

проект А: -30; 6; 11; 13; 12

проект В: -20; 4; 8; 12; 5

проект С: -40; 12; 15; 15; 15

проект D: -15; 4; 5; 6; 6

Решение

Рассчитаем чистый приведенный эффект (NPV) и индекс рентабельности для каждого проекта (PI):

проект А: $NPV = 2,51$; $PI = 1,084$; $IRR = 13,4\%$

проект В: $NPV = 2,68$; $PI = 1,134$; $IRR = 15,6\%$

проект С: $NPV = 4,82$; $PI = 1,121$; $IRR = 15,3\%$

проект D: $NPV = 1,37$; $PI = 1,091$; $IRR = 13,9\%$

Таким образом, по убыванию показателя PI проекты упорядочиваются следующим образом: В, С, D, А.

Вариант (а):

Наиболее оптимальной будет стратегия:

Проект	Инвестиция	Часть инвестиции, включаемая в портфель, %	NPV
В	20	100,0	2,68
С	35	87,5	4,22
Всего	55		6,90

Можно проверить, что любая другая комбинация ухудшает результаты – уменьшает суммарный *NPV*. В частности, проверим вариант, когда проект С, как имеющий наивысший *NPV*, в полном объеме включается в инвестиционный проект:

Проект	Инвестиция	Часть инвестиции, включаемая в портфель, %	NPV
С	40	100,0	4,82
В	15	75,0	2,01
Всего	55		6,83

Таким образом, действительно была найдена оптимальная стратегия формирования инвестиционного портфеля.

Вариант (б):

Наиболее оптимальной будет стратегия

Проект	Инвестиция	Часть инвестиции, включаемая в портфель, %	NPV
В	20	100,0	2,68
С	40	100,0	4,82
Д	15	100,0	1,37
А	15	50,0	1,26
Всего	90		10,13

Б. Рассматриваемые проекты не поддаются дроблению

В этом случае оптимальную комбинацию находят перебором всех возможных вариантов сочетания проектов и расчетом суммарного *NPV* для каждого варианта. Комбинация, максимизирующая суммарный *NPV*, будет оптимальной.

Пример

В условиях предыдущего примера составить оптимальный инвестиционный портфель, если верхний предел инвестиций составляет 55 млн руб., но проекты не поддаются дроблению.

Решение

Возможны следующие сочетания проектов в портфеле: A+B, A+D, B+D, C+D. Рассчитаем суммарный *NPV* для каждого варианта:

Вариант	Суммарная инвестиция	Суммарный <i>NPV</i>
A + B	50 (30 + 20)	5,19 (2,51 + 2,68)
A + D	45 (30 + 15)	3,88 (2,51 + 1,37)
B + D	35 (20 + 15)	4,05 (2,68 + 1,37)
C + D	55 (40 + 15)	6,19 (4,82 + 1,37)

Таким образом, оптимальным является инвестиционный портфель, включающий проекты C и D.

15.2. Временная оптимизация

Когда речь идет о временной оптимизации, имеется в виду следующая ситуация:

- общая сумма финансовых ресурсов, доступных для финансирования в планируемом году, ограничена сверху;

- имеется несколько доступных независимых инвестиционных проектов, которые ввиду ограниченности финансовых ресурсов не могут быть реализованы в планируемом году одновременно, однако в следующем

за планируемым годом оставшиеся проекты либо их части могут быть реализованы;

- требуется оптимальным образом распределить проекты по двум годам.

В основу методики составления оптимального портфеля в этом случае заложена следующая идея: по каждому проекту рассчитывается специальный индекс, характеризующий относительную потерю NPV , в случае если проект будет отсрочен к исполнению на год. Проекты с минимальными значениями индекса могут быть отложены на следующий год. Очевидно, что ключевую роль в данной методике вновь играет показатель PI .

Пример

В условиях примера предыдущего раздела с проектами, поддающимися дроблению, составить оптимальный инвестиционный портфель на два года в случае, если объем инвестиций на планируемый год ограничен суммой в 70 млн руб.

Решение

Рассчитаем потери в NPV в случае, если каждый из анализируемых проектов будет отсрочен к исполнению на год:

Проект	NPV в году 1	Дисконтирующий множитель при $r=10\%$	NPV в году 0	Потеря в NPV	Величина отложенной на год инвестиций	Индекс возможных потерь
A	2,51	0,9091	2,28	0,23	30	0,0077
B	2,68	0,9091	2,44	0,24	20	0,0120
C	4,82	0,9091	4,38	0,44	40	0,0110
D	1,37	0,9091	1,25	0,12	15	0,0080

Индекс возможных потерь имеет следующую интерпретацию: он показывает, чему равна величина относительных потерь в случае откладывания проекта к исполнению на год. Из расчета видно, что наименьшие потери будут в том случае, если отложен к исполнению проект А, затем последовательно проекты D, C, B.

Таким образом, инвестиционный портфель первого года должен включить проекты В и С в полном объеме, а также часть проекта D; оставшаяся часть проекта D и проект А следует включить в портфель второго года:

Проект	Инвестиция	Часть инвестиций, включаемая в портфель, %	NPV
а) инвестиции в году 0			
В	20	100	2,68
С	40	100	4,82
D	10	67	0,92*
Всего	70		8,42
б) инвестиции в году 1			
D	5	33	0,41**
А	30	100	2,28***
Всего	35		2,69
Пояснения к расчетам:			
		* $0,92 = 1,37 \cdot 0,67$	
		** $0,41 = 1,25 \cdot 0,33$	
		*** $2,28 = 2,51 \cdot 0,9091$	

Суммарный NPV при таком формировании портфелей за два года составит 11,11 млн руб. (8,42 + 2,69), а общие потери составят 0,27 млн руб. (2,51 + 2,68 + 4,82 + 1,37 - 11,11) и будут минимальны по сравнению с другими вариантами формирования портфелей.

15.3. Оптимизация в условиях реинвестирования доходов

Рассмотренными в предыдущих разделах примерами, естественно, не исчерпывается множество ситуаций, когда приходится принимать во внимание различные ограничения; кроме того, понятно, что далеко не каждая ситуация, встречающаяся на практике, может быть описана достаточно строгими аналитическими

зависимостями. Также очевидным является факт, что любая подобная формализация всегда сопровождается некоторыми условностями и дополнительными ограничениями, усложняющими использование рассмотренных критериев. Приведем еще один пример, показывающий, что традиционные рекомендации, в частности, в отношении критерия *PI* не всегда оправданны.

Пример

Компания имеет возможность инвестировать ежегодно не более 20 млн руб.; кроме того, все доходы от дополнительно введенных инвестиционных проектов также могут использоваться для целей инвестирования. На момент анализа являются доступными следующие независимые проекты:

Проект	Год 0	Год 1	Год 2
A	- 20	25	7
B	- 15	4	30
C	- 5	8	8
D	-	- 45	69

Требуется составить портфель капиталовложений, если цена источников финансирования равна 12%.

Решение

Прежде чем приступить к составлению портфеля, необходимо рассчитать значения критериев *NPV* и *PI* для каждого проекта при цене капитала *CC* – 12%:

Проект	NPV	PI
A	7,9	1,40
B	12,5	1,83
C	8,5	2,70
D	15,6	1,37

Следует отметить, что критерий *PI* в данном случае рассчитывается соотношением приведенных стоимостей денежных притоков (*IF*) и денежных оттоков (*OF*), причем расчет ведется на конец года 0. В частности, для проекта D:

$$PV\ OF = \frac{69}{(1+0,12)^2} = 55,0 \text{ млн руб.}$$

$$PVIF = \frac{45}{1+0,12} = 40,1 \text{ млн руб.}$$

Таким образом, для проекта *D*: $PI = 1,37$.

Значения критерия *NPV* дают основание сделать вывод, все проекты являются приемлемыми; критерий *PI* дает возможность ранжировать их по степени предпочтительности: *C*, *B*, *A*, *D*. Что касается составления портфеля капиталовложений, то число вариантов здесь ограничено.

Поскольку объем капиталовложений нулевого года ограничен 20 млн руб., то очевидно, что компания имеет две альтернативы: принять проект *A* или принять комбинацию проектов *B* и *C*. С позиции критерия *PI* комбинация проектов *B* и *C* более выгодна, а суммарный *NPV* в этом случае равен 21 млн руб.

С другой стороны, принятие этой комбинации автоматически делает невозможным принятие проекта *D*, поскольку компания не будет иметь источников средств в достаточном объеме, так как сумма, на которую может рассчитывать компания, равна 32 млн руб. (20 млн руб. из запланированных источников и 12 млн руб., генерируемых проектами *B* и *C*). Если же будет принят проект *A*, то к концу первого года у компании появятся средства и для принятия проекта *D*: 20 млн руб. из запланированных источников плюс 25 млн руб., генерируемых проектом *A*. Речь идет о выборе между комбинацией (*B* + *C*), с одной стороны, и комбинацией (*A* + *D*), с другой стороны. Поскольку вторая комбинация обеспечивает большее значение совокупного *NPV* ($7,9 + 14,8 = 22,7$ млн руб.), то она, безусловно, является более предпочтительной.

Таким образом, критерий *PI* в данном случае не срабатывает и вновь приходится прибегать к критерию *NPV*.

Более сложные ситуации, аналогичные только что описанной, решаются с помощью методов оптимального программирования.

Приведенный пример вновь свидетельствует о том, что в реальной ситуации проблема выбора проектов может быть весьма непростой. Не случайно многочисленные исследования и обобщения практики принятия

решений в области инвестиционной политики на Западе показали, что подавляющее большинство компаний, во-первых, рассчитывает несколько критериев и, во-вторых, использует полученные количественные оценки не как руководство к действию, а как информацию к размышлению.

Потому, заканчивая обзор методик анализа инвестиционных проектов, еще раз подчеркнем, что методы количественных оценок не должны быть самоцелью, равно как и их сложность не может быть гарантом безусловной правильности решений, принятых с их помощью.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. *Бирман Г., Шмидт С.* Экономический анализ инвестиционных проектов: Пер. с англ. / Под ред. Л.П.Белых. – М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997.
2. *Бригхем Ю., Галенски Л.* Финансовый менеджмент: Полный курс. В 2-х т.: Пер. с англ. / Под ред. В.В.Ковалева. – СПб: Экономическая школа, 1997.
3. *Ван Хорн Дж.* Основы управления финансами: Пер. с англ. / Под ред. И. И. Елисейевой. – М.: Финансы и статистика, 1996.
4. *Гальперин В.М., Игнатъев С.М., Моргунов В.И.* Микроэкономика. – Т. 1. – СПб: Экономическая школа, 1994.
5. *Друри К.* Введение в управленческий и производственный учет: Пер. с англ. / Под ред. С.А.Табалиной. – М.: Аудит, ЮНИТИ, 1994.
6. Инвестиционно-финансовый портфель (Книга инвестиционного менеджера. Книга финансового менеджера. Книга финансового посредника). / Отв. ред. Рубин Ю.Б., Солдаткин В.И. – М.: "СОМИНТЭК", 1993.
7. *Ковалев В.В.* Финансовый анализ: Управление капиталом. Выбор инвестиций. Анализ отчетности. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 1997.
8. *Липсиц И.В., Коссов В.В.* Инвестиционный проект: методы подготовки и анализа: Учебно-справочное пособие. – М.: Издательство БЕК, 1996.
9. *Нейман Дж. фон, Моргенштерн О.* Теория игр и экономическое поведение. – М., 1970.
10. *Райфа Г.* Анализ решений. – М., 1977.
11. Справочник финансиста предприятия. – М.: ИНФРА-М, 1996.
12. Финансовое управление компанией / Общ. ред. Е. В.Кузнецовой. – М.: Фонд "Правовая культура", 1995.
13. *Фридман Д., Ордуэй Н.* Анализ и оценка приносящей доход недвижимости: Пер. с англ. – М.: "Дело Лтд", 1995.
14. *Хендриксен Е.С., Ван Бреда М.Ф.* Теория бухгалтерского учета: Пер. с англ. / Под ред. Я. В. Соколова. – М.: Финансы и статистика, 1997.

15. *Четыркин Е.М.* Методы финансовых и коммерческих расчетов. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: “Дело Лтд”, 1995.
16. *Шарп У.Ф., Александер Г.Дж., Бейли Дж.* Инвестиции: Пер. с англ. – М.: ИНФРА-М, 1997.
17. *Brealey R.A., Myers S.C.* Principles of Corporate Finance, 4-th ed. – McGraw Hill, Inc., 1991.
18. *Cooper D.O., et al.* A Tool for More Effective Financial Analysis // Interfaces, February 1975.
19. *Forgionne G.A.* Quantitative Decision Making. – Wadsworth Publishing Company, 1986.
20. *Haugen R.A.* Modern Investment Theory, 4-th ed. – Prentice Hall, 1997.
21. *Levy H., Samat M.* Capital Investment and Financial Decisions, 3-rd ed. – Prentice Hall, 1986.
22. *Rima I.H.* Development of Economic Analysis, 5-th ed. – Richard D. Irwin, Inc., 1991.
23. *Samuelson P. A.* Foundations of Economic Analysis. – Cambridge, 1947.
24. *Weston J.F., Copeland T.E.* Managerial Finance, 9-th ed. – Dryden, HBJ, 1992.
25. *Wheelwright S.C.* Applying Decision Theory to Improve Corporate Management of Currency-Exchange Risks // California Management Review, Summer 1975.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Методы ситуационного анализа и их роль в принятии управленческих решений	7
2. Разработка вариантов инвестиционных проектов	16
3. Исходные понятия и алгоритмы, используемые для разработки критериев оценки инвестиционных проектов	24
4. Критерии оценки инвестиционных проектов	51
5. Пример использования описанных методов	69
6. Противоречивость критериев оценки	71
7. Сравнительная характеристика критериев <i>NPV</i> и <i>IRR</i>	76
8. Оценка инвестиционных проектов с неординарными денежными потоками	83
9. Модифицированная внутренняя норма прибыли	92
10. Сравнительный анализ проектов различной продолжительности	95
11. Анализ инвестиционных проектов в условиях инфляции	102
12. Анализ инвестиционных проектов в условиях риска	104
13. Специальные области применения критериев оценки инвестиционных проектов	118
14. Формирование бюджета капиталовложений	127
15. Оптимизация бюджета капиталовложений	131
Рекомендуемая литература	141

Научное издание

Ковалев Валерий Викторович

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Редактор М.М. Засыпкина
Младший редактор И.П. Елкина
Художественный редактор Ю.И. Артюхов
Технический редактор И.В. Завгородняя
Корректор Н.Б. Вторушина
Обложка художника В.П. Григорьева

ИБ № 3768

Лицензия ЛР № 010156 от 29.01.97

Подписано в печать 02.11.99. Формат 84x108/32
Гарнитура «Agial». Печать офсетная
Усл.п.л. 7,56. Уч.-изд. л. 6,79
Доп. тираж 5000 экз. Заказ 3745. «С»047

Издательство «Финансы и статистика»
101000, Москва, ул. Покровка, 7
Телефон (095) 925-35-02, факс (095) 925-09-57

E-mail: mail@finstat.ru http://www.finstat.ru

Великолукская городская типография
Комитета по средствам массовой информации и связям с
общественностью администрации Псковской области
182100, Великие Луки, ул. Полиграфистов, 78/12
Тел./факс: (811-53) 3-62-95
E-mail: VTL@MART.RU

