

Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской
Академии Наук

Институт Системного Анализа

На правах рукописи

ШАЛАГИН МИХАИЛ ЮРЬЕВИЧ

**РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В УСЛОВИЯХ НЕСТАЦИОНАРНОЙ
ЭКОНОМИКИ**

08.00.13 Математические и инструментальные методы экономики

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени

кандидата экономических наук

Научный руководитель:

доктор экономических наук, профессор,

Орлова Елена Роальдовна

Москва – 2020

Оглавление

Введение	4
Глава 1. Анализ существующих инструментов оценки эффективности инвестиционных проектов	12
1.1. Особенности оценки эффективности инвестиционных проектов и ключевые предпосылки.....	12
1.1. Расчет NPV (чистый дисконтированный доход)	14
1.2. Подходы к расчету ставки дисконтирования – модель CAPM	15
1.3. Прочие распространенные методы расчета ставки.....	19
1.4. Корректный учет инфляции	21
1.5. Учет и оценка рисков	25
1.6. Выводы по итогам проведенного анализа	27
Глава 2. Анализ основных показателей эффективности и оценка ставки дисконтирования для проекта на основе модели CAPM.....	29
2.1. Основные предпосылки для расчета ставки дисконтирования	29
2.2. Вывод формулы и определение алгоритма расчета ставки дисконтирования для проектов	31
2.3. Применение разработанного алгоритма оценки ставки дисконтирования.	42
2.4. Сравнение показателей NPV и NFV.....	48
2.5. Определение универсального показателя эффективности инвестиционного проекта.....	56
2.6. Учет заемного финансирования при выводе универсального критерия эффективности.....	65
Глава 3. Влияние нестационарности экономики на расчет показателей эффективности.....	68

3.1. Показатели RNPV/RNFV	68
3.2. Оценка ставки дисконтирования при условии вложения средств в сторонние проекты.....	82
3.3. Оценка влияния проектов на стоимость фирмы	83
Глава 4. Расчет ставки дисконтирования в условиях нестационарной экономики	90
4.1. Ключевые предпосылки для расчета ставки дисконтирования.....	90
4.2. Применение CAPM для расчета ставки дисконтирования показателя RNPV	94
4.3. Пример расчета и анализ результатов.....	98
Заключение.....	107
Список литературы.....	110
Приложение. Акты о реализации результатов диссертации	123

Введение

Актуальность темы исследования. Инвестиционный анализ - это комплекс мероприятий, основной целью которого является обоснование и оценка целесообразности и эффективности осуществления инвестиций и в конечном итоге принятие инвестиционного решения. В условиях кризиса роль инвестиционного анализа возрастает. Это связано в том числе с необходимостью разработки базовых ориентиров инвестиционной политики компаний при усиливающемся дефиците инвестиционного ресурса. Несмотря на то, что вопросы оценки считаются в достаточной мере изученными, и основные подходы и методы широко представлены в российской и зарубежной литературе, все еще существуют задачи, которые должным образом не решены.

Современная российская экономика все еще является нестационарной и поэтому существенно отличается от западной экономики вообще и американской – в частности, которые считаются стационарными. Основные различия между стационарными и нестационарными экономиками проявляются при сравнении динамики макропоказателей, фискальной системы, рисков, рынков, инфляции и кредитно-денежной системы. Кроме того, и в пределах Западной экономики существуют различия в подходах к оценке эффективности, так как прямое использование американских методик расчета в ряде Западных стран может приводить к ошибочным результатам. Поэтому прямое заимствование зарубежных методов и тем более, готовых формул в области оценки эффективности, как и в экономике в целом, наряду с правильными полезными положениями, приводит к немалому количеству ошибочных и даже бессмысленных рекомендаций.

Основным показателем эффективности проекта является чистая приведенная стоимость NPV. В большинстве источников предлагается считать проект минифирмой, и тогда критерий эффективности проекта сводится к расчету NPV – чем данный показатель выше, тем проект эффективнее. Основная сложность при этом заключается в выборе правильной ставки дисконтирования. И как раз этот выбор в большинстве реальных проектов основывается на допущениях, не имеющих

отношения к реалиям оцениваемого проекта. Как следствие при принятии инвестиционных решений возникают ошибки.

Таким образом, **актуальность темы диссертационной работы определена** необходимостью систематизации предпосылок для расчета показателей эффективности инвестиционных проектов и их адаптации для условий нестационарной экономики.

Степень научной разработанности проблемы. Исходным теоретико-методологическим основанием исследования послужили научно-практические разработки российских и зарубежных ученых в области инвестиционного анализа и оценки эффективности реализации инвестиционных проектов.

Среди работ зарубежных авторов основополагающими являются труды по корпоративным финансам Фишера И., Брейли Р., Майерс С., Дамодаран А., Крушвица Л., Хамады Р., Модильяни Ф., Миллера М., Коупленда Т., Коллера Т., Муррина Дж., Стиглица Д., Фама Ю., Шарпа У., в которых подробно разбираются базовые подходы, связанные с оценкой стоимости фирмы, и сопутствующие вопросы по выбору показателей эффективности для инвестора и методов по их расчету и оценке рисков. Вопросы оценки эффективности инвестиционного проекта рассматриваются как следствие из более глобального вопроса по оценке стоимости фирмы, что накладывает ряд ограничений на показатели эффективности, которые не всегда учитываются, но могут существенно повлиять на результат оценки.

Среди отечественных авторов необходимо выделить работы Виленского П.Л., Лившица В.Н., Смоляка С.А., Орловой Е.Р., Никоновой И.А., Мызниковой М.Н., Зубаревой В.Д., Саркисова А.С., Грачёвой М.В., Лившиц С.В., Волкова И.М., Гузь В.В., Алексанова Д.С., Кошелева В.М., Беленького В.З., Бронштейна Е.М., где проводится анализ вопросов, связанных с оценкой эффективности инвестиций в реальные проекты в различных отраслях и в том числе с учетом специфики российской экономики, бизнес-планированием, построением финансовых моделей, работой банковского сектора. При этом вопрос

применимости одних и тех же показателей при оценке стоимости фирмы и эффективности инвестиционного проекта подробно не рассматривается.

В работах Виленского П.Л., Лившица В.Н., Лившиц С.В., Гринберга Р.С., Бодрунова С.Д., Сорокина Д.Е., Сухарева О.С., Панова С.А., Трофимова Н.В. рассматриваются основные различия между стационарной и нестационарной экономиками.

Вопросы, связанные с учетом рисков, подробно рассматриваются в работах Смоляка С.А., Виленского П.Л., Сидоренко А.И., Меньшиков И.С. Предложенные подходы подходят для учета несистематических рисков проектов и не требуют уточнения для рассматриваемых в работе показателей.

Анализ отечественных и зарубежных источников показал целесообразность уточнения подхода по оценке эффективности инвестиционных проектов с учетом различий фирмы и проекта, и ограничений, связанных с возможной нестационарностью экономики, что **обуславливает актуальность** темы исследования.

Целью диссертационного исследования является разработка и развитие математических моделей и методов по оценке основных показателей эффективности инвестиционных проектов, с учетом ограничений в условиях нестационарной экономики.

Данная цель предполагает постановку и решение следующих **задач**:

- разработать модель оценки эффективности проекта для инвестора и на ее основе уточнить критерии эффективности инвестиционного проекта;
- модифицировать модель и критерии эффективности для проектов, реализуемых с использованием заемных средств;
- разработать алгоритм вычисления ставки дисконтирования в зависимости от величины долга на каждом этапе проекта;
- определить ограничения, накладываемые на ключевые показатели эффективности инвестиционных проектов;
- модифицировать модель, критерии эффективности проектов и алгоритмы их оценки для случая, когда из-за особенностей нестационарной экономики трудно

найти финансовый инструмент, позволяющий достичь доходности, равной используемой в проекте ставке дисконта;

- на основе разработанных алгоритмов провести расчеты, учитывающие особенности российской экономики;

- сравнить результаты предложенных алгоритмов с результатами, полученными с использованием традиционных методик.

Объектом исследования являются коммерческие проекты, реализуемые с целью создание продукта и получение дальнейшей прибыли, и эффекты для инвесторов, реализующих проект.

Предметом исследования выступает совокупность основных методов, моделей, механизмов, инструментов и показателей оценки эффективности реализации инвестиционных проектов в условиях нестационарной экономики.

Методологические и теоретические основы исследования представлены концепциями и положениями, изложенными в работах отечественных и зарубежных ученых по оценке эффективности инвестиционных проектов и оценке стоимости активов.

Научное исследование осуществлялось в рамках системного подхода на основе применения общенаучных методов: анализа, информационного моделирования, численных расчетов и графического моделирования.

Информационно-эмпирическую базу исследования составили материалы монографических исследований, научные статьи, публикации отечественных и зарубежных ученых в периодических изданиях и в сети Интернет; данные Федеральной службы государственной статистики РФ, региональных комитетов статистики, Минэкономразвития России; экспертные оценки и расчеты исследователей; собственные авторские расчеты.

Нормативно-правовая база исследования сформирована на основе законодательных и нормативных актов Президента, Правительства РФ, Государственной Думы и субъектов Российской Федерации.

Научная новизна исследования заключается в разработке модели эффективности проекта для инвестора и на ее основе определении основных

критериев эффективности и алгоритмов их расчета в том числе в условиях нестационарной экономики.

Следующие результаты, полученные в ходе исследования, формируют, по мнению автора, основную научную новизну работы:

1. Построена модель оценки эффективности проекта для инвестора, и на ее основе определен универсальный критерий эффективности проекта, не зависящий от предпочтений инвестора (п. 1.4 паспорта специальности). Показатель NPV при этом получился частным случаем описанного в работе критерия.

2. В рамках анализа возможности применения косвенных методов оценки эффективности инвестиционных проектов, которые в отличие от прямых методов не предполагают выделения денежного потока для инвестора, описанная модель модифицирована на случай необходимости привлечения и возврата заемного финансирования для реализации проекта, и получен критерий того, когда оценка эффективности проекта по косвенному методу APV (Adjusted Present Value / Скорректированная приведенная стоимость) не превышает показатели, и является оценкой «снизу» (п. 1.4 паспорта специальности).

3. Проанализирована возможность использования еще одного популярного косвенного метода оценки эффективности проектов на основе ставки дисконтирования WACC в условиях российской экономики. Выявлено, что такой подход без дополнительных уточнений неприменим для оценки эффективности в том числе условиях нестационарной экономики, так как, например, в отличие от фирмы проект имеет конечную продолжительность, структура капитала в проекте непостоянна по шагам, и стоимость заемного финансирования может быть довольно высокой, что существенным образом влияет на финансовую реализуемость проекта. Отмечена целесообразность использования в работе прямых методов оценки эффективности, основанные на выделении денежных потоков участников, так как они позволяют проверять условие финансовой реализуемости и рассчитывать показатели эффективности для каждого конкретного участника (п. 2.3 паспорта специальности).

4. Разработана модель и составлен алгоритм расчета ставки дисконтирования на основе модели CAPM, сходный по логике со ставкой WACC, но с поправкой на конечность расчетного горизонта и переменную структуру источников финансирования проекта и необходимостью оценки эффективности для отдельных участников. Выполнены сравнительные расчеты (п. 2.6 паспорта специальности).

5. Рассмотрен случай, когда в условиях нестационарной экономики отсутствуют финансовые инструменты, позволяющие получить доходность, близкую к требуемой при оценке эффективности проекта ставке дисконтирования. Для этого случая модифицирована модель оценки эффективности для инвестора, и обоснован подход, согласно которому критерием эффективности уже будут показатели не NPV/NFV, а показатели типа RNPV/RNFV (п. 1.4 паспорта специальности).

6. Модифицирован алгоритм расчета ставки дисконтирования в условиях, когда целесообразно использование показателей RNPV/RNFV. (п. 2.6 паспорта специальности).

7. Выполнен сравнительный расчет показателей эффективности различными методами с использованием разработанных алгоритмов расчета. (п. 2.2 паспорта специальности).

Теоретическая значимость результатов исследования состоит в систематизации показателей эффективности проектов, разработке единой базы, обосновывающей показатели NPV/NFV и RNPV/RNFV с точки зрения поведения инвестора, а также в модификации подходов к оценке ставки дисконтирования. При этом в явном виде выделены предпосылки и критерии, на основе которых можно определить, каким показателем лучше воспользоваться для оценки эффективности проектов.

Практическая значимость определяется наличием в работе корректных алгоритмов расчета ставок дисконтирования и показателей эффективности инвестиционных проектов. При этом дается понятная с практической точки зрения интерпретация этих показателей, и выполняются сравнительные расчеты. Выводы и результаты исследования могут использоваться как в преподавательской

деятельности, так и в практических расчетах при выполнении оценки эффективности реальных проектов.

Апробация результатов исследования. Основные положения работы докладывались на Международной конференции ОЭПЭЭ/IAEE "Экономика энергетики как направление исследований: передовые рубежи и повседневная реальность" (Московская Школа Экономики МГУ им. Ломоносова, 2012 год), 13-м Всероссийском симпозиуме «Стратегическое планирование и развитие предприятий» (ЦЭМИ, 2012 год), на 15-м Всероссийском симпозиуме «Стратегическое планирование и развитие предприятий» (ЦЭМИ, 2014 год), на конференции «Анализ, моделирование, управление, развитие экономических систем» (АМУР-2014) в г. Севастополь в 2014 году, и на межотраслевом семинаре в Институте системного анализа Российской Академии наук (2015 год). Кроме того, результаты исследования используются в рамках курсов «Инвестиционный анализ» и «Построение финансово-экономической модели проекта на основе MS Excel и оценка его эффективности для различных участников» для слушателей программ Высшей школы менеджмента НИУ ВШЭ. А также при выполнении практических расчетов по оценке эффективности различных реальных проектов.

Публикации. По теме диссертации автором опубликованы 6 работ, в том числе 4 работы в журналах и изданиях, которые включены в перечень российских рецензируемых научных журналов и изданий для опубликования основных научных результатов диссертаций. Общий объем 4,8 печатных листов (из них автора – 3,8 п.л.). Кроме того, в книге Виленского П.Л., Лившица В.Н., Смоляка С.А. «Оценка эффективности инвестиционных проектов: теория и практика», изд. 5е, 2015 г., подразделы 14.4 и 14.5 есть ссылка на результаты исследования [1].

Структура и объем работы.

Структура диссертации обусловлена целью, задачами и логикой исследования. Работа состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы. Общий объем работы составляет 124 страниц, в том числе 107 страниц основного текста. Работа содержит 16 таблиц, 6 рисунков. Список литературы включает 152 наименования.

Во **введении** обоснована актуальность исследования, сформулирована его цель, задачи и положения научной новизны. В **первой главе** проанализированы существующие способы оценки эффективности инвестиционных проектов, способы расчет ставки дисконтирования и способы учета влияния инфляции. Во **второй главе** представлена модель оценки эффективности проекта для инвестора, соответствующее показателям типа NPV/NFV, показана универсальность показателей NPV/NFV, определены условия применимости метода APV для оценки эффективности проектов. Разработан алгоритм расчета ставки дисконтирования на основе CAPM в зависимости от величины заемного капитала в проекте, определены условия применимости ставки WACC, ее модификация для применения в российских условиях, выполнены расчеты на основе конкретных данных. В **третьей главе** модифицирована описанная в главе 2 модель для случая, когда отсутствует возможность полноценно использовать рынки капитала, обосновано использование показателей RNPV/RNFV и FMRR, сформулированы условия, когда показатели NPV/NFV искажают результат, приводя к неверным выводам по поводу эффективности инвестиционных проектов. В **четвертой главе** модифицирован алгоритм расчета ставки дисконтирования для случаев, когда для оценки эффективности рассчитываются показатели RNPV/RNFV, выполнены сравнительные расчеты. В **заключении** представлены основные выводы и результаты исследования.

Глава 1. Анализ существующих инструментов оценки эффективности инвестиционных проектов

1.1. Особенности оценки эффективности инвестиционных проектов и ключевые предпосылки

Инвестиционный проект - это комплекс допустимых действий (работ, услуг, управленческих операций и решений), обеспечивающих достижение определенных целей (получение определенных результатов), предусматривающий осуществление инвестиций [1]. Данное определение проекта предусматривает ограниченность по времени этих действий, иначе достижение заявленных целей остается под вопросом. Задачи, связанные с оценкой, в первую очередь решались для фирмы, время существования которой, предполагается неограниченным. При оценке эффективности проектов, необходимо учитывать их конечную продолжительность. Соответственно в работе предполагается учитывать конечную продолжительность проектов и модифицировать соответствующим образом формулы, которые были получены для оценки фирмы.

Эффективность всегда определяется для конкретного субъекта. Общеизвестными являются на этом основании деления эффективности на коммерческую, бюджетную, общественную и т.д. При этом не менее известными являются примеры, когда изменения внешних условий по-разному влияют на бюджетную и коммерческую эффективность. Для дальнейших рассуждений определимся, что рассматриваются коммерческие проекты, направленные на получение прибыли, субъектом будет инвестор, и соответственно рассматривается коммерческая эффективность проекта для этого инвестора. При этом дальнейшие рассуждения могут применяться и к проектам повышения эффективности, для которых предполагается выполнение расчета по принципу «с проектом и без проекта». Под инвестором будем понимать лицо или организация (в том числе коммерческая компания, государство и т.д.), размещающие капитал с целью последующего получения прибыли (осуществляет инвестиции). Размещаемый инвестором капитал может быть как его собственный, так и заёмный. Без

ограничения общности, будем предполагать, что инвестор может распоряжаться всем свободным денежным потоком проекта, а не только получать дивиденды. Если в проекте участвует группа инвесторов, будем предполагать, что все они преследуют одни и те же интересы, несут одни и те же риски и могут рассматриваться как один инвестор. Если в проекте предполагается заемное финансирование, будем считать, что участие кредитора ограничивается выдачей заемного финансирования, получением процентов и тела основного долга. При этом оценку процентной ставки и соответственно эффективности проекта для кредиторов оставим за рамками работы.

Основными параметрами инвестиционного проекта являются цель, стоимость и жизненный цикл [25]. В зависимости от цели инвестиционного проекта, определяется его жизненный цикл. В соответствии с [25] на различных стадиях жизненного цикла проекта цели оценки и показатели эффективности различны. В рамках работы нас будут интересовать предынвестиционная и инвестиционная стадии, так как только на этих стадиях имеет смысл для целей принятия инвестиционных решений определять прогнозную эффективность проектов. На остальных стадиях целесообразно осуществлять так называемый постинвестмониторинг с целью оценки ранее принятых инвестиционных решений и предпосылок, заложенных в расчеты. С точки зрения построения финансовой модели проекта и оценки его коммерческой эффективности важен горизонт расчета, который может определяться исходя из цели, жизненного цикла проекта, жизненного цикла продукта проекта. Также то, на какой стадии жизненного цикла находится проект, влияет на детализацию исходных данных, и по мере реализации проекта данные уточняются, соответственно необходимо периодически пересматривать принятые решения.

Таким образом, объектом исследования являются коммерческие проекты и показатели их инвестиционной эффективности.

1.1. Расчет NPV (чистый дисконтированный доход)

При оценке коммерческой эффективности инвестпроектов основным показателем является NPV(ЧДД). Этот показатель в первую очередь нацелен на то, чтобы сравнить ценность денег в момент начала расчета – базовый период, с ценностью в некоторый момент в будущем. При этом учитывается инфляция, и доходность, которую эти деньги могут приносить, например, если их вложить в активы на финансовом рынке.

Метод чистой приведенной стоимости упоминался еще в XIX веке. Карл Маркс в своих работах использовал понятие, сходное с показателем NPV, называя его «воображаемым» или «фиктивным» капиталом. Впервые это понятие вводится им в третьем томе «Капитала» [15], где противопоставляется «реальному» или «рабочему» капиталу, который вкладывается в реальные производственные фонды и не зависит от настроений и ожиданий фондового рынка.

Тем не менее, впервые показатель NPV был формализован и популяризован Ирвингом Фишером (27.02.1867 – 29.04.1947) [14], который считается одним из самых великих американских экономистов. Фишер был одним из первых представителей неоклассической экономической теории, согласно которой исследуется поведение так называемого экономического индивидуума, например предпринимателя, потребителя, простого работника, который стремится максимизировать доход и минимизировать затраты.

Формула для расчета этого показателя предельно проста

$$NPV = \sum_{n=0}^N \frac{\varphi^c(n)}{\prod_{k=0}^{n-1} (1 + R(k))}, \text{ где } \varphi^c(n) - \text{денежный поток проекта (разности}$$

результатов/доходов и затрат) в номинальных ценах, $R(k)$ – ставка дисконтирования, выраженная в процентах.

При этом расчет данного показателя всегда связан с выбором ставки дисконтирования, с которым также связано множество нюансов. Далее рассмотрим основные формулы по оценке ставки дисконтирования.

1.2. Подходы к расчету ставки дисконтирования – модель CAPM

Модель Capital Asset Pricing Model (CAPM) является одной из применяемых в западной (американской) экономике моделей, служащих для оценки ставки дисконтирования (потребной ожидаемой доходности) портфеля финансовых активов (проекта) на основании меры риска, в качестве которой принимается зависимость волатильности доходности этого портфеля от волатильности доходности рынка. Модель CAPM является далеко не единственной моделью такого рода. Но и в других используемых моделях ожидаемая доходность активов пропорциональна риску, связанному с экономическими факторами (взамен одного фактора — доходности рыночного портфеля – в β -модели), и не подвержена влиянию индивидуального риска» [5]. Первый вид риска называется систематическим (рыночным) риском. Индивидуальный риск называется еще несистематическим. Как уже было сказано, модель CAPM включает в себя только один фактор: разница между доходностью рыночного портфеля и безрисковой доходностью. В этом смысле она является простейшей и одновременно наиболее общей из всех моделей такого рода. Согласно ей ставка дисконтирования (доходность соответствующего портфеля ФА) зависит, собственно, не от самой волатильности этого портфеля, а от ее связи с волатильностью доходности рыночного портфеля. Эта связь определяется коэффициентом β («бета»), откуда и название модели. Математически в соответствии с моделью CAPM ставка дисконтирования для фирмы выражается следующим образом:

$$R^j = M(\xi^j) = R_f + \beta^j \cdot (M(\xi_m) - R_f),$$

где j - индекс рассматриваемого портфеля соответствующих финансовых активов или фирмы;

ξ^j — доходность (случайная) этого портфеля;

R_f — доходность безрисковых финансовых активов. Часто это доходность к погашению гособлигаций со сроками, близкими к расчетному периоду.

ξ_m — случайная величина доходности портфеля ценных бумаг; риска соответствующего рыночного портфеля j по отношению к среднему рыночному риску.

При β^j равном 1,0 риск соответствует среднему рыночному, при $\beta^j < 1,0$ ниже среднего, при $\beta^j > 1,0$ - соответственно выше его.

Если на шаге n стоимость (случайная) некоторого портфеля равна X , а его ожидаемая стоимость на предыдущем шаге $p(X)$, то доходность (также случайная) этого портфеля за шаг n равна

$$\xi = \frac{X - p(X)}{p(X)} = \frac{X}{p(X)} - 1, \quad (1.1)$$

и

$$\frac{M(X)}{p(X)} = 1 + M(\xi).$$

Тогда

$$p(X^j) = \frac{M(X^j)}{1 + R_f + \beta^j \cdot (M(\xi_m) - R_f)} \quad (1.2)$$

Существует другое, эквивалентное (в рамках β -модели) выражение для $p(X^j)$:

$$p(X^j) = \frac{M(X^j) - \lambda \cdot \text{Cov}(X^j, \xi_m)}{1 + R_f}, \quad (1.3)$$

где $\lambda = \frac{M(\xi_m) - R_f}{\sigma^2(\xi_m)}$ — рыночная цена риска (лямбда).

Чтобы показать эквивалентность выражений (1.2) и (1.3), заметим, что на основании (1.1):

$$\text{Cov}(\xi^j, \xi_m) = \frac{\text{Cov}(X^j, \xi_m)}{p(X^j)}.$$

Тогда из (2) легко получить:

$$p(X^j) * (1 + R_f) + \frac{\text{Cov}(X^j, \xi_m)}{\sigma^2(\xi_m)} * \frac{(M(\xi_m) - R_f)}{\sigma^2(\xi_m)} = M(X^j),$$

откуда с учетом формулы для λ немедленно следует (3). Таким же образом из (3) может быть получена формула (2). Иными словами, формулы (2) и (3) в рамках модели САРМ полностью равносильны, и выбор между ними – вопрос удобства (и вкусов пользователя).

Числитель формулы (3) называется надежным эквивалентом стоимости X^j . Отметим, что при его вычислении поправка (скидка) на риск зависит не от самой волатильности стоимости X^j , а от ее корреляции с волатильностью доходности рынка ξ_m .

Описанный в модели САРМ риск является систематическим, потому что при оценке его влияния колебания доходности ξ^j фигурирует только в составе отклонения $\xi^j - M(\xi^j)$ и связаны с колебаниями $\xi_m - M(\xi_m)$ доходности среднерыночного портфеля, его нельзя уменьшить изменением состава портфеля.

Если фирма реализует инвестпроект, его β может как совпадать с β^j фирмы, так и отличаться от β^j . Соответственно ставка дисконтирования такого проекта не будет совпадать с E^j . Обычно это связано с отраслью, к которой можно отнести результат или продукт, получаемые в по окончании проекта.

Кроме того, в ходе реализации могут возникать прочие проектные риски, изменяющие его денежный поток. Возможно недостижение целей проекта, что тоже риск. Но риск несистематический, диверсифицируемый, который в этой

связи не должен влиять на β , и на ставку дисконтирования соответственно. Его следует учитывать, изменяя ключевые драйверы или параметры проекта [1], что ведет к вариативности денежного потока и появлению множества сценариев, которые можно свести к так называемому ожидаемому эффекту. В [1] описаны возможные варианты, при этом результаты данной работы полностью согласуются с существующими вариантами оценки рисков проектов, в этой связи не будет подробно рассматривать их в этой главе.

Достоинством модели CAPM является ее теоретическая обоснованность (в рамках сделанных предположений), логическая завершенность и использование единого универсального (для всех задач) фактора. Последнее одновременно является и недостатком, т.к. ограничивает точность модели и приводит к трудности (а иногда и невозможности) получения обоснованных исходных данных. Приходится использовать аналогии, исторические значения и пр. Поэтому модель CAPM в настоящее время на Западе подвергают критике, в нее вносят (полу эмпирические) поправки, заменяют для ряда конкретных задач другими моделями, но до сих пор ее используют. В более современных моделях вместо одного универсального фактора используется несколько, нередко выбираемых применительно к решаемой задаче. Это позволяет обеспечивать более высокую точность оценок, но ограничивает область применения моделей. Соотношение между систематическим и несистематическим рисками в этих моделях такое же, как и в модели CAPM.

В условиях нестационарной экономик применение β -модели (или аналогичных моделей) связано со значительными сложностями. Российский фондовый рынок не достаточно эффективен и имеет относительно небольшой объем, так как не все российские предприятия имеют торгующиеся на рынке ценные бумаги. В этой связи не представляется возможным для этого рынка оценить премии за риск и коэффициенты β . Это можно объяснить недостаточным временем функционирования и соответственно наблюдения, а также большой волатильностью в том числе из-за нестационарности экономики рынка.

Использование данных американской экономики и рынков может привести к серьезным неточностям из-за значительных различий российского рынка и рынка США. В [2] приведены примеры применения β -модели, когда на практике получаются далекие от реальности и отчасти бессмысленные результаты. Ну и необходимы учитывать, что в условиях нестационарности основной риск отечественных проектов – несистематический.

1.3. Прочие распространенные методы расчета ставки

Трехфакторная модель Е. Фамы и К. Френча [16]

Модификацией модели CAPM является трехфакторная модель Е. Фамы и К. Френча (1992), которая учитывает размер компании и отраслевую специфику:

$$r = \gamma + \beta(r_m - r_f) + s_i \cdot SMB_t + h_i \cdot HML_t;$$

SMB_t – разница между доходностями средневзвешенных портфелей акций большей и меньшей капитализации;

HML_t – разница между доходностями средневзвешенных портфелей акций большим и меньшим отношением балансовой стоимости к рыночной;

β , s_i , h_i – коэффициенты, связанные с влиянием параметров r_i , r_m , r_f на доходность i -го актива;

γ – квазибезрисковая доходность, возникающая в случае отсутствия описанных выше рисков.

Расчет ставки дисконтирования на основе модели М. Кархата

Трехфакторная модель Е. Фамы и К. Френча модифицирована М. Кархатом 1997 году путем ввода еще одного четвертого параметра для оценки возможной будущей доходности акции. Параметр отражает скорость изменения цены акции за фиксированный известный промежуток времени:

$$r = \gamma + \beta(r_m - r_f) + s_i \cdot SMB_t + h_i \cdot HML_t + WML_t;$$

Расчет ставки дисконтирования на основе модели Гордона

Еще один метод расчета ставки, заключается в использовании модели Гордона - Модели дивидендов с постоянным темпом прироста g :

$$r = \frac{DIV}{P \cdot (1 - fc)} + g;$$

где:

DIV – размер дивидендов на одну акцию;

P – цена размещения акций;

fc – расходы на выпуск акций;

g – темп роста.

Расчет ставки дисконтирования на основе средневзвешенной стоимости капитала WACC

Оценка ставки дисконтирования на основе WACC показывает доходность, которая требуется за использование инвестиционного капитала, состоящего из собственного и заемного капитала:

$$WACC = R_e \frac{E}{V} + R_d (1 - t) \frac{D}{V};$$

где: R_e, R_d — требуемая или ожидаемая доходность или стоимость собственного капитала и стоимость заемного финансирования соответственно;

E/V , D/V – доля собственного и соответственно заемного капитала в общей стоимости;

t – действующая налоговая ставка.

Экспертный расчет ставки дисконтирования

Также существует большое количество экспертных вариантов оценки ставки дисконтирования. Суть метода заключается в субъективной или экспертной оценке различных факторов, влияющих на будущую доходность. Например, страновые, отраслевые, производственные, сезонные, управленческие и прочие риски. Подробно данные методики описаны в [1], [3], а также встречаются в ряде локальных нормативных актов российских компаний. Минусом данного метода является отсутствие связи финансовыми инструментами и рынками. Как было сказано выше, целесообразно в ставке дисконтирования учитывать только систематические риски, а остальные риски оценивать при помощи сценарного подхода.

Стоит отметить, что все представленные методы оценивают номинальную ставку, т.е. ставку, учитывающую в себе инфляцию.

1.4. Корректный учет инфляции

Данная тема раскрывается в [1] и [4]. Инфляция обычно оценивается относительно некоторой начальной точки t^0 . Если $V(t)$ — стоимость достаточно большой корзины продуктов в момент t , то индекс инфляции от момента t^0 до момента t есть $J(t, t^0) = \frac{V(t)}{V(t^0)}$. В качестве корзины разумно выбрать ВВП страны.

При этом, однако, необходимо исключить то изменение ВВП, которое происходит за счет изменения его состава и физического объема. Иначе говоря, $J(t, t^0)$ характеризуется дефлятором ВВП относительно базового момента t^0 . При оценке инвестиционных проектов инфляция (как и время) чаще всего считается дискретной, постоянной в пределах данного шага, если только по условиям задачи не требуется

задавать ее как непрерывную функцию времени. Величиной инфляции в России в данном году, как вытекает из изложенного выше, мы считаем индекс-дефлятор ВВП этого года, если он известен (а не ИПЦ, как обычно считается в официальных документах). Если же речь идет о будущем, инфляцию приходится так или иначе прогнозировать. Для учета многовалютной инфляции используются следующие обозначения. Страны и их резидентные валюты обозначаются номерами, нижним для страны, а верхним для валюты. В частности, $J_i^j(n)$ означает цепной, а $GJ_i^j(n)$ — базисный (относительно начальной точки) индекс инфляции валюты j в стране i на шаге n . Как обычно, базисный индекс равен произведению цепных. Например, если номер 0 соответствует России и рублям, номер 1 — США и долларам, а номер 3 — странам еврозоны и евро, то $J_0^0(n)$, $J_0^1(n)$ и $J_0^2(n)$ обозначают инфляцию в России на шаге n , соответственно, рубля, доллара и евро $J_1^1(n)$ и $J_2^1(n)$ — инфляцию доллара в США и странах еврозоны и т.д.

Соотношение между покупательными способностями различных валют описывается валютными курсами (номинальными) валюты i к валюте j $\chi_i^j(n)$. Это — число единиц валюты j в валюте i на шаге n . Цепным индексом изменения этого валютного курса на шаге n является $J_i^{j\chi}(n) = \frac{\chi_i^j(n)}{\chi_i^j(n-1)}$, а базисным индексом:

$$GJ_i^{j\chi}(n) = \frac{\chi_i^j(n)}{\chi_i^j(t^0)},$$

где t^0 — начальная точка¹.

В [1] и [4] показано, что индекс инфляции валюты j в стране i равна:

$$J_i^j(n) = \frac{J_i^i(n)}{J_j^{i\chi}(n)}. \quad (1.4).$$

¹ В отличие от индекса инфляции здесь оба индекса (и верхний, и нижний) являются номерами валюты.

Например, индекс инфляции доллара в России равен $J_0^1(n) = \frac{J_0^0(n)}{J_1^{0z}(n)} \approx J_0^0(n)$,

т.к. рублевый курс доллара со временем меняется мало. Т.е. индекс инфляции доллара в России близок к индексу инфляции рубля и непосредственно не зависит от индекса и инфляции доллара в США. Из (1.4) вытекает, что и в общем случае индекс $J_i^j(n)$ инфляции валюты j в стране i может не равняться индексу $J_j^j(n)$ инфляции той же валюты в стране j , где эта валюта резидентна. Отношение:

$$\frac{J_i^j(n)}{J_j^j(n)} = \frac{J_i^i(n)}{J_i^j(n) * J_j^{iz}(n)} \equiv I_{ij}(n)$$

называется цепным индексом реального обменного курса местной валюты i к неместной j . Если $I_{ij}(n) > 0$, говорят, что резидентная валюта страны i на шаге n укрепляется по отношению к резидентной валюте страны j ; если $I_{ij}(n) < 0$, то она ослабевает.

В России рубль, в основном укрепляется по отношению к доллару США, что видно из Таблицы 1.4

Таблица 1.1 рост реального обменного курса (внутренней инфляции) рубля к доллару США в России²

	Индекс инфляции	Индекс роста курса	Индекс дефлятор ВВП (США)	Индекс внутренней инфляции	Индекс реального обменного курса
1991	2,60	1,000	1,000	2,600	2,600
1992	26,10	2,453	1,023	10,640	10,401
1993	9,40	3,008	1,023	3,125	3,055
1994	3,10	2,847	1,021	1,089	1,066
1995	2,40	1,313	1,020	1,828	1,792
1996	1,50	1,182	1,019	1,269	1,245
1997	1,20	1,082	1,017	1,109	1,091

² *В неденоминированных рублях

** с точностью до нетранзитивности дефлятора ВВП

*** индекс-дефлятор ВВП США принимается за 1,03. Поэтому Дефлятор ВВП США к 2000 г в расчетах не используется.

	Индекс инфляции	Индекс роста курса	Индекс дефлятор ВВП (США)	Индекс внутренней инфляции	Индекс реального обменного курса
1998	1,20	3,490	1,011	0,344	0,340
1999	1,70	1,287	1,014	1,321	1,303
2000	1,40	1,052	1,022	1,331	1,302
2001	1,20	1,070	1,024	1,121	1,095
2002	1,20	1,054	1,017	1,139	1,119
2003	1,10	0,927	1,021	1,187	1,162
2004	1,20	0,942	1,028	1,274	1,239
2005	1,19	1,037	1,030	1,148	1,114
2006	1,16	0,915	1,030	1,268	1,231
2007	1,14	0,932	1,030	1,223	1,188
2008	1,18	1,197	1,030	0,986	0,957
2009	1,02	1,029	1,030	0,991	0,962
2010	1,18	1,008	1,030	1,171	1,137
2011	1,16	1,056	1,021	1,098	1,076
2012	1,08	0,943	1,018	1,145	1,124
2013	1,05	1,078	1,016	0,974	0,959
2014	1,07	1,719	1,018	0,620	0,609
2015	1,08	1,295	1,011	0,831	0,822
2016	1,04	0,832	1,013	1,244	1,229
2017	1,05	0,950	1,018	1,108	1,088

Пусть $\{\varphi_i^j\} = \{\varphi_i^j(n)\} (n = 0; 1; \dots; N)$ – денежный поток в стране i и валюте j в постоянных ценах (без учета инфляции), а $\{\varphi_i^{jc}\}$ – тот же поток, но в номинальных (прогнозных) ценах (номинальный поток). Пусть также $\{E\} = \{E(n)\} (n = 0; 1; \dots; N)$ – ставки дисконтирования на шагах n в постоянных ценах (реальные ставки дисконтирования). Существуют два способа определения NPV исходного денежного потока.

Первый собственно исторический способ связан непосредственно И. Фишером. В соответствии с ним по реальным ставкам дисконтирования и цепным инфляционным индексам для каждого шага n строится номинальная (инфляционная) ставка дисконтирования $E_i^{jc}(n) = (1 + E(n)) * J_i^j(n) - 1$, после чего номинальный денежный поток дисконтируется по этим ставкам и результаты складываются. Этот

способ дает правильные значения дисконтированных показателей, но недисконтированные показатели, такие как ВНД и «простой» срок окупаемости требуют отдельного расчета.

Второй, современный способ делится на два этапа. На первом этапе по номинальному денежному потоку строится реальный (дефлированный) поток, в котором покупательная способность денег на любом шаге n приводится к их покупательной способности в начальной точке. Эта процедура называется дефлированием и осуществляется преобразованием.

$$\varphi_i^{jc}(n) \rightarrow \tilde{\varphi}_i^j(n) = \frac{\varphi_i^{jc}(n)}{GJ_i^j(n)}.$$

На втором этапе все показатели эффективности находятся по реальному денежному потоку и (при необходимости) реальным ставкам дисконтирования $\{E\}$.

1.5. Учет и оценка рисков

Существует несколько определений ([1]). В данной статье для дальнейших расчетов мы будем исходить из того, что риск – это то, что считают риском сами инвесторы. При этом риски делятся на систематические или рыночные и несистематические [1]. Воспользуемся рекомендациями [1] и [101] и будем считать, что систематический риск должен учитываться в ставке дисконтирования, а несистематические в потоке. Далее в статье речь пойдет об учете систематических рисков. При этом способы учета несистематического риска подробно описаны в [1] и [101], и они полностью применимы для рассматриваемых в работе подходов и показателей. Учет несистематических рисков связан с применением сценарного подхода, когда в финансовой модели проекта выделяются основные параметры, сильнее всего влияющие на показатели эффективности проекта, и для каждого из этих параметров (или для нескольких параметров в совокупности) эксперты формируют сценарии (например, рост снижение рыночных цен, рост себестоимости, увеличение капитальных затрат и т.д.). Далее для сценариев

рассчитываются эффекты, на основе которых затем рассчитывается интегральный ожидаемый эффект. В [1] и [4] выделяют 3 варианта расчета:

1) Экспертным образом определяются вероятности всех эффектов, и исходя из этого рассчитывается интегральный эффект;

2) Используется критерий умеренного пессимизма или «формула Гурвица», когда в расчет принимаются только самый лучший и самый худший из рассчитанных эффектов. При этом интегральный эффект, учитывающий риски рассчитывается, как сумма максимального эффекта с весом 0,3 и минимального – с весом 0,7.

3) Делается предположение, что вероятность реализации одного из сценариев не ниже остальных. Данное предположение основано на том, что есть один базовый сценарий, который проработан лучше прочих. Далее рассчитываются вероятности реализации сценариев для минимального и максимального эффекта, к которым применяется критерий Гурвица [4;101].

В рамках всех этих вариантов оценивается ожидаемый или интегральный эффект, т.е. эффект от реализации проектов с учетом рисков. И исходя из этого ожидаемого или интегрального эффекта принимается решение о реализации проекта. Например, если полученное на основе одного из вариантов ожидаемое значение NPV положительное, то проект одобряется, если отрицательное, то происходит корректировка концепции реализации проекта, либо отказ от реализации проекта.

Следует отметить, что наиболее популярным способом оценки рисков реализации инвестиционных проектов на текущий момент является вариация первого варианта является оценка рисков по методу Монте-карло [102]. В рамках данного метода рекомендуется при помощи стандартного анализа чувствительности показателей эффективности инвестиционного проекта выделить входные параметры или драйверы проекта, изменение которых сильнее всего влияет на показатели. Далее для каждого из этих драйверов экспертно задается распределение вероятностей и необходимые для этого распределения параметры. Для этого используется либо специализированное программное обеспечение

(например, @Risk, Crystal Ball), либо средствами Excel настраивается соответствующий макрос. Затем средствами все тех же программных решений запускается несколько тысяч итераций расчетов, в ходе которых показатели эффективности рассчитываются с учетом случайных значений драйверов, получаемых исходя из ранее заданных распределений и их параметров. Рекомендуется проводить от 1000 до 10000 итераций расчетов. После этого на основе полученной совокупности рассчитанных таким образом показателей эффективности инвестиционных проектов в зависимости от склонности инвестора к риску определяется либо ожидаемое, либо граничное значение. Например, определяется значение показателя NPV ниже которого с вероятностью 80% ожидаемое значение не опустится. Если это значение NPV положительное, то проект считается устойчивым к риску с большой долей вероятности будет рекомендован к реализации.

Таким образом, исходя из описания основных подходов по оценке несистематических рисков, понятно, что они влияют на денежный поток проекта, на основе которых рассчитываются показатели эффективности инвестиционных проектов, и в связи с этим для рассматриваемых показателей эффективности они остаются справедливыми. Вопрос сводится только к корректной технической реализации расчетов.

1.6. Выводы по итогам проведенного анализа

Рассмотренные подходы к оценке ставки дисконтирования и расчету NPV не учитывают ряд особенностей, связанных как с проектам, так и с особенностями нестационарной экономики.

Так все приведенные подходы к расчету ставки дисконтирования предполагают проведение анализа фондового рынка, чтобы корректным образом подобрать составляющие ставки дисконтирования. При этом в условиях российской нестационарной экономики [8] рынки развиты слабо, поэтому часто в практических расчетах приходится использовать зарубежную статистику, которая может не соответствовать российским реалиям. Кроме того, существует довольно

большой процент организаций, которые не выпускают свои акции на фондовый рынок. Например, практически все компании малого бизнеса, значительная часть среднего, государственные корпорации и их дочерние структуры.

Также следует отметить, что при реализации проектов структура финансирования может отличаться от структуры источников финансирования фирмы, реализующей проект. Таким образом, при использовании моделей на основе модели CAPM, согласно [5] необходимо учитывать изменение заемного финансирования, при этом подобный подход в канонической литературе не описывается. При этом для ряда проектов такое уточнение может оказаться существенным. Например, в случае, когда фирме (инвестору), реализующей проект, важны физические показатели (объем реализации товаров и услуг, себестоимость и т.д.), при которых достигаются целевые показатели эффективности.

Далее в работе будем рассматривать коммерческую эффективность для инвестора (фирмы) проектов, целью которых является создание продукта и последующая его реализация с целью получения прибыли. Для определенности и упрощения расчетов ограничимся ситуацией, когда в проекте 1 инвестор, который может привлекать займ, если собственных средств для реализации проекта не хватает.

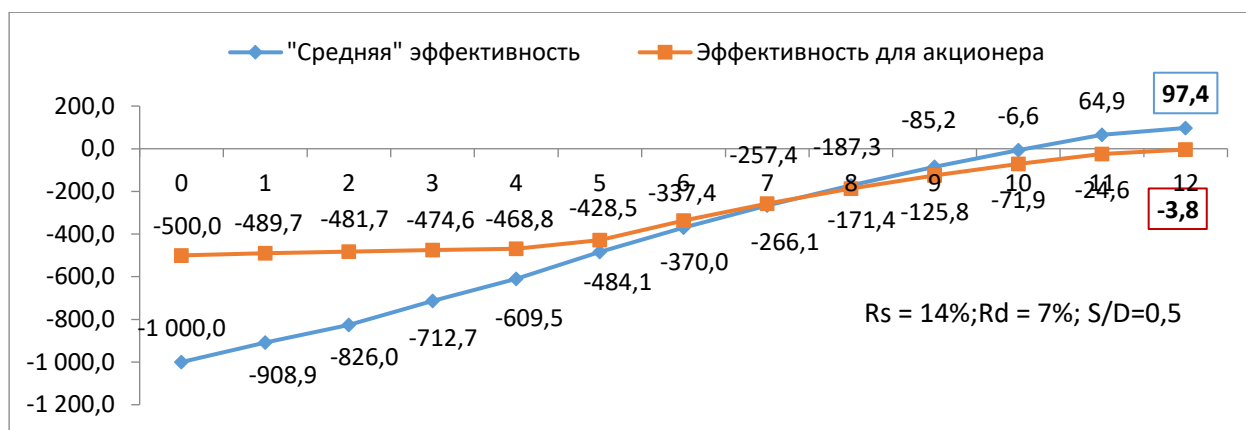
Глава 2. Анализ основных показателей эффективности и оценка ставки дисконтирования для проекта на основе модели CAPM.

2.1. Основные предпосылки для расчета ставки дисконтирования

Как было сказано в Главе 1, ключевым показателем эффективности инвестиционных проектов является NPV, и основной вопрос при его расчете связан с определением ставки дисконтирования. Как и в Главе 1 будем рассматривать коммерческие проекты, направленные на создание продукта и получение прибыли от его реализации. Эффективность будем оценивать для инвестора, и под инвестором понимать частное лицо или фирму, которая вкладывает собственные средства в реализацию проекта. Для определенности будем считать, что в проектах 1 инвестор, которые привлекает заемное финансирование в случае, если собственных средств на реализацию проекта не хватает.

В условиях, когда проект реализуется с привлечением заемного финансирования, популярным является использование формулы WACC, которой в работе уделяется особое внимание. С использованием ставки, рассчитанной на основе WACC, определяется стоимость фирмы, то есть стоимость собственного и заемного капитала. Это важно для инвестора, собирающегося эту фирму покупать, так как ему нужно купить акции и взять на себя обязательства по выплате долга. Однако, доходы акционеров капитала определяются не общей стоимостью фирмы, а доходами на собственный или акционерный капитал. Вполне можно представить ситуацию, в которой эффективность собственного капитала окажется отрицательной, а общая эффективность будет сравнительно большой (эффективность по WACC) за счет привлечения долга. Едва ли это устроит акционеров (рис. 2.1).

Рис. 2.1. Сравнение накопленных дисконтированных денежных потоков.



Таким образом, для дальнейших рассуждений определимся, что субъектом будет инвестор, и соответственно рассматривается коммерческая эффективность проекта для этого инвестора. Согласно [5] проект можно представить в виде мини-фирмы

Далее нам потребуется ввести такое понятие как «Риск». Существует несколько определений ([1]). В данной статье для дальнейших расчетов мы будем исходить из того, что риск – это то, что считают риском сами инвесторы. А они считают мерой рыночного риска, влияющего на ставку дисконтирования, волатильность доходности ценных бумаг/акций фирмы [13]. Для учета влияния волатильности используются разные модели. Мы будем рассматривать простейшую модель – бета модель (модель CAPM - Capital Asset Pricing Model/Модель ценообразования активов). Ее недостатки известны, однако ее универсальность и наличие больших (по сравнению с другими моделями) обоснований приводит к тому, что она достаточно широко применяется при оценке фирм. В работе рассмотрим, к чему приведет применение этой модели к проектам.

Любой проект осуществляется в условиях инфляции, которая в России достаточно велика и к тому же непостоянна и неоднородна. Соответственно это тоже необходимо учитывать при расчете эффективности инвестиционного проекта. Для практических расчетов в качестве инфляции мы будем рассматривать дефлятор ВВП (а не индекс потребительских цен, который не характеризует влияние инфляции на эффективность инвестиционного проекта). При учете инфляции мы будем пользоваться (без доказательств) результатами [1;4].

Будем учитывать особенности налоговой системы Российской Федерации. Например, согласно статье 269 Налогового кодекса проценты по займам учитываются не полностью при расчете базы для расчета налога на прибыль.

Как отмечалось выше, необходимо учитывать особенности фондового рынка или условия получения займов. Дело в том, что в ряде западных руководств рекомендуется при рассмотрении финансирования проекта не «влезать» внутрь денежного потока, а определять результаты этого заемного финансирования некоторыми поправками, в том числе в ставку дисконтирования. Этот метод вызывает сомнение и для западных экономик, так как для определения потока заемных средств необходимо учитывать возможность их возврата, то есть условия финансовой реализуемости, а это требует подробного рассмотрения денежного потока. Но на западе большое значение отдается оценке проекта в «целом», то есть только за счет собственных средств. При этом считается, что включение заемного финансирования не может существенно изменить ранжирование проектов по эффективности, так как условия кредитования на западе жестко определены [5]. В России положение иное. Проекты крупных компаний могут получить заемное финансирование под гораздо меньшие проценты, чем мелкие. Поэтому ранжирование проектов с учетом заемного капитала может существенно отличаться от тех, что используют собственные средства. В результате оценка проекта в целом в России может рассматриваться только как предварительный этап расчета, необходимый для получения финансирования.

Определим далее, как должна выглядеть формула для расчета ставки дисконтирования при оценке коммерческой эффективности для инвестора в условиях привлечения в проект заемного финансирования.

2.2. Вывод формулы и определение алгоритма расчета ставки дисконтирования для проектов

В таблице 2.1 приведен укрупненный состав денежных потоков. С учетом описанных выше особенностей получения и возврата займов, условие финансовой реализуемости заключается в выполнении на любом шаге расчета неравенства:

$$(1) - (2) - (3) + (4) + (5) + (6) - (7) - (8) + (9) \geq 0 \quad (2.1).$$

Эффективность участия в проекте собственных средств инвестора можно оценивать двумя методами. Первый (прямой) метод заключается в том, что в денежном потоке проекта выделяется подпоток, состоящий из притоков и оттоков денежных средств инвестора, и искомая эффективность оценивается на основании именно этого подпотока (таблица 2.1).

При использовании второго (косвенного) метода рассматривается денежный поток всего проекта, а эффективность его для инвестора оценивается с помощью поправок. С этой целью в ряде случаев рекомендуется использовать показатель скорректированной приведенной стоимости APV (Adjusted Present Value). Однако, при использовании косвенного метода не удастся проверить финансовую реализуемость проекта (2.1).

Таблица 2.1. Денежные потоки проекта.

Вид		Наименования
Инвестиционная и операционная деятельность	+	1. Выручка и иные (продажа оборудования и пр.) доходы
	-	2. Инвестиционные затраты (капитальные вложения + прирост оборотных средств)
	-	3. Операционные затраты
	-	3. Налоги
	+	4. Налоговая защита ts (tax shield)
		Итого, $\varphi^c(n) (n = 0; 1; \dots; N)$ – денежный поток в прогнозных ценах для оценки эффективности «проекта в целом» (для «проекта в целом» $ts = 0$)
Финансовая деятельность	+	5. Накопленные субсидии и дотации (Sub)
	+	6. Взятие займов
	-	7. Возврат долга
	-	8. Выплата процентов по долгу

Итого, $\psi^c(n)$ ($n = 0; 1; \dots; N$) денежный поток в прогнозных ценах для оценки эффективности участия инвестора в проекте (при этом, вообще говоря, $ts \neq 0$)	
+	9. Собственные средства инвестора
Итого, денежный поток для проверки финансовой реализуемости проекта (при этом, вообще говоря, $ts \neq 0$)	

Далее под оценкой эффективности проекта «в целом» будем понимать оценку, выполненную на основе денежных потоков по операционной и инвестиционной деятельности без учета налоговой защиты (таблица 2.1).

Обозначим через R, R_s, R_d ставки дисконтирования для проекта «в целом», для собственного капитала и процентную соответственно. Ставки дисконтирования R, R_s и процентные ставки по займам R_d по-разному преобразуется при изменении продолжительности Δ шага расчета, поэтому под R, R_s, R_d будем понимать их значения за шаг расчета (не обязательно равный году).

Операции с субсидиями, дотациями и займами будем записывать в виде изменения привлеченного капитала по шагам расчета n

$$\begin{aligned} (n=0) &\Rightarrow Sub_0 + D(0); \\ (n>0) &\Rightarrow (Sub_n - Sub_{n-1}) + (D(n) - D(n-1) \cdot (1 + R_d(n)))', \end{aligned}$$

где $R_d(n)$ — процентная ставка по займу за период n -го шага, $D(n)$ — объем долга на шаге n . Наличие субсидий принципиально картину не меняют, поэтому для упрощения рассуждений далее не будем рассматривать субсидий.

Обозначение налоговой защиты ts удобно записать отдельно. Она определяется как разность значений налога на прибыль при отсутствии и наличии займа. Для приближенных расчетов можно пользоваться следующей формулой в пределах операционного цикла на шаге n

$$ts_n = T \cdot D(n-1) \cdot \min(R_d(n); \Delta_n \cdot R_d^0)^3.$$

Здесь T — ставка налога на прибыль, Δ_n — продолжительность n -го шага в годах⁴, а R_d^0 в соответствии с действующим Налоговым кодексом РФ равна: для рублевого займа — $1,25 \times$ ставку рефинансирования ЦБ РФ, а для валютного займа — в зависимости от ставки Libor⁵.

В соответствии с прямым методом денежный поток для собственного капитала $\{\psi^c(n); (n=0; \dots; N)\}$ в прогнозных (номинальных) ценах равен (принимается, что $D(-1) = D(N) = ts_0 = 0$)

$$\psi^c(n) = \varphi^c(n) + ts_n + D(n) - D(n-1) \cdot (1 + R_d(n)) \quad (2.2)$$

После того, как мы определили денежный поток на каждом шаге и проверили финансовую реализуемость проекта, остается определить ставку дисконтирования. В этом как раз и заключается основная сложность при оценке эффективности проектов.

Определение ставки непосредственно связано с рисками проекта. Как известно, риски делятся на систематические и несистематические. Первые связаны

³ Но, конечно, не $ts_n = T \cdot D(n-1) \cdot R_d(n)$: это слишком уж буквальный «перевод с американского». В соответствии с, [5], стр. 456, «Процентная налоговая защита (interest tax shield). Согласно действующей в США системе корпоративного налогообложения проценты по долгу, выплачиваемые компаниями, относятся к расходам, которые вычитаются из налоговой базы. Для фирмы с постоянной величиной долга D и доходностью долговых обязательств R_d процентные платежи равны $ip(\text{interest payments}) = D \cdot R_d$. Поэтому, если после выплаты процентов прибыль остается неотрицательной, налоговая защита долговых обязательств $ts = T_c \cdot D \cdot R_d$, где T_c — ставка налога на прибыль. Принято считать, что риск налоговой защиты равен риску процентных выплат, которые ее создают. Следовательно, приведенная стоимость

$$pV_{ts} = \frac{ts}{R_d} = T_c \cdot D$$

налоговой защиты
законам.

». Все это, однако, по американским, а не российским

⁴ В таком виде формула верна и для $\Delta_n \leq 1$

⁵ "Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая)" от 05.08.2000 N 117-ФЗ (ред. от 28.12.2013) статья 269

в основном с колебаниями доходности фондового рынка (волатильностью доходности финансовых активов – ФА), вторые – с возможной нестабильностью денежного потока проекта. В связи с особенностями российской экономики основным у нас является несистематический риск, учет которого в ставке дисконтирования может привести к абсурдным результатам. Широко известны примеры, когда увеличение ставки дисконтирования в некоторых пределах приводит к увеличению NPV проекта⁶. Таким образом, учет в ставке дисконтирования риска того, что, например, инвестиционные расходы по той или иной причине могут возрасти, приведет к повышению эффективности проекта, что представляется некорректным. Соответственно в ставке будем учитывать только систематические риски.

Одним из видов риска (систематического) большинство Западных инвесторов считают высокую изменчивость доходности активов за счет изменения объема долга [2]. По мнению Западных авторов, изменение объема долга и, следовательно, процентных выплат должно менять финансовый риск собственного капитала [2]. Учет финансового риска приводит к моделям типа CAPM (см. раздел 1.2), которую, как было отмечено выше, мы и будем использовать в качестве базовой.

В любом практическом проекте в отличие от функционирующей фирмы объем долга очень существенно меняется по шагам расчета. В начале проекта долг обычно максимален (до 100%, хотя так бывает нечасто), а по мере осуществления проекта он уменьшается до нуля. Соответственно задача сводится к нахождению ставки дисконтирования для собственного капитала инвестора/акционера в зависимости от объема долга.

Здесь следует отметить, что эта проблема не решается переходом к методу дисконтирования надежного эквивалента денежного потока по безрисковой ставке дисконтирования. Как показано в Разделе 1.2, нахождение надежного эквивалента денежного потока полностью равносильно (в рамках β -модели) определению

⁶ Проекты с большим отрицательным «хвостом», такие как проекты разработки месторождений, где после окончания необходимо провести работы по рекультивации территории

ставки дисконтирования для исходного потока. Поэтому рассматриваемый метод просто переносит трудности с одной задачи на другую.

Подробнее рассмотрим возможности использования с этой целью ставки, аналогичной WACC. Обоснование метода опирается на β -модель (подробнее о ней см. в разделе 1.2). Схематично ход рассуждений описывается следующим образом. Чтобы применить логику CAPM-модели к оценке ставки дисконтирования для проекта, будем рассматривать проект как «мини-фирма», и можно говорить о портфеле его ценных бумаг (активов), имеющих доходность:

$$R = R_0 + \beta \cdot (R_m - R_0) \quad (2.3)$$

В формуле (2.3)

$R = M(\xi)$, ξ – доходность портфеля активов проекта, $R_m = M(\xi_m)$, ξ_m – доходность рыночного портфеля, $R_0 = M(\xi_0)$, ξ_0 – минимальная доходность портфеля, не коррелированного с рынком⁷ (это — модель «с нулевой бета» [1;⁶ - крушвиц]), $\beta = \frac{Cov(\xi, \xi_m)}{\sigma^2(\xi_m)}$.

$M(\cdot)$ – математическое ожидание (ожидаемое значение) случайной величины (вектора), заключенной в скобках;

$\sigma(\cdot)$ – волатильность (среднеквадратическое отклонение) случайной величины (вектора), заключенной в скобках от ее математического ожидания;

$Cov(\xi, \eta)$ – ковариация случайных величин (векторов) ξ и η .

Величина β характеризует связь отклонений доходности портфеля от ее математического ожидания с аналогичными отклонениями доходности рынка. Предполагается, что для проекта данного типа проекта β можно оценить на основе исторических значений. Выражение для β приводит к следующему соотношению.

⁷ В частности, это — безрисковый финансовый инструмент, если он существует.

Выберем шаги расчета так, чтобы на каждом из них величина долга D_n была постоянной. Пусть S_n – рыночная стоимость собственного капитала проекта (долевых ценных бумаг в терминах «мини фирмы») на шаге n , а β_{sn} – значение их β . Соответственно, ∂_n и β_{dn} – рыночная стоимость и β долга. Тогда

$$\beta = \frac{S_n}{V_n} \cdot \beta_{sn} + \frac{\partial_n}{V_n} \cdot \beta_{dn}, \quad \text{где } V_n = S_n + \partial_n \quad (2.4)$$

Развитие идей, изложенных выше, в случае компании ($S = const; D = const; R_d = const$) приводит к часто используемой формуле Хомады, наглядно демонстрирующей увеличение риска собственного капитала с ростом леввериджа ([2], стр.254).

$$\beta_{sl} = \beta_{su} \cdot \left(1 + (1-T) \cdot \frac{\partial}{S} \right) - \beta_d \cdot (1-T) \cdot \frac{\partial}{S},$$

где $\beta_{sl} - \beta_s$ при наличии финансового рычага, а

β_{su} – безрычаговая β_s ⁸

В нашем случае налоговую защиту не следует включать в параметры ставки дисконтирования, т.к. она уже включена в денежный поток. При этом из (2.4) сразу следует «упрощенная формула Хомады»

$$\beta_{sl} = \beta_{su} \cdot \left(1 + \frac{\partial}{S} \right) - \beta_d \cdot \frac{\partial}{S},$$

откуда с учетом выражения (2.3) и пояснений к нему, а также равенства $\beta_{su} = \beta$, сразу следует формула

$$R_{sn} = R_0 + \left(\beta + \frac{\partial_n}{S_n} \cdot (\beta - \beta_{dn}) \right) \cdot (R_m - R_0), \quad (2.5)$$

⁸ Заметим, что в российских методических документах и эта формула записывается с учетом не российской, а американской налоговой защиты.

Либо сокращенная с учетом всех подстановок

$$R_{sn} = R + (R - R_{dn}) \cdot \frac{\partial_n}{S_n} \quad (2.6).$$

Получается формула «типа WACC(n)». Но для ее использования необходимо проделать дополнительную работу. Следует выразить S_n и ∂_n через «наблюдаемые величины» (параметры денежного потока). Величина S_n равна приведенной к шагу n сумме будущих значений собственного капитала

$$S_n = \sum_{k=n}^N \frac{\psi^c(k)}{\prod_{i=n+1}^k (1 + R_s(i))} = \sum_{k=n}^N \frac{\varphi^c(k) + ts_k + D(k) - D(k-1) \cdot (1 + R_d(k))}{\prod_{i=n+1}^k (1 + R_s(i))}; \quad (2.7)$$

$$(n = 0; 1; 2; \dots N); \prod_{k+1}^k (\cdot) = 1;$$

Аналогично, ∂_n можно представить как приведенную к шагу n сумму будущих поступлений кредитора (возврат займа плюс проценты и минус выдача займа).

$$\partial_n = \sum_{k=n}^N \frac{D_{k-1} \cdot (1 + R_{dk}) - D_k}{\prod_{i=n+1}^k (1 + R_{di})}; \prod_{k+1}^k (\cdot) = 1; D_{-1} = 0; \quad (2.8)$$

В силу известной теоремы из [1] $\partial_0 = 0$, но при $n > 0$ $\partial_n > 0$, и это влияет на величину R_s .

Рассмотрим, как определяется ЧДД участия собственника в проекте. Считаем известными денежный поток проекта, условия заемного финансирования, ставку дисконтирования для проекта «в целом». Или другими словами значения беты, безрисковую и рыночную доходности.

Определим сначала $\partial_n \forall n$.

Пусть последний номер шага, на котором $D > 0$, равен $m < N$. Тогда

$$\begin{cases} \partial_n = 0, \text{ if } n > m + 1 \\ \partial_{m+1} = D_m \cdot (1 + R_{dm+1}) \end{cases}$$

$$\text{Далее, } \partial_m = D_{m-1} \cdot (1 + R_{dm}) - D_m + \frac{\partial_{m+1}}{1 + R_{dm+1}} = D_{m-1} \cdot (1 + R_{dm})$$

$$\text{По индукции получается, что при } n \leq m+1 \quad \partial_n = D_{n-1} \cdot (1 + R_{dn}). \quad (2.9)$$

В случае фирмы с бесконечными постоянными потоками платежей, постоянной величиной долга D и процентной ставкой по займу R_d удобно вернуться к исходному определению (∂_n равно приведенной к шагу n сумме будущих поступлений кредитора). При этом из всех поступлений остаются только процентные выплаты, равные $D \cdot R_d$. Поэтому для фирмы $\partial_n = \partial = D$

Теперь алгоритм вычисления S_n (также, осуществляемый «справа налево»), выглядит следующим образом.

$$\text{Согласно (2.7) } S_N = \psi^c(N)$$

$$\text{Отсюда и из (2.9) находим } \frac{\partial_N}{S_N} \text{ и с учетом (2.5) – величину } R_{sN}.$$

$$\text{Далее, } S_{N-1} = \psi^c(N-1) + \frac{S_N}{1 + R_{sN}}$$

$$\text{По индукции показывается, что } \forall n < N \quad S_n = \psi^c(n) + \frac{S_{n+1}}{1 + R_{sn+1}}$$

Таким образом, доходим до S_0 , которое и представляет собой ЧДД участия собственника в проекте. Понятно, что для возможности вычислений необходима ограниченность $\frac{D}{S}$.

Нетрудно представить себе денежный поток, у которого $S_n = 0; D(n) > 0; D(N) = 0$. Для такого потока зависимость $\beta = \frac{S_n}{V_n} \cdot \beta_{sn} + \frac{\partial_n}{V_n} \cdot \beta_{dn}$ выполняется, только если $\beta_{dn} = \beta$, соответственно β_{sn} отсюда не определяется.

Условие того, что объем собственных средств не нулевой, естественно для фирмы с постоянным левириджем, так как в противном случае кредитор захочет получать все доходы фирмы, если уж он полностью ее содержит. Для проекта же оно содержательно не столь обосновано, т.к. долговая нагрузка проекта со временем меняется. Мы, однако, будем считать, что условие ограниченности $\frac{D_n}{S_n}$ выполняется для всех n .

С теми же идеями, но в замкнутом виде получается «обычное» определение R_s для фирмы. При этом число шагов N считается бесконечным, инфляция считается отсутствующей, а величины

$\varphi^c(n) = \varphi(n) = \varphi$, $\partial_n = D$, $\Delta_n = \Delta$ и $R_d(n) = R_d$ – не зависящими от n . При этом технически расчет получается значительно проще. Действительно, при сделанных предположениях (2.7) принимает вид:

$$S = \frac{\varphi + ts - D \cdot R_d}{R_s} \approx \frac{\varphi - D \cdot (R_d - T \cdot \min(R_d; R_d^0 \cdot \Delta))}{R_s};$$

$$\partial = D;$$

Подставив это выражение в (2.5), находим

$$R_s = R \cdot \left(1 + \frac{(R - R_d) \cdot D}{\varphi + ts - R \cdot D} \right), \quad (2.10)$$

где R определяется из (2.3).

Связь между значениями R ; R_d и R_s можно записать в другом виде, соответствующем обычной формуле для WACC. Заметим, что $R = \frac{\varphi}{V}$.

При $D=0$ это очевидно, при других D вытекает из независимости R от долговой нагрузки (т.к. от нее не зависит β). Но

$$\varphi = \psi + R_d \cdot D - ts = S \cdot R_s + R_d \cdot D - ts. \text{ Отсюда}$$

$$R = R_s \cdot \frac{S}{V} + R_d \cdot \frac{D}{V} - \frac{ts}{V} \approx R_s \cdot \frac{S}{V} + \left(R_d - T \cdot \min(R_d; R_d^0 \cdot \Delta) \right) \cdot \frac{D}{V} \quad (2.11)$$

Это и есть формула для WACC, соответствующая российскому налоговому законодательству. Дальнейшее упрощение этой формулы заключается в произвольной замене (разумно обосновать ее нельзя) налоговой защиты, соответствующей российским законам, на налоговую защиту, соответствующую американским законам. Конкретно, вместо

$$ts = \left(R_d - T \cdot \min(R_d; R_d^0 \cdot \Delta) \right) \cdot \frac{D}{V}$$

без всяких обоснований пишется

$$ts = (1 - T) \cdot R_d \cdot \frac{D}{V}.$$

Надо заметить, что практический расчет R_s удобнее проводить по формуле (2.10), чем по формуле (2.11).

Однако, несмотря на то, что приведенные зависимости и решают задачу при известных ограничениях, следует еще раз отметить, что алгоритм имеет свои недостатки, связанные с β -моделью. Как было сказано выше, использование этой модели обусловлено тем, что она является простейшей и одновременно наиболее общей из всех моделей такого рода (см. раздел 1.2). Недостаток же в первую очередь связан с использованием исторических значений беты. Оно основано на прошлом опыте и, кроме того, получено при некотором среднем значении долговой нагрузки. Также не совсем ясно, насколько точно предположение, что β не зависит от долговой нагрузки. Обычно независимость R от структуры капитала доказывается для денежных потоков частного вида при достаточно жестких ограничениях и с использованием дополнительных идей [7]. Кроме того, и сама β -модель не вполне адекватно отражает поведение ценных бумаг на финансовом рынке даже в стационарных западных экономиках, не говоря о российской.

2.3. Применение разработанного алгоритма оценки ставки дисконтирования.

Оценим значения безрисковой ставки дисконтирования и премии за риск. Безрисковую ставку будем оценивать на основании американских данных как доходность к погашению (ВНД) государственных облигаций. По данным [2] ее можно принять равной $i_0 = 5\%$ (в номинальных ценах в долларах США). Выберем период с 2002 по 2011 год ($N = 10$ годам). Для оценки будем считать облигации чисто дисконтными. Тогда начальная цена единичной облигации равна

$$p_0 = \frac{1}{(1+i_0)^N}. \text{ В таблице 1.4 приведены курсы доллара на интересующий нас}$$

период в неденоминированных рублях, относящиеся к концам соответствующих лет. Если считать, что в начале 2002 (конце 2001) года мы покупаем такую облигацию, а в конце 2011 года получаем ее стоимость, то ее доходность к погашению в рублях составит

$$R_0 = \left(\frac{\chi(2011)}{\chi(2001)} \right)^{\frac{1}{N}} \cdot (1+i_0) - 1 = 5,70\%, \text{ т.е., на первый взгляд,— вполне}$$

«пристойное» значение. Но это всего лишь «оптический обман». Учитывая российскую инфляцию за этот период, так же приведенную в таблице 1.4, находим реальную безрисковую ставку

$$r_0 = \left(\frac{\chi(2011)}{\chi(2001)} \right)^{\frac{1}{N}} \cdot \left(\frac{1}{1 \cdot \prod_{k=2003}^{2011} J_0^0(k)} \right)^{\frac{1}{N}} \cdot (1+i_0) - 1 = -6,30\%,$$

где k — номер года, а $J_0^0(k)$ — индекс российской рублевой инфляции в году k . Оценим теперь r_m (R_m в реальных ценах).

По аналогии с зарубежными проектами можно принять для оценки $r_m \approx 6-7,5\%$.

Примем для оценки $\beta = 1,1-1,2$ и $\beta_d = 0,2$ (риск заемных средств по зарубежному опыту характеризуется значениями $\beta_d = 0,1-0,3$ [5], стр. 210).

Тогда средняя номинальная кредитная ставка составляет 9,25%, а реальная ставка дисконтирования проекта равна 7,4–9,1% при $\beta = 1,1$ и 8,8–10,6% при $\beta = 1,2$.

Полученный результат не вполне соответствует российской практике в том смысле, что кредитная ставка оказывается слишком низкой для большинства проектов, использующих внутренние рублевые займы. По-видимому, большинство кредиторов считают, что риск кредитования требует более высокого значения β_d . Заем под номинальную процентную ставку (14,55 ÷ 15,50)% соответствует значению β_d порядка 0,531.

В этом случае данные по ставкам дисконтирования и кредитным ставкам таковы:

Безрисковая ставка дисконтирования

номинальная 5,70%

реальная – 7,99%

Реальная ставка дисконтирования

При $\beta=1,1$ от 7,40% до 9,05%

При $\beta=1,2$ от 8,80% до 10,60%

Номинальная кредитная ставка от 14,55% до 15,50%

Существует и другая возможность согласования кредитных процентов с наблюдаемыми в России. Можно оставить β_d на «зарубежном» уровне $\beta_d = 0,2$, а скорректировать безрисковую ставку R_0 . Результат расчета:

Безрисковая ставка

номинальная 13,09%

реальная -1,55%

Реальная ставка дисконтирования

При $\beta=1,1$ от 6,76% до 8,41%

При $\beta=1,2$ от 7,51% до 9,31%

Номинальная кредитная ставка

от 14,83% до 15,17%

Из сравнения результатов видно, что

с ростом безрисковой ставки ставка дисконтирования уменьшается. При $\beta > 1$ так и должно быть, потому что $\frac{dR}{dR_0} = 1 - \beta$;

ставка дисконтирования мало зависит от безрисковой ставки, т.к. величина β близка к единице. Итак, все «наблюдаемые условия» теперь соответствуют практике.

В качестве примера будем рассматривать «стандартный» проект, в котором «минусы денежного потока» присутствуют только на первых шагах. В таблице 2.2 приведены потоки для этого проекта.

Реальную ставку дисконтирования возьмем 10% ($\beta=1,2$, рыночная доходность 7%) и получим NPV «проекта в целом» равное 10.

Таблица 2.2. Денежные потоки проекта.

Показатели	Всего	годы									
		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Инвестиционные затраты	300,00	300	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Выручка	3266,38	0,00	0,00	13,20	306,51	355,55	405,33	482,34	491,99	560,87	650,60
Затраты	-1529,31	0,00	0,00	-112,20	-133,52	-154,88	-176,56	-210,11	-214,31	-244,32	-283,4
амортизация	300,00	0,00	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	0,00
Налог на имущество	-26,40	0,00	-6,19	-5,36	-4,54	-3,71	-2,89	-2,06	-1,24	-0,41	-0,00
Прибыль без учета займа	1410,67	0,00	-43,69	-141,86	130,95	159,46	188,38	232,67	238,94	278,64	367,20
налог на прибыль	-282,13	0,00	0,00	0,00	0,00	-20,97	-37,68	-46,53	-47,79	-55,73	-73,44
Операционный поток	1428,54	0,00	-6,19	-104,36	168,45	175,99	188,20	223,63	228,65	260,41	293,76
Денежный поток	1128,54	-300,00	-6,19	-104,36	168,45	175,99	188,20	223,63	228,65	260,41	293,76

Таблица 2.3 Денежные потоки проекта с учетом потоков по финансовой деятельности.

Собственные средства инвестора	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
заем	375,98	200,00	36,19	139,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Возврат	- 375,98	0,00	0,00	0,00	-62,66	-62,66	-62,66	-62,66	-62,66	-62,66	0,00
Долг		200,00	236,19	375,98	313,32	250,65	187,99	125,33	62,66	0,00	0,00
Проценты, всего	- 262,82	0,00	-30,00	-35,43	-56,40	-47,00	-37,60	-28,20	-18,80	-9,40	0,00
Налоговая защита	31,80	0,00	0,00	0,00	0,00	20,43	4,55	3,41	2,27	1,14	0,00
Сальдо трех потоков	735,56	0,00	0,00	0,00	49,39	107,18	97,04	139,60	151,74	190,62	293,76

Учтем теперь заемное финансирование. В таблице 2.3 представлены денежные потоки по финансовой деятельности и налоговая защита по шагам проекта. Ставку по займам возьмем равной 15% (с учетом увеличения β долга). Если все также использовать ставку дисконтирования равную 10%, то NPV собственных средств проекта получается равным 113,43. Однако если воспользоваться алгоритмом, предложенным в разделе 1 данной работы, то NPV собственных средств получается равным 38,41, что значительно меньше значения, найденного по не зависящей от величины займов ставке дисконтирования. В таблице 2.4 по шагам приведены рассчитанные для данного проекта реальные ставки дисконтирования.

Таблица 2.4. Расчетная ставка дисконтирования.

Шаг	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ставка	0,10	0,26	0,16	0,25	0,18	0,15	0,15	0,09	0,12	0,10

На шагах 1 и 3 ставки получились особенно большими. Связано это с тем, что стоимость долга на этих шагах максимальна. Так как на величину ставки существенное влияние оказывает отношение стоимости долга к стоимости собственных средств, то уменьшить получившуюся ставку можно несколькими способами. Во-первых, можно сократить объем заемных средств, что очевидно приведет к уменьшению отношения стоимостей и соответственно к уменьшению ставки. Во-вторых, можно продлить проект. Так как график погашения долга задан, можно считать его стоимость на каждом шаге фиксированной. Следовательно, если продлить проект, то «плюсы» денежного потока увеличат стоимость собственного капитала и тем самым уменьшат отношение. И третий вариант заключается в пересмотре графика выплат основной части долга.

В заключение приведем расчет эффективности собственных средств в этом проекте по методу APV. PV налоговой защиты приведен в таблице 2.5. В качестве ставки дисконтирования используем процентную ставку по займам.

Таблица 2.5. PV налоговой защиты.

Шаг	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

PV	0,00	0,00	0,00	0,00	11,68	2,26	1,48	0,86	0,37	0,00
----	------	------	------	------	-------	------	------	------	------	------

В результате по методу APV для эффективности собственных средств в проекте получаем значение 26,64. Видно, что полученное значение самое низкое из 3 вариантов расчета. Почему так получается, будет объяснено в заключительной части данной работы.

2.4. Сравнение показателей NPV и NFV.

Еще раз напомним основные понятия. ЧДД (NPV) – это сумма эффектов (разностей результатов и затрат), полученных в результате осуществления проекта и приведенных (дисконтированных) по определенной ставке – ставке дисконтирования – к некоторому (чаще всего – начальному) моменту времени, так называемому моменту или точке приведения. Приведение к концу проекта по той же ставке обычно называют компаундированием, а компаундированную сумму эффектов — Чистым Наращенным (компаундированным) Доходом, ЧНД (Чистой Будущей Стоимостью, Net Future Value, NFV). Приведем выражения для NPV(NFV). При их записи, как обычно, принимается, что $(k > m) \Rightarrow \prod_{n=k}^m (\cdot) = 1$

Дисконтировать денежный поток мы будем к началу нулевого шага, а компаундировать — к концу последнего (N^{ro}) шага.

Из-за конечной продолжительности шагов формулы для NPV (NFV) имеют несколько различных вид в зависимости от того, к какому моменту времени, началам или концам соответствующих шагов относятся значения денежного потока. Если они относятся к началам шагов, то

$$NPV = \sum_{n=0}^N \frac{\varphi^c(n)}{\prod_{k=0}^{n-1} (1 + R(k))}; \quad (2.12)$$

$$NFV = \sum_{n=0}^N \varphi^c(n) \cdot \prod_{k=n}^N (1 + R(k)) = \prod_{k=0}^N (1 + R(k)) \cdot NPV \quad (2.13)$$

Если же они относятся к концам соответствующих шагов, то

$$NPV = \sum_{n=0}^N \frac{\varphi^c(n)}{\prod_{k=0}^n (1 + R(k))}; \quad (2.14)$$

$$NFV = \sum_{n=0}^N \varphi^c(n) \cdot \prod_{k=n+1}^N (1 + R(k)) = \prod_{k=0}^N (1 + R(k)) \cdot NPV \quad (2.15)$$

Из (2.12) и (2.13) (соответственно, из (2.14) и (2.15)) видно, что при заданных ставках дисконтирования показатели NPV и NFV эквивалентны. Если $NPV=0$ (например, при ставке дисконтирования, равной IRR), то и $NFV=0$. Если для двух денежных потоков $NPV_1 > NPV_2$, то и $NFV_1 > NFV_2$. Таким образом, эффективность проекта при заданных ставках дисконтирования с равным успехом может характеризоваться как NPV, так и NFV. Как было показано в [8], много вопросов (преимущественно теоретических) выглядят прозрачнее и рассматривается проще с использованием NFV, чем с использованием NPV. В частности, из (2.13 и (2.15) вытекает, что показатель NFV (а, стало быть, и NPV) соответствует определенному поведению инвестора (и только в этом случае правильно отражает эффективность его участия в проекте). А именно, инвестор должен все свои потоки немедленно вкладывать на финансовом рынке под ставку дисконтирования. Конкретная форма вложений (депозиты банков, акции, другие ценные бумаги) не имеет значения. Мы будем говорить, что денежный поток проекта кладется на обобщенный депозит под процент, равный ставке дисконтирования.

Здесь сразу возникают три вопроса:

1. Почему надо вкладывать деньги именно на финансовом рынке? А что будет, если те же потоки вложить, например, в другой проект?
2. Ясно, как можно вложить положительные количества денег, положительные значения денежного потока. Но как вложить его отрицательные значения?
3. Почему на практике значения денежных потоков вкладываются на обобщенный депозит, т.е. наращиваются с темпом, равным ставке дисконтирования, далеко не всегда?

Ответ на первый вопрос требует дополнительных построений и будет приведен позднее (в разделе 2.4). А на два других вопроса можно ответить сразу же. Предположим, что к началу проекта (началу нулевого шага) инвестор располагает некоторой (достаточно большой) суммой собственных средств C_0 . Это реально, без этого начинать проект вообще невозможно. Если инвестор откажется от проекта и вложит C_0 на обобщенный депозит под ставку дисконтирования, к концу срока проекта он будет располагать суммой

$$\bar{C}_N = C_0 \cdot \prod_{k=0}^N (1 + R(k))$$

Если же инвестор будет выполнять проект, то:

в конце нулевого шага он будет располагать суммой

$$S_0 = (C_0 + \varphi^c(0)) \cdot (1 + R(0))$$

В конце первого шага

$$\begin{aligned} S_1 &= (S_0 + \varphi^c(1)) \cdot (1 + R(1)) = \\ &= (C_0 + \varphi^c(0)) \cdot (1 + R(0)) \cdot (1 + R(1)) + \varphi^c(1) \cdot (1 + R(1)) \end{aligned}$$

.....

В конце шага N

$$S_N = (S_{N-1} + \varphi^c(N)) \cdot (1 + R(N)) = \bar{C}_N + \sum_{n=0}^N \varphi^c(n) \cdot \prod_{k=n}^N (1 + R(k))$$

Надо только, чтобы все S_n ($n=1;2;\dots;N$) были неотрицательны, а это достигается выбором величины C_0 .

Теперь NFV определяется как разность полученных сумм с проектом и без проекта $NFV = S_N - \bar{C}_N$. Заметим, что полученная величина не зависит от C_0 (при условии достаточной его величины), так что определение корректно.

Ответ на третий вопрос несколько парадоксален. Он заключается в том, что на практике инвестор часто неправильно (не экономически, а по-бухгалтерски)

определяет эффект проекта. Он подсчитывает доходы от операционного потока, но не вычитает из них упущенную выгоду. Этим эффект проекта ошибочно завышается. В результате неэффективный проект может быть им принят за эффективный. В примере 1 показывается, как это происходит.

Хотя при заданных значениях ставки дисконтирования использования NPV и NFV приводит к одинаковым результатам, при ее изменении эти показатели ведут себя по-разному.

Нетрудно показать, что если $\sum_{n=0}^N \varphi^c(n) > 0$ (это условие выполняется для большинства реальных проектов) при увеличении ставки дисконтирования в окрестности ее нулевого значения NFV убывает медленнее (а может и вообще не убывать), чем NPV. В окрестности IRR положение обратное, NFV убывает значительно быстрее, чем NPV. Это сразу вытекает из того, что $NFV = \prod_{k=0}^N (1 + R(k)) \cdot NPV$, а первый множитель в этом выражении при увлечении ставки дисконтирования растет. Для ряда денежных потоков (достаточно продолжительных) NFV с ростом ставки дисконтирования в некотором ее диапазоне даже растет (в то время, как NPV этих потоков монотонно убывает).

Изложенные идеи иллюстрируются следующим примером.

Пример 1. Рассмотрим поток, с расчетным периодом 16 лет, разбитым на годовые шаги (таблица 2.6). Пусть его инвестиционные затраты равны 100 ед. и сосредоточены на шаге 0 (стр. 1), а значения операционного потока равны 25 ед. на шагах 1 – 15 (стр. 2). Денежный поток проекта определяется как (2)-(1) (стр.3). IRR этого потока составляет 24,01%.

Таблица 2.6. Описание денежного потока.

№№ строк	Показатели	Годы					Всего
		0	1	2	...	15	
1	Инвестиции	100,0	0,0	0,0	...	0,0	100,0

2	Операционный поток	0,0	25,0	25,0	...	25,0	375,0
3	Денежный поток, всего (2)-(1)	-100,0	25,0	25,0	...	25,0	275,0
4	IRR	24,01%					

В таблице 2.7 для этого потока при разных ставках дисконтирования помещены значения PV, FV, альтернативных стоимостей (упущенных выгод), приведенных к началу и к концу проекта, а также NPV и NFV.

Таблицы 2.6 и 2.7 иллюстрируют несколько выводов. Почему инвестор не всегда вкладывает средства денежного потока в обобщенный депозит? Он может и не замечать, что экономически теряет деньги, а не приобретает их. Подобная ситуация показана в строках 1–3 и 4–6 таблицы 2.7. Если в данном примере доходы от операционного потока просто хранить (а не наращивать), к концу проекта наберется 375 единиц (стр.1 таблицы 2.7). При начальном взносе 100 единиц инвестор может счесть такую операцию выгодной. Однако если на финансовом рынке имеется возможность нарастить начальный взнос (100 единиц), инвестор мог бы вместо проекта использовать эту возможность и получить к концу расчетного периода некоторую сумму денег (стр. 2 таблицы 2.7). Эту выгоду он упускает, вложив начальный взнос в проект. Следовательно, эффект проекта для инвестора к концу расчетного периода оказывается ниже 375 единиц на величину упущенной выгоды (стр. 3 таблицы 2.7).

Таблица 2.7. NPV, NFV и эффект «хранения денег».

№№ строк	Показатели	Ставка дисконтирования						
		0%	5%	10%	15%	20%	24,01% (IRR)	25%
1	Сумма значений операционного потока, приведенная к концу	375,0	375,0	375,0	375,0	375,0	375,0	375,0
2	Упущенная выгода, приведенная к концу	100,0	207,9	417,7	813,7	1 540,7	2 522,3	2 842,2
3	Эффект «хранения денег», приведенный к концу (1) – (2)	275,0	167,1	-42,7	-438,7	-1165,7	-2147,3	-2467,2
4	Сумма значений операционного потока, приведенная к началу	375,0	180,4	89,8	46,1	24,3	14,9	13,19
5	Упущенная выгода, приведенная к началу	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
6	Эффект «хранения денег», приведенный к началу (4) –	275,0	80,4	-10,2	-53,9	-75,7	-85,1	-86,8

	(5)							
7	FV операционного потока	375,0	539,5	794,3	1 189,5	1 800,9	2 522,3	2 742,2
8	NFV (7) – (2)	275,0	331,6	376,6	375,8	260, 2	0,0	-100,0
9	PV операционного потока	375,0	259,5	190,2	146,2	116,9	100,0	96,5
10	NPV (9) - (5)	275,0	159,5	90,2	46,2	16,9	0,0	-3,5

При ставке дисконтирования (ставке наращенния денег на финансовом рынке), равной 10% и выше, эффект проекта становится отрицательным, т.е. проект оказывается неэффективным. Естественно, тот же результат получится, если приводить эффекты не к концу, а к началу расчетного периода (строки 4–6). В этом случае операционный доход, приведенный к началу, приведен в строке 4 таблицы 2.7, упущенная выгода – в строке 5 таблицы 2.7, а эффект – в строке 6 таблицы 2.7. Например, при ставке дисконтирования, равной 10%, операционный доход, приведенный к началу, составит 89,8 единиц, а упущенная выгода 100 единиц, и полный эффект равен $89,8 - 100 = -10,2$.

Экономически правильное поведение инвестора заключается в том, чтобы значения операционного потока также наращивать по ставке дисконтирования. Соответствующие результаты приведены в строках 7;8 и 9;10 таблицы 2.7.

При «обычном» расчете денежный поток из таблицы 1 имеет $IRR=24,01\%$, а его NFV и NPV приведены в строках 8 и 10 таблицы 2.7. Например, $NPV(10\%)=90,2 > 0$ и $NFV(10\%) = 376,6$. Таким образом, результаты «обычного» расчета соответствует наращиванию доходов и расходов проекта с темпом, равным ставке дисконтирования. Если же с этими доходами и расходами поступают как-то иначе (например, хранят чистый доход), результаты «обычного» расчета, в частности IRR, NPV и NFV, могут иметь мало отношения к изменению фактического богатства инвестора.

Таким образом, если вернуться к расчету из раздела 2.2, то чтобы реализовать NPV проекта, инвестору необходимо проверять на каждом шаге, чтобы процент, под который вкладываются доходы от проекта, был не ниже ставки дисконтирования. В случае слишком высоких ставок (как на шагах 1 и 3) инвестору сложно будет наращивать деньги по такой ставке, поэтому желательно пересмотреть структуру финансирования, по одному из указанных в предыдущих разделах способов.

В заключение данного раздела стоит сказать, что, несмотря на свою эквивалентности, показатели NPV и NFV могут вести себя по-разному. Из таблицы 2.7 видно, что, даже если NPV является монотонно убывающей функцией ставки дисконтирования, зависимость NFV от нее может быть иной. В данном примере NFV достигает максимума в окрестности ставки дисконтирования, равной 10%. В то же время в окрестности IRR NFV убывает значительно быстрее, чем NPV.

2.5. Определение универсального показателя эффективности инвестиционного проекта

Определим, являются ли показатели типа NPV или NFV универсальными в том смысле, что они характеризуют эффективность инвестиционного проекта для любого инвестора, и в каких предположениях это утверждение справедливо. В этом разделе мы будем рассматривать только «проект в целом» без учета его финансирования.

Подчеркнем, прежде всего, что утверждение об универсальности показателей NPV или NFV является далеко не тривиальным. Ясно, что удовлетворение потребностей инвестора (а это одно из условий эффективности) зависит от самих потребностей этого инвестора и в частности от его межвременной функции полезности. А она у разных инвесторов, может достаточно сильно различаться. При таких условиях сам факт существования общего для всех инвесторов критерия эффективности представляется отнюдь не очевидным.

Наше дальнейшее рассмотрение относится к коммерческой эффективности. Оно восходит к И. Фишеру [1;6;9;10]. Идея заключается в том, чтобы установить показатель, значение которого определяет положение плоскости (гиперплоскости) бюджетных ограничений. Если она сдвигается в сторону меньших ограничений (и только в этом случае) степень удовлетворения потребностей пользователя возрастает при любой его межвременной функции полезности.

Задача установления такого показателя решается при использовании финансового рынка. Вновь рассмотрим расчетный период, состоящий из $N+1$ шагов⁹ с номерами от 0 до N .

Будем учитывать и наличие инфляции. В соответствии с Приложением 1 цепной индекс инфляции за шаг расчета n обозначим через $J_0^0(n) \cong J(n); (n = 0; 1; \dots; N)$, а базисный индекс на шаге n – через $GJ_0^0(n) \cong GJ(n) = \prod_{k=0}^n J(k)$. Номинальную процентную ставку по обобщенному депозиту (одинаковую для заимствования и для кредитования) за шаг n обозначим через $R(n)$, а реальную (при исключенной инфляции) – через $r(n)$.

Будем считать, что $\forall n \ r(n) > 0$. Это обычное утверждение в экономике, согласно которому «нынешние средства дороже будущих».

Пусть в начале каждого шага n инвестор получает извне суммы $C_n \geq 0$, исчисленные в номинальных (прогнозных) ценах (часть этих сумм может равняться нулю). На шаге 0 он использует для собственных нужд сумму m_0 (тоже в номинальных ценах), а остаток, равный M_0 , кладет на обобщенный депозит. Можно рассматривать любой из двух случаев:

1. Вложение на обобщенный депозит производится сразу в начале шага 0 под ставку $R(0)$. Это приведет к формулам типа (2.12) и (2.13).

2. Вложение на обобщенный депозит производится в конце шага 0 под ставку $R(1)$. Это приведет к формулам типа (2.14) и (2.15).

⁹ Последующие рассуждения можно было бы провести для периода, состоящего из бесконечного числа шагов конечной продолжительности, на которых, начиная с некоторого шага, все чистые доходы становятся нулевыми. Мы этого не делаем, чтобы избежать чисто математических трудностей, возникающих при рассмотрении бесконечномерных пространств и упростить изложение.

Мы будем рассматривать случай 2. Если величина m_0 превысит C_0 , M_0 окажется отрицательным, т.е., вместо вложения средств на обобщенный депозит, инвестор вынужден будет занять некоторую сумму.

Баланс денежных средств запишется в виде:

$$\text{В конце шага } n=0 \quad m_0 + M_0 = C_0$$

$$\text{В конце шага } n=1. \quad m_1 + M_1 = C_1 + M_0 \cdot (1 + R(1))$$

$$\dots\dots\dots (2.16)$$

$$\text{В конце шага } n < N : m_n + M_n = C_n + M_{n-1} \cdot (1 + R(n))$$

$$\dots\dots\dots$$

$$\text{В конце шага } n=N: \quad m_N = C_N + M_{N-1} \cdot (1 + R(N))$$

Исключим M_n из системы (2.16). Для этого при каждом n умножим уравнение на $\prod_{k=n+1}^N (1 + R(k))$ (последнее уравнение – на 1) и результаты сложим¹⁰. Получим равенство

$$\sum_{n=0}^N m_n \cdot \prod_{k=n+1}^N (1 + R(k)) = \sum_{n=0}^N C_n \cdot \prod_{k=n+1}^N (1 + R(k)) \quad (2.17).$$

Геометрически в координатах $m=(m_0; \dots; m_N)$ это – уравнение N – мерной гиперплоскости, проходящей через точку $C=(C_0; \dots; C_N)$ в $N+1$ -мерном пространстве. Обозначим ее через $\Pi(C; 0; R)$. Ее положение можно задать точкой C и вектором нормали

$$\Lambda = \{\Lambda_n\}; \Lambda_n = \prod_{k=n+1}^N (1 + R(k)); (n = 0; 1; \dots; N) \quad (2.18)$$

В этих обозначениях уравнение плоскости $\Pi(C; 0; R)$ записывается в виде

$$(m, \Lambda) = (C, \Lambda), \quad (2.20)$$

¹⁰ Как обычно, произведение, в котором нижний предел изменения k больше верхнего, считается равным 1.

где (a, b) означает скалярное произведение векторов a и b .

Соотношения (2.17), (2.18) выражены в номинальных (прогнозных) ценах. Их можно выразить в дефлированных (реальных) ценах, если заметить, что

$$m_n = \mu_n \cdot \prod_{k=0}^n J(k); C_n = c_n \cdot \prod_{k=0}^n J(k). \quad (2.21)$$

Где μ_n и c_n — соответственно, объемы потребления и внешних средств в номинальных (прогнозных) ценах реальных ценах, получаемые на шаге n . Тогда, как легко видеть, $\frac{1+R(k)}{J(k)} = 1+r(k)$ (формула Фишера).

Соотношение (2.17) запишется в реальных ценах, как

$$\sum_{n=0}^N \mu_n \cdot \prod_{k=n+1}^N (1+r(k)) = \sum_{n=0}^N c_n \cdot \prod_{k=n+1}^N (1+r(k)) \quad (2.22)$$

или

$$(\mu, \eta) = (c, \eta) \quad (2.23)$$

Это — тоже уравнение N – мерной гиперплоскости в $N+1$ -мерном пространстве в координатах $\mu = (\mu_0; \mu_1; \dots; \mu_N)$. Ее вектор нормали

$$\eta = (\eta_0; \eta_1; \dots; \eta_N); \quad \eta_n = \prod_{k=n+1}^N (1+r(k)) \quad (2.24)$$

Отсюда и из условия $\forall n \ r(n) > 0$ ясно, что

$$\eta_0 > \eta_1 > \dots > \eta_N = 1 \quad (2.25)$$

Она проходит через точку $c = (c_0; \dots; c_N)$. Обозначим эту гиперплоскость через $\pi(c; 0; r)$.

При разных c (2.23) определяет семейство параллельных гиперплоскостей. Их взаимное положение гиперплоскостей определяется по одной точке μ_n^* (на любой оси) или по их расстоянию до начала координат d_{π_0} . Легко видеть, что

$$d_{\pi_0} = \frac{(c, \eta)}{|\eta|}; \mu_n^* = \frac{(c, \eta)}{\eta_n} = \frac{d_{\pi_0} \cdot |\eta|}{\eta_n}, \quad (2.26)$$

Здесь, как обычно, $|\eta| = \sqrt{(\eta, \eta)}$.

Действительно луч, исходящий из начала координат и нормальный к $\pi(c; 0; r)$, имеет уравнение $\mu = t \cdot \eta; t \geq 0$. Точке пересечения этого луча и гиперплоскости соответствует $t_0 = \frac{(c, \eta)}{(\eta, \eta)}$ и расстояние до начала координат, приведенное в (2.26).

Экономический смысл гиперплоскости $\pi(c; 0; r)$ заключается в том, что она является поверхностью бюджетных ограничений в реальных (дефлированных) ценах. Замкнутый симплекс $\Xi_{\pi c 0}$, ограниченный этой гиперплоскостью, лежащий в области $\mu \geq 0$, является областью достижимых значений потребления. Конкретная точка на границе симплекса определяется межвременной функцией полезности потребителя (в дальнейшем он же будет выступать и в роли инвестора). Чем больше расстояние d_{π_0} от начала координат до $\pi(c; 0; r)$, тем мягче эти ограничения и больше возможности потребителя при любой межвременной функции полезности.

Пусть теперь суммы c_n в (2.22) связаны с осуществлением инвестиционного проекта. Это обычно означает, что c_0 (частично или полностью) вкладывается в проект. При других значениях n величины c_n тоже меняются. Можно записать, что $c \Rightarrow c + \hat{\varphi}$, где $\hat{\varphi} = (\hat{\varphi}(0); \hat{\varphi}(1); \dots; \hat{\varphi}(N))$ — денежный поток проекта в реальных (дефлированных) ценах, доступный для инвестора, а стрелка означает замену левой части на правую.

Введем дополнительное условие финансовой реализуемости проекта.

$$c + \hat{\varphi} \geq 0 \quad (2.27)$$

Впоследствии мы рассмотрим, как оно меняется при наличии займов.

Подставляя новое значение c в (2.23), сразу получаем

$$(\hat{\mu}, \eta) = (c, \eta) + (\hat{\phi}, \eta) \quad (2.28)$$

Полученное уравнение определяет гиперплоскость $\pi(c; \hat{\phi}; r)$. Она параллельна гиперплоскости $\pi(c; 0; r)$. При этом симплекс $\Xi_{\pi c 0}$ заменяется симплексом $\Xi_{\pi c \hat{\phi}}$, ограниченный $\pi(c; \hat{\phi}; r)$ и областью $\mu \geq 0$. Чтобы понять, в каких случаях денежный поток $\hat{\phi}$ эффективен, можно определить, как он изменяет расстояние от гиперплоскости до начала координат. Из (2.26) получаем

$$d_{\pi \phi} = \frac{(c, \eta) + (\hat{\phi}, \eta)}{|\eta|}; \hat{\mu}_n^* = \frac{d_{\pi \phi} \cdot |\eta|}{\eta_n} = \frac{(c, \eta) + (\hat{\phi}, \eta)}{\eta_n} \quad (2.29)$$

В силу (2.25) и (2.27) $d_{\pi \phi} \geq 0$. Денежный поток эффективен, если $d_{\pi \phi} \geq d_{\pi 0}$ и неэффективен в противоположном случае. Отсюда вытекает условие эффективности

$$\hat{\mu}_n^* - \mu_n^* = \frac{(\hat{\phi}, \eta)}{\eta_n} \geq 0, \quad (2.30)$$

где $\hat{\mu}_n^*$ – точка пересечения $\pi(c; \hat{\phi}; r)$ с осью μ_n . При этом выполнение (2.30) при каком-либо n гарантирует его выполнение и при любом другом n . В терминах приведенных (дисконтированных) потоков (2.29) означает, что неотрицательной должна быть сумма приведенных к какому-либо шагу n значений денежного потока.

Частными случаями (2.29) (с учетом (2.24) и (2.25)) являются:

при $n=N - NFV \geq 0$, при $n=0 - NPV \geq 0$.

Полученный результат нередко называется *теоремой Фишера о разделении* [6;1]. Согласно этой теореме на эффективном рынке с возможностью инвестирования и с одинаковой процентной ставкой для заимствования и кредитования решение об оптимизации «потребления инвестора» осуществляется в два этапа. На первом этапе безотносительно к межвременной функции полезности инвестора осуществляются инвестиции, обеспечивающие положительное значение NPV (или NFV, или суммы, приведенной к любому

другому шагу), и чем эти значения больше, тем более мягкими оказываются бюджетные ограничения инвестора. На втором же этапе, инвестор выбирает оптимальный потребительский план, опираясь на эти ограничения и свою межвременную функцию полезности.

Обычно (см. [6]) значение теоремы Фишера о разделении видят в том, что на ее основании:

1. Решения о наилучших реальных вложениях можно делегировать и
2. Между двумя инвесторами, осуществляющими общий проект, всегда существует согласие относительно выгодности реальных инвестиций, даже если их межвременные функции полезности различны.

Можно отметить еще одно важное положение, вытекающее из вывода формулы (2.29). Показатели типа NPV (NFV) адекватно описывают следующее поведение инвестора: на каждом шаге n свободные средства (эффекты, чистые доходы) вкладываются им на «обобщенный депозит» (или снимаются с него при отрицательных эффектах) под процентную ставку $r(n)$, являющуюся одновременно, ставкой дисконтирования на этом шаге. Хотя в самих формулах для расчета NPV (NFV) не просматривается никаких ограничений на то, как должен поступать инвестор с уже полученными деньгами.

Теперь понятен содержательней смысл условия, согласно которому адекватность показателя NPV (NFV) предполагает вложение значений денежного потока проекта именно в обобщенный депозит на финансовом рынке под ставку дисконтирования, а не, скажем, в другой проект (ответ на вопрос 1 главы 3). Использование NPV (NFV) как критерия смягчения бюджетных ограничений исходит из возможности вложить или снять сумму денег, причем такая операция не должна изменять условий вложений и выплат в достаточно широком диапазоне сумм. Финансовый рынок (для относительно малых проектов) такую возможность предоставляет. Вложение в другой проект – нет. Поэтому, если средства проекта P_1 вкладываются в проект P_2 , следует определять NPV не проекта P_1 , а NPV

объединенного проекта P_1+P_2 . Именно этот показатель будет иметь экономический смысл. Иными словами, проекты P_1 и P_2 образуют в этом случае взаимосвязанную систему, эффективность которой должна определяться совместно.

Приведем пример использования $\pi(c; \hat{\varphi}; r)$ в качестве бюджетного ограничения, заимствованный из [1].

Пример 2.2. Определение предельной нормой замещения потребления на шаге i_0 потреблением на шаге $n_0 > i_0$.

Пусть межвременная функция полезности инвестора является гладкой функцией $U(\mu_0, \mu_1, \dots, \mu_N)$, конкретный вид которой может быть и неизвестен. В этом случае поверхность безразличия $U(\mu_0, \mu_1, \dots, \mu_N) = A$, соответствующая максимально достижимой полезности A должна иметь общие точки с границей $\Xi_{\pi\varphi} \cap \pi(c; \varphi; r)$.

Предположим дополнительно, что эта точка единственна и лежит внутри $\Xi_{\pi\varphi} \cap \pi(c; \varphi; r)$. Тогда поверхность $U(\mu_0, \mu_1, \dots, \mu_N) = A$ должна касаться гиперплоскости $\pi(c; \varphi; r)$. Поэтому вектор нормали

$\eta_U = \text{grad}U = \left(\frac{\partial U}{\partial \mu_0}; \frac{\partial U}{\partial \mu_1}; \dots; \frac{\partial U}{\partial \mu_N} \right)$ к поверхности безразличия в точке касания должен быть параллелен вектору η , нормальному к $\pi(c; \varphi; r)$,

т.е. $\eta_U = S \cdot \eta$, где S — некоторое число. Поэтому в точке касания

$$\frac{\partial U}{\partial \mu_i} = S \cdot \prod_{k=i+1}^N (1 + r(k))^{\Delta_k}. \text{ Поскольку вдоль поверхности безразличия } dU = 0, \text{ из}$$

предыдущего вытекает, что здесь $\sum_{i=0}^N d\mu_i \cdot \prod_{k=i+1}^N (1 + r(k))^{\Delta_k} = 0$. Следовательно,

достаточно малые межвременные изменения потребления, удовлетворяющие этому условию, при оптимальном потреблении безразличны для инвестора (независимо от вида его межвременной функции полезности!). В частности, если изменения потребления происходят только на (двух) шагах с номерами i_0 и $n_0 > i_0$, то

$-\frac{d\mu_{n_0}}{d\mu_{i_0}} = \prod_{k=i_0+1}^{n_0} (1+r(k))^{\Delta_k}$. Величина $-\frac{d\mu_{n_0}}{d\mu_{i_0}}$ называется предельной нормой

замещения потребления на шаге i_0 потреблением на шаге n_0 . Оказывается, при оптимальном потреблении она не зависит от вида функции полезности инвестора (а зависит только от процентных ставок $r(k)$).

Приведем еще пример использования формул (2.29) и (2.30).

Пример 2.3.

Пусть семейство поверхностей безразличия инвестора – гиперплоскости

$(a, \mu) = A$; $a = (a_0; \dots; a_N)$; $\frac{a_n}{\eta_n}$ имеет строгий максимум при $n = n_0$

Примерами таких инвесторов являются:

«стрекоза» ([5], раздел 2.2), у которой $a_0 = 1$ и при $n > 0$ $a_n = 0$;

«обобщенная стрекоза», у которой $a_0 = 1$ и $\frac{a_n}{\eta_n}$ с ростом n строго монотонно

убывают;

инвестор, для которого важна общая сумма денег, полученных за весь расчетный период проекта. У такого инвестора $\forall n \in \{0; 1; \dots; N\}$ $a_n = 1$.

Из всего семейства поверхностей безразличия выбирается такая для которой A максимальна, т.е. задача ставится так: найти

$$\max(a, \mu)$$

$$\mu \in \Xi_{\pi c \phi}$$

В угловых точках симплекса $\Xi_{\pi c \phi}$ получается

$$\max(a, \mu) = \max(a_n \cdot \hat{\mu}_n^*) = \frac{a_{n_0}}{\eta_{n_0}} \cdot ((c, \eta) + (\hat{\phi}, \eta)).$$

При этом за счет проекта инвестор получит интегральный эффект $\Theta = \frac{a_{n_0} \cdot (\hat{\phi}, \eta)}{\eta_{n_0}}$

В частности, эффектом «стрекозы» и «обобщенной стрекозы» от проекта будет

$$\frac{(\hat{\phi}, \eta)}{\eta_0} = \sum_{n=0}^N \frac{\hat{\phi}(n)}{\prod_{k=1}^n (1+r(k))} = NPV, \text{ а эффектом от проекта для инвестора, которому}$$

интересна общая сумма денег, окажется

$$\frac{(\hat{\phi}, \eta)}{\eta_N} = \sum_{n=0}^N \hat{\phi}(n) \cdot \prod_{k=1}^n (1+r(k)) = NFV.$$

При этом количество денег, приведенное к одному и тому же моменту времени, для всех инвесторов, естественно, окажется одинаковым.

2.6. Учет заемного финансирования при выводе универсального критерия эффективности

Влияние заемного капитала на эффективность проекта удобнее рассматривать не в реальных, а в номинальных ценах. Поэтому вернемся к номинальным (прогноznым) ценам. Как показано в предыдущем разделе, в этих ценах гиперплоскость бюджетных ограничений $\Pi(C; 0; R)$ описывается уравнением (2.20): $(m, \Lambda) = (C, \Lambda)$.

Здесь в соответствии с (2.3)

$$\Lambda = \{\Lambda_n\}; \Lambda_n = \prod_{k=n+1}^N (1+R(k)); (n=0; 1; \dots; N)$$

Расстояние от $\Pi(C; 0; R)$ до начала координат равно $d_{\Pi 0} = \frac{(C, \Lambda)}{|\Lambda|}$, где

$$|\Lambda|^2 = \sum_{n=0}^N \Lambda_n^2. \text{ Повторяя рассуждения предыдущего раздела и учитывая (2.1),}$$

получим, что за счет проекта доходы инвестора на шаге n изменятся на величину $\psi^c(n) = \varphi^c(n) + ts_n + D_n - D_{n-1} \cdot (1 + R_{dn})$. Гиперплоскость $\Pi(C; 0; R)$ сдвинется параллельно себе и отобразится в $\Pi(C; \psi^c; R)$. С учетом (2.1) ее уравнение приобретает вид

$$(m, \Lambda) = (C + \psi^c, \Lambda)$$

С учетом выражений для Λ нетрудно показать, что

$$\sum_{n=0}^N \left(D_n - D_{n-1} \cdot (1 + R_d(n)) \right) \cdot \Lambda_n = \sum_{n=0}^N \Lambda_n \cdot D_n \cdot \frac{R(n+1) - R_d(n+1)}{R(n+1)}$$

при обычных условиях

$$\left((n < 0) \vee (n > N) \right) \Rightarrow R(n) = R_d(n) = D_n = 0$$

$$\text{Обозначая через } \tilde{D}_n \quad \tilde{D}_n = D_n \cdot \frac{R(n+1) - R_d(n+1)}{R(n+1)} \quad (2.31)$$

Тогда уравнение гиперплоскости $\Pi(C; \psi^c; R)$ примет вид

$$(m, \Lambda) = (C, \Lambda) + (\varphi^c + ts + \tilde{D}, \Lambda) .$$

Ее расстояние от начала координат равно

$$d_{\Pi\psi^c} = \frac{(C, \Lambda) + (\varphi^c + ts, \Lambda) + (\tilde{D}, \Lambda)}{|\Lambda|} \quad \text{и увеличение этого расстояния за счет}$$

проекта

$$\Delta d_{\Pi\psi^c} = d_{\Pi\psi^c} - d_{\Pi 0} = \frac{(\varphi^c + ts, \Lambda) + (\tilde{D}, \Lambda)}{|\Lambda|}$$

Напомним, что, чем эта величина больше, тем проект эффективнее, т.к. приращения (за счет проекта) координат точек пересечения с осями $\overrightarrow{Om_n}$ плоскостей $\Pi(C; \psi^c; R)$ и $\Pi(C; 0; R)$ равна

$$\tilde{m}_n^* - m_n^* = \frac{\Delta d_{\Pi\psi^c} \cdot |\Lambda|}{\Lambda_n} = \frac{(\psi^c + ts, \Lambda) + (\tilde{D}, \Lambda)}{\Lambda_n} \quad (2.32)$$

Во всех зарубежных проектах (и большинстве российских)

$$\forall n \quad R_d(n) < R(n) \quad (2.33)$$

Если условие (2.33) выполнено, то $\forall n \tilde{D}_n \geq 0$, и соответствующие показатели эффективности проекта (ЧДД и денежный поток, приведенный к другим моментам времени) оцениваются снизу величиной

$$\tilde{m}_n^* - m_n^* \geq \frac{(\psi^c + ts, \Lambda)}{\Lambda_n} \quad (2.34)$$

что соответствует формуле метода APV для дисконтирования по общей ставке ([5], стр. 505). Если же условие (2.33) нарушается, использование метода APV может привести к ошибочным выводам.

В разделе с результатами расчетов по представленной методике процент по займам на каждом шаге меньше получившейся номинальной ставки дисконтирования. Таким образом, приведенные рассуждения объясняют, почему расчет эффективности по методу APV дает наименьший результат. И, кроме того, теперь видно, что расчет с использованием нашего метода, основанного на модели CAPM, не занижает результат.

Глава 3. Влияние нестационарности экономики на расчет показателей эффективности.

3.1. Показатели RNPV/RNFV

Показатели типа NPV/NFV являются универсальными в том смысле, что они характеризуют эффективность инвестиционного проекта для любого инвестора безотносительно к его межвременной функции полезности. Положительное значение NPV (или NFV, или суммы, приведенной к любому другому шагу) смягчают бюджетные ограничения инвестора таким образом, что чем эти значения больше, тем более мягкими оказываются бюджетные ограничения [1;5]. Однако согласно Главе 2 данные показатели адекватно описывают поведение инвестора только в случае, когда на каждом шаге проекта свободные средства (эффекты, чистые доходы) вкладываются им на «обобщенный депозит» (или снимаются с него при отрицательных эффектах) под процентную ставку, являющуюся одновременно, ставкой дисконтирования на этом шаге (Пример 3.1).

Пример 3.1.

Дано: проект с ежегодным денежным потоком +45, инвестиции 200 и депозитная ставка 10%.

1) Можно вложить инвестиции на депозит и получить в 2024 году 389,74, а можно в проект и получить 315. В данном случае разница между упущенной выгодой от вложения инвестиций на депозит и в проект не пользу проекта.

2) Можно доходы от проекта складывать под тот же депозитный процент и получить в 2024 году 426,92. Разница между проектом и упущенной выгодой положительная – соответственно при таком раскладе выгоднее становится проект.

Разница между упущенной выгодой и денежным потоком проекта, положенным на депозит, является NFV. NFV приведенный к 0 шагу (деленный на 1,95) является NPV. Если рассчитать NPV традиционным способом, то значения совпадут.

Таким образом, показателю NPV соответствует поведение инвестора, когда деньги от проекта реинвестируются под процент, равный ставке дисконтирования.

Таблица 3.1 – Расчеты, иллюстрирующие логику NPV

[illegible]

депозит по депозитной ставке)									
Разность (поток минус упущенная выгода)	-74,74								
Денежные потоки проекта вкладываются на депозит									
Компаундирующий множитель		1,95	1,77	1,61	1,46	1,33	1,21	1,10	1,00
FV (денежный поток при условии вложения на депозит по депозитной ставке)	426,92		79,72	72,47	65,88	59,90	54,45	49,50	45,00
NFV (разница между FV и упущенной выгодой)	37,18								
NPV (NFV деленный на компаундирующий множитель 0 шага)	19,08								
Традиционный расчет NPV									
Дисконтирующий множитель		1,00	0,91	0,83	0,75	0,68	0,62	0,56	0,51
NPV	19,08	-200,00	40,91	37,19	33,81	30,74	27,94	25,40	23,09

К сожалению, в условиях российской нестационарной экономики [8] рынки развиты слабо, поэтому воспользоваться «обобщенным депозитом» [1] не всегда возможно.

Приведем еще раз выкладки, описанные в главе 2, доказывающие универсальность показателей NPV/NFV. Здесь и далее, там, где это не оговорено дополнительно, будем использовать конечный горизонт планирования. Рассмотрение проектов и фирм на бесконечном горизонте удобно в случае дисконтирования, так как это позволяет перейти от громоздкой суммы к более простым формулам, но при этом сложно представить себе бесконечную фирму, тем более, что со временем можно считать, что фирма стала другой¹¹.

Номинальную процентную ставку по обобщенному депозиту (одинаковую для заимствования и для кредитования) за шаг n обозначим через $R(n)$, а реальную (при исключенной инфляции) – через $r(n)$. Будем считать, что $\forall n \ r(n) > 0$. Это обычное утверждение в экономике, согласно которому «нынешние средства дороже будущих».

Пусть в начале каждого шага n инвестор получает извне суммы $C_n \geq 0$, исчисленные в номинальных (прогнозных) ценах (часть этих сумм может равняться нулю). На шаге 0 он использует для собственных нужд сумму m_0 (тоже в номинальных ценах), а остаток, равный M_0 , кладет на обобщенный депозит. Вложение на обобщенный депозит производится в конце шага 0 под ставку $R(1)$. Если величина m_0 превысит C_0 , M_0 окажется отрицательным, т.е., вместо вложения средств на обобщенный депозит, инвестор вынужден будет занять некоторую сумму.

¹¹ Парадокс Корабля Тесея – «Если все составные части исходного объекта были заменены, остаётся ли объект тем же объектом» [17]. По крайней мере для любой фирмы характерен износ и соответственно замена основных фондов, поэтому так или иначе фирма той же не будет. Ну и кроме того, есть горизонт планирования, определяемый стратегией, а стратегия регулярно пересматривается и актуализируется.

Баланс денежных средств запишется в виде:

- в конце шага $n=0$:

$$m_0 + M_0 = C_0;$$

- в конце шага $n=1$:

$$m_1 + M_1 = C_1 + M_0 * (1 + R(1)); \quad (3.1)$$

- в конце шага $n < N$:

$$m_n + M_n = C_n + M_{n-1} * (1 + R(n));$$

- в конце шага $n=N$:

$$m_N = C_N + M_{N-1} * (1 + R(N)).$$

Исключим M_0 из системы (3.1). Для этого при каждом n умножим уравнение на $\prod_{k=n+1}^N (1 + R(k))$ (последнее уравнение – на 1) и результаты сложим¹². Получим равенство:

$$\sum_{n=0}^N m_n * \prod_{k=n+1}^N (1 + R(k)) = \sum_{n=0}^N C_n * \prod_{k=n+1}^N (1 + R(k)). \quad (3.2)$$

Геометрически в координатах $m = (m_0; \dots; m_N)$ это – уравнение N – мерной гиперплоскости, проходящей через точку $C = (C_0; \dots; C_N)$ в $N+1$ -мерном пространстве. Обозначим ее через $\Pi(C; 0; R)$. Ее положение можно задать точкой C и вектором нормали:

$$\Lambda = \{\Lambda_n\}; \Lambda_n = \prod_{k=n+1}^N (1 + R(k)); (n = 0; 1; \dots; N). \quad (3.3)$$

В этих обозначениях уравнение плоскости $\Pi(C; 0; R)$ записывается в виде:

$$(m, \Lambda) = (C, \Lambda), \quad (3.4)$$

где (a, b) означает скалярное произведение векторов a и b .

¹² Произведение, в котором нижний предел изменения k больше верхнего, считается равным 1.

Соотношения (3.2), (3.3) выражены в номинальных (прогнозных) ценах. Их можно выразить в дефлированных (реальных) ценах, если заметить, что

$$m_n = \mu_n * \prod_{k=0}^n J(k); C_n = c_n * \prod_{k=0}^n J(k). \quad (3.5)$$

где $J(k)$ – цепной индекс инфляции на k -м шаге, μ_n и c_n – соответственно, объемы потребления и внешних средств в номинальных (прогнозных) ценах реальных ценах, получаемые на шаге n .

Тогда, как легко видеть, $\frac{1+R(k)}{J(k)} = 1+r(k)$ (формула Фишера).

Соотношение (3.2) с учетом (3.3) запишется в реальных ценах, как:

$$\sum_{n=0}^N \mu_n * \prod_{k=n+1}^N (1+r(k)) = \sum_{n=0}^N c_n * \prod_{k=n+1}^N (1+r(k)) \quad (3.6)$$

или

$$(\mu, \eta) = (c, \eta) \quad (3.7)$$

Это – тоже уравнение N – мерной гиперплоскости в $N+1$ -мерном пространстве в координатах $\mu = (\mu_0; \mu_1; \dots; \mu_N)$. Ее вектор нормали:

$$\eta = (\eta_0; \eta_1; \dots; \eta_N); \quad \eta_n = \prod_{k=n+1}^N (1+r(k)) \quad (3.8)$$

Отсюда и из условия $\forall n \ r(n) > 0$ ясно, что:

$$\eta_0 > \eta_1 > \dots > \eta_N = 1 \quad (3.9)$$

Она проходит через точку $c = (c_0; \dots; c_N)$. Обозначим эту гиперплоскость через $\pi(c; 0; r)$.

При разных c (3.6) определяет семейство параллельных гиперплоскостей. Их взаимное положение гиперплоскостей определяется по одной точке μ_n^* (на любой оси) или по их расстоянию до начала координат d_{π_0} . Легко видеть, что

$$d_{\pi 0} = \frac{(c, \eta)}{|\eta|}; \mu_n^* = \frac{(c, \eta)}{\eta_n} = \frac{d_{\pi 0} * |\eta|}{\eta_n}, \quad (3.10)$$

Здесь, как обычно, $|\eta| = \sqrt{(\eta, \eta)}$.

Действительно луч, исходящий из начала координат и нормальный к $\pi(c; 0; r)$, имеет уравнение $\mu = t \cdot \eta; t \geq 0$. Точке пересечения этого луча и гиперплоскости соответствует $t_0 = \frac{(c, \eta)}{(\eta, \eta)}$ и расстояние до начала координат, приведенное в (3.10).

Экономический смысл гиперплоскости $\pi(c; 0; r)$ заключается в том, что она является поверхностью бюджетных ограничений в реальных (дефлированных) ценах. Замкнутый симплекс $\Xi_{\pi c 0}$, ограниченный этой гиперплоскостью, лежащий в области $\mu \geq 0$, является областью достижимых значений потребления. Конкретная точка на границе симплекса определяется межвременной функцией полезности потребителя (в дальнейшем он же будет выступать и в роли инвестора). Чем больше расстояние $d_{\pi 0}$ от начала координат до $\pi(c; 0; r)$, тем мягче эти ограничения и больше возможности потребителя при любой межвременной функции полезности.

В качестве иллюстрации можно рассмотреть следующий пример. Определим трехлетний горизонт N , принимающий значения от 0 до 2. Реальное значение ставки обобщенного депозита r для простоты примем одинаковой и равной 6%. Суммы c , которые инвестор получает извне, представлены в Таблице 3.2.

Таблица 3.2. Построение плоскости бюджетных ограничений

Оси	0 шаг	1 шаг	2 шаг
c – суммы, получаемые извне	100	120	150
Расстояния до начала координат, в соответствии с формулой (10)	$100 + 120/(1+6\%) + 150/(1+6\%)/(1+6\%) = 347$	$100 * (1+6\%) + 120 + 150/(1+6\%) = 368$	$100 * (1+6\%) * (1+6\%) + 120 * (1+6\%) + 150 = 390$

Таким образом, получаем плоскость бюджетных ограничений ABC (рис. 3.1), которая ограничивает расходы инвестора на собственные нужды μ . Замкнутый симплекс $\Xi_{\pi c 0}$, являющийся областью достижимых потреблений, в данном случае является в данном случае четырехгранником OABC.

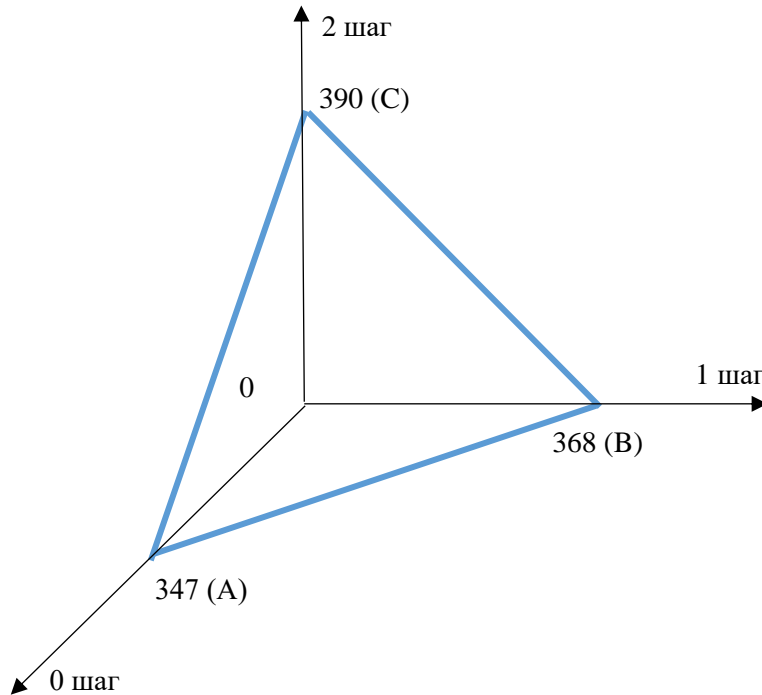


Рисунок 3.1. Плоскость бюджетных ограничений.

Пусть теперь суммы c_n в (3.7) связаны с осуществлением инвестиционного проекта. Это обычно означает, что c_0 (частично или полностью) вкладывается в проект. При других значениях n величины c_n тоже меняются. Можно записать, что $c \Rightarrow c + \hat{\phi}$, где $\hat{\phi} = (\hat{\phi}(0); \hat{\phi}(1); \dots; \hat{\phi}(N))$ — денежный поток проекта в реальных (дефлированных) ценах, а стрелка означает замену левой части на правую.

Введем дополнительное условие финансовой реализуемости проекта.

$$c + \hat{\phi} \geq 0. \quad (3.11)$$

Подставляя новое значение c в (3.6), сразу получаем:

$$(\hat{\mu}, \eta) = (c, \eta) + (\hat{\phi}, \eta). \quad (3.12)$$

Полученное уравнение определяет гиперплоскость $\pi(c; \hat{\phi}; r)$. Она параллельна гиперплоскости $\pi(c; 0; r)$. При этом симплекс $\Xi_{\pi c 0}$ заменяется симплексом $\Xi_{\pi c \hat{\phi}}$, ограниченный $\pi(c; \hat{\phi}; r)$ и областью $\mu \geq 0$. Чтобы понять, в каких случаях денежный поток $\hat{\phi}$ эффективен, можно определить, как он изменяет расстояние от гиперплоскости до начала координат. Из (3.10) получаем

$$d_{\pi \hat{\phi}} = \frac{(c, \eta) + (\hat{\phi}, \eta)}{|\eta|}; \hat{\mu}_n^* = \frac{d_{\pi \hat{\phi}} \cdot |\eta|}{\eta_n} = \frac{(c, \eta) + (\hat{\phi}, \eta)}{\eta_n} \quad (3.13)$$

В силу (3.9) и (3.11) $d_{\pi \hat{\phi}} \geq 0$. Денежный поток эффективен, если $d_{\pi \hat{\phi}} \geq d_{\pi 0}$ и неэффективен в противоположном случае. Отсюда вытекает условие эффективности:

$$\hat{\mu}_n^* - \mu_n^* = \frac{(\hat{\phi}, \eta)}{\eta_n} \geq 0, \quad (3.14)$$

где $\hat{\mu}_n^*$ – точка пересечения $\pi(c; \hat{\phi}; r)$ с осью μ_n .

При этом выполнение (3.14) при каком-либо n гарантирует его выполнение и при любом другом n . В терминах приведенных (дисконтированных) потоков (3.13) означает, что неотрицательной должна быть сумма приведенных к какому-либо шагу n значений денежного потока. Частными случаями (3.13) (с учетом (3.8) и (3.9)) являются: при $n=N$ – NFV, при $n=0$ – NPV.

Дополним рассмотренный выше пример наличием проекта, данные по которому представлены в Таблице 3.3.

Таблица 3.3. Влияние проекта на плоскость бюджетных ограничений

№	Оси	0 шаг	1 шаг	2 шаг
1	c – суммы, получаемые извне	100	120	150
2	Расстояния до начала координат, в соответствии с формулой (10)	$100 + 120/(1+6\%) + 150/(1+6\%)/(1+6\%) = 347$	$100 \cdot (1+6\%) + 120 + 150/(1+6\%) = 368$	$100 \cdot (1+6\%) \cdot (1+6\%) + 120 \cdot (1+6\%) + 150 = 390$

3	Денежные потоки проекта П1	-60	40	50
4	Денежные потоки П2	-60	30	30
5	Расстояние до начала координат в соответствии с (13) для П1	$(100-60) + (120+40)/(1+6\%) + (150+50)/(1+6\%) = 369$	$(100-60)*(1+6\%) + (120+40) + (150+50)/(1+6\%) = 391$	$(100-60)*(1+6\%)*(1+6\%) + (120+40)*(1+6\%) + (150+50) = 415$
6	Дельта для П1	NPV = 22	23	NFV = 25
7	Расстояние до начала координат в соответствии с (13) для П2	$(100-60) + (120+30)/(1+6\%) + (150+30)/(1+6\%) = 342$	$(100-60)*(1+6\%) + (120+30) + (150+30)/(1+6\%) = 362$	$(100-60)*(1+6\%)*(1+6\%) + (120+30)*(1+6\%) + (150+30) = 384$
8	Дельта для П2	NPV = -5	-6	NPV = -6

Графически учет проекта будет выглядеть следующим образом (Рисунок 3.2.).

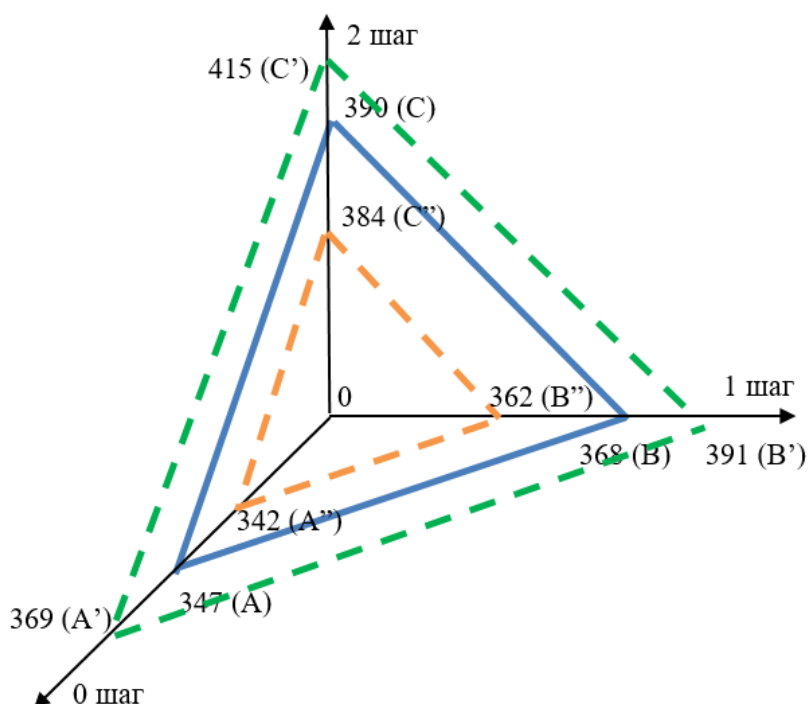


Рисунок 3.2. Плоскость бюджетных ограничений при наличии проекта.

Таким образом, плоскость бюджетных ограничений ABC (рис. 3.2), которая ограничивает расходы инвестора на собственные нужды μ , при наличии проекта

П1 с положительным эффектом переходит в плоскость А'В'С', и в плоскость А''В''С'' при наличии проекта П2 с отрицательным эффектом. Из рисунка 2 видно, что область достижимых потреблений, которая как и в предыдущем примере является в данном случае четырехгранником ОАВС, увеличивается в случае реализации проекта с положительным эффектом (ОА'В'С'). Все это верно в предположении, что доходы от проекта вкладываются под все ту же ставку обобщенного депозита $r = 6\%$. И таким образом наглядно подтверждается универсальность показателей NPV/NFV – вне зависимости от предпочтений инвестора (функции полезности), его возможности растут в случае реализации проектов с положительным эффектом.

Теперь распишем уравнение (3.12) $(\hat{\mu}, \eta) = (c, \eta) + (\hat{\phi}_+, \eta) + (\hat{\phi}_-, \eta)$, обозначив $\hat{\phi}_-$ – отрицательные значения денежного потока, $\hat{\phi}_+$ – положительные значения денежного потока

$$(\hat{\mu}, \eta) = (c, \eta) + (\hat{\phi}_+, \eta) + (\hat{\phi}_-, \eta) \quad (3.15)$$

или

$$\begin{aligned} \sum_{n=0}^N \mu_n * \prod_{k=n+1}^N (1 + r(k)) = \\ = \sum_{n=0}^N c_n * \prod_{k=n+1}^N (1 + r(k)) + \sum_{n=0}^N \hat{\phi}_-(n) * \prod_{k=n+1}^N (1 + r(k)) + \sum_{n=0}^N \hat{\phi}_+(n) * \prod_{k=n+1}^N (1 + r(k)) \end{aligned} \quad (3.16)$$

Выражение $\sum_{n=0}^N \hat{\phi}_-(n) * \prod_{k=n+1}^N (1 + r(k)) + \sum_{n=0}^N \hat{\phi}_+(n) * \prod_{k=n+1}^N (1 + r(k))$ в правой части должно быть больше 0, чтобы привести к смягчению бюджетных ограничений инвестора. При этом в явном виде отсюда следует, что на каждом шаге проекта свободные средства (положительные эффекты, чистые доходы) вкладываются им на «обобщенный депозит» и снимаются с него при отрицательных эффектах под процентную ставку, равную ставке дисконтирования.

Как было указано выше, к сожалению, в условиях российской нестационарной экономики [8] рынки развиты слабо, поэтому воспользоваться «обобщенным депозитом», чтобы вложить доходы от проекта под ставку, равную ставке

дисконтирования, [1] не всегда возможно. Кроме того, у инвестора может возникнуть желание, снимая деньги с депозита по ставке $r(k)$, требовать на них доходность (тоже в реальных ценах) $E(k) > r(k)$. Таким образом, автоматически приходим к ограничению на денежные потоки проекта – теперь инвестора удовлетворяют такие потоки $\hat{\phi}$ проекта, при которых выполняется условие:

$$\sum_{n=0}^N \hat{\phi}_-(n) * \prod_{k=n+1}^N (1 + E(k)) + \sum_{n=0}^N \hat{\phi}_+(n) * \prod_{k=n+1}^N (1 + r(k)) \geq 0, \text{ где } E(k) > r(k) \quad (3.17.1)$$

Данный показатель в [1] называется RNFV (Real Net Future Value – Реальный чистый наращенный доход).

По аналогии с NPV вводится показатель RNPV [1]:

$$RNPV * \prod_{k=1}^N (1 + E(k)) = RNFV \quad (3.17.2)$$

И по аналогии с IRR показатель FMRR (Financial management rate of return):

$$\sum_{n=0}^N \hat{\phi}_-(n) * (1 + FMRR)^{N-n} + \sum_{n=0}^N \hat{\phi}_+(n) * \prod_{k=n+1}^N (1 + r(k)) = 0 \quad (3.17.3)$$

Покажем, что проекты, оцениваемые показателем RNFV/RNPV, позволяют избегать ошибок, связанных с необоснованным завышением эффекта для инвестора от реализации проектов. Рассмотрим проект с денежными потоками $\hat{\phi}$ такой, что для него выполняется условие

$$\sum_{n=0}^N \hat{\phi}_-(n) * \prod_{k=n+1}^N (1 + r(k)) + \sum_{n=0}^N \hat{\phi}_+(n) * \prod_{k=n+1}^N (1 + r(k)) \leq 0 \quad (3.18)$$

т.е. проект не приводит к смягчению бюджетных ограничений инвестора и должен быть отклонен, как неэффективный. При применении ставки $E(k) > r(k)$ формула (18) принимает вид:

$$\sum_{n=0}^N \hat{\phi}_-(n) * \prod_{k=n+1}^N (1 + E(k)) + \sum_{n=0}^N \hat{\phi}_+(n) * \prod_{k=n+1}^N (1 + E(k)) \quad (3.19)$$

Эта формула соответствует показателю NFV, который может быть преобразован в показатель NPV делением на $\prod_{k=1}^N (1 + E(k))$ [Глава 2]. Если поток является стандартным¹³ [4], то рост ставки не меняет знака показателя NFV/NPV. Если IRR у такого денежного потока существует, то по теореме Декарта о числе положительных корней многочлена¹⁴ [18], это значение IRR единственно. Соответственно, исходя из свойств IRR, при $E^{15} > \text{IRR}$ $\text{NFV} < 0$ ($\text{NPV} < 0$).

Если поток не является стандартным, в соответствии со всё той же теоремой Декарта число положительных корней многочлена может быть не единственно. Соответственно рост ставки E по сравнению со ставкой r в некотором диапазоне может привести к необоснованному росту $\text{NFV}/(\text{NFV})$ (Таблица 3.4.), и принятию инвестором ошибочно положительного решения по проекту, который ухудшает положение инвестора.

Таблица 3.4. Нестандартный денежный поток. Зависимость NPV от ставки дисконтирования

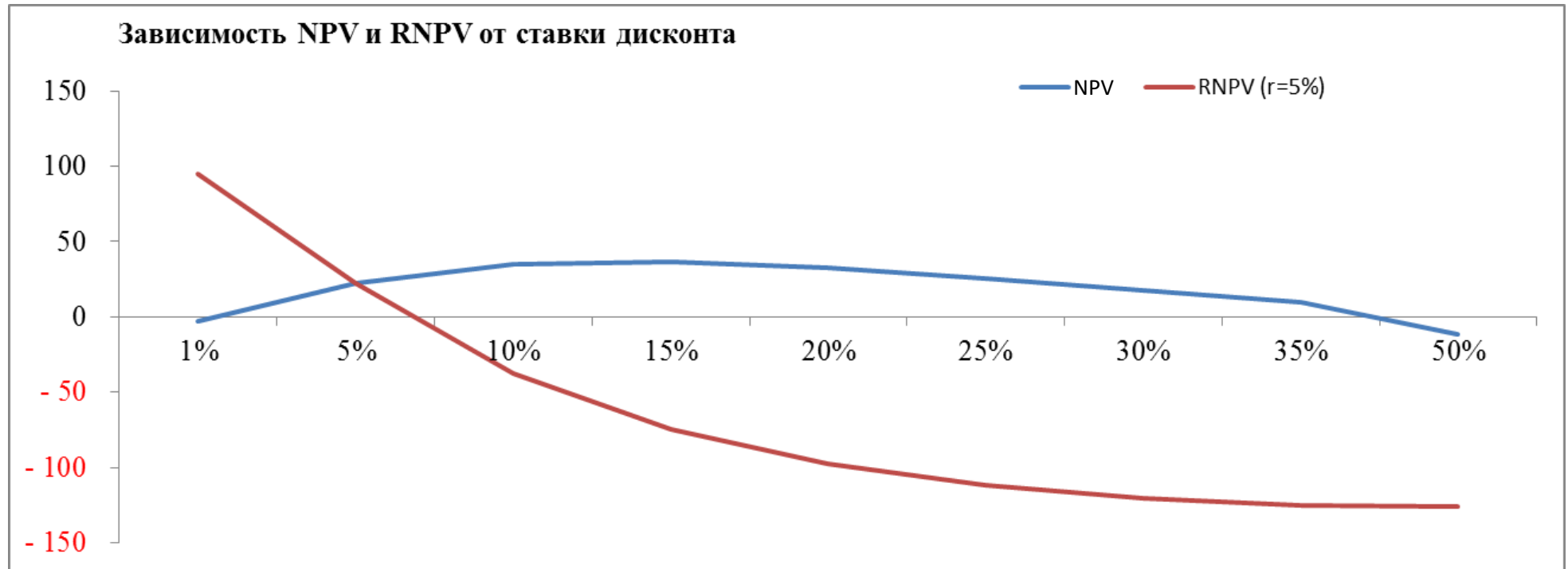
Шаги	0	1	2	3	4	5	6	7	СУММА
Денежный поток	-208	128	162	91	81	61	61	-388	-13

¹³ Сначала по шагам идут только отрицательные потоки, затем только положительные.

¹⁴ Число положительных корней многочлена равно числу перемен знаков его коэффициентов или меньше этого последнего на четную величину

¹⁵ Для случая, когда E является функцией времени, с IRR нужно сравнивать средневзвешенную ставку E^* , подобранную таким образом, чтобы значение $\text{NFV}(E^*) = \text{NFV}(E(t))$

Рисунок 3.3. Зависимость NPV и RNPV от ставки дисконтирования



Так из графика видно, что в диапазоне до 15% рост ставки сопровождается ростом эффективности. В соответствии с выкладками (3.1)-(3.14) эффективность проекта действительно будет расти при росте в указанном диапазоне ставки r , под которую вкладываются доходы от проекта. В случае, когда ставка $E > r$ задается искусственно, рост эффективности не обоснован, и подобный расчет может привести к неправильным решениям в отношении подобных проектов.

Использование показателя $RNFV/RNPV$ при использовании ставки $E > r$ не приводит к искажению результатов – отрицательный проект при $E = r$ будет отрицательным при $E > r$, что следует непосредственно из формулы (3.18), определяющей показатель.

Здесь следует отметить, что в отличие от IRR, показатель FMRR, если он существует, то по упомянутой выше теореме Декарта он является единственным. Кроме того, как и показатели $RNPV/RNFV$ показатель FMRR ближе к реальности, нежели IRR:

$$\sum_{n=0}^N \hat{\phi}_-(n) * (1 + FMRR)^{N-n} + \sum_{n=0}^N \hat{\phi}_+(n) * \prod_{k=n+1}^N (1 + r(k)) = 0 \quad (3.20)$$

$$\sum_{n=0}^N \hat{\phi}_-(n) * (1 + IRR)^{N-n} + \sum_{n=0}^N \hat{\phi}_+(n) * (1 + IRR)^{N-n} = 0$$

так как IRR предполагает реинвестирование доходов по ставку, равную IRR.

Рассмотрим далее частные случаи использования показателей $RNPV/RNFV$.

3.2. Оценка ставки дисконтирования при условии вложения средств в сторонние проекты

Пусть теперь деньги от проекта вкладываются в другой проект. При этом проекты с денежными потоками $\hat{\phi}_1$ и $\hat{\phi}_2$ не являются альтернативными [3], тогда (3.12) можно будет представить следующим образом

$$(\bar{\mu}, \eta) = (c, \eta) + (\hat{\phi}_1, \eta) + (\hat{\phi}_2, \eta) \quad (3.21)$$

при условии реализуемости $c + \hat{\phi}_1 \geq 0$ можно $c + \hat{\phi}_1 \Rightarrow c$ и тогда (3.21) перепишется

$$(\hat{\mu}, \eta) = (c, \eta) + (\hat{\phi}_2, \eta) \quad (3.22)$$

Соответственно условие финансовой реализуемости $c + \hat{\phi}_2 \geq 0$ должно соблюдаться и для второго проекта с учетом денежных потоков первого.

В итоге задача сводится к выкладкам (3.1)-(3.14). Соответственно, так как денежные потоки от первого проекта будут смягчать бюджетные ограничения инвестора при использовании ставки r , на денежные потоки второго проекта накладывается аналогичное условие.

Логично, что остаются справедливыми рассуждения, связанные с показателями RNFV/RNPV и FMRR. Здесь следует сказать несколько слов по поводу выбора ставки E , используемой в показателях RNFV/RNPV. При расчете показателей NPV/NFV в качестве одного из вариантов оценки E в различной литературе рекомендуется использовать IRR аналогичного проекта. Как видно из формулы (3.20), IRR предполагает реинвестирование доходов проекта под ставку, равную этому самому IRR, если он вообще существует, что, на неразвитых рынках часто бывает невозможным. Вместо этого при расчете RNFV/RNPV в качестве E можно использовать FMRR аналогичного проекта, рассчитанную при одинаковых значениях r .

Результат справедлив для всех типов проектов – альтернативных, условных, независимых, взаимосвязанных, замещающих, синергетических [19], так как рассуждения строятся исходя из возможности инвестора вкладывать доходы проекта на обобщённый депозит.

3.3. Оценка влияния проектов на стоимость фирмы

При наличии работающих рынков капитала стоимость акций фирмы определяется на основе дивидендного потока, ставки рыночной капитализации и темпов роста. При этом акции делятся на акции дохода, которые инвесторы

покупают в основном ради дивидендов, и акции роста, приобретаемые ради роста будущих прибылей [5]. Согласно [5] инвесторы стараются реинвестировать доходы в активы с аналогичным уровнем риска.

Исходя из определения, фирмы, акции которых являются акциями роста, более склонны к реализации проектов, поэтому дальнейшие рассуждения будем приводить на их основе.

Согласно [5] стоимость акций роста складывается из приведенной стоимости потока прибыли и приведенной стоимости перспектив роста:

$$P_0 = \frac{DIV_1}{r - g} = \frac{EPS_1}{r} + PVGO = \frac{EPS_1}{r} + \frac{NPV_1}{r - g} \quad (3.23),$$

где DIV_1 - дивиденды в следующем за текущим периоде, EPS_1 - доход на акцию в следующем периоде (при условии постоянства в дальнейшем), r - ставка рыночной капитализации, NPV_1 - чистая приведенная стоимость инвестиций, которые являются частью прибыли, реинвестируемой с постоянной рентабельностью, гарантирующей темп роста g .

Как видно из (23), приведенная стоимость перспектив роста должна в том числе складываться из эффектов реализуемых и предполагаемых к реализации проектов¹⁶. Соответственно (23) может быть представлена в виде:

$$P_0 = \frac{EPS_1}{r} + \sum_{i=1}^{\infty} \frac{NPV_i}{(1+r)^i} \quad (3.24),$$

где NPV соответствующих проектов получается путем дисконтирования их денежный потоков по ставке рыночной капитализации фирмы r (при условии того, что проекты не увеличивают риск фирмы и соответственно не меняют r).

¹⁶ Слагаемое $PVGO = \frac{NPV_1}{r - g}$, согласно [5], фактически есть бесконечная сумма приведенных к нулевому шагу эффектов, полученных в результате реинвестирования с постоянной рентабельностью части прибыли таким образом, что на каждом шаге объем инвестиций увеличивается с темпом g , и соответственно с темпом g растет доход от этих инвестиций.

Определив цену покупки акции, цену продажи и объем полученных дивидендов, задача инвестора сводится к своевременному реинвестированию полученных дивидендов и своевременной продаже акций, чтобы эффект от приобретения, владения и продажи акций был максимальный и соответственно обеспечивал бы инвестору доходность его инвестиций не ниже ставки рыночной капитализации r . В данном случае доходность будет равна IRR операции с акциями. Пусть P_0 – цена покупки акции, P_1 – цена продажи:

$$P_0 = \frac{DIV_1}{r - g}; P_1 = \frac{DIV_2}{r - g}$$

(3.25),

тогда доходность операции с покупкой акции на нулевом шаге и продажей на следующем будет выглядеть следующим образом:

$$-\frac{DIV_1}{r - g} * (1 + IRR) + DIV_1 + \frac{DIV_2}{r - g} = 0 \text{ или}$$

$$-\frac{DIV_1}{r - g} * (1 + IRR) + DIV_1 + \frac{DIV_1 * (1 + g)}{r - g} = 0 \text{ откуда } IRR = r \quad (3.26)$$

Таким образом, ставка рыночной капитализации фирмы является в своем роде доходностью обобщенного депозита, о котором шла речь в первой части данной работы.

В задачи менеджмента входит реализация проектов, обеспечивающих сохранение заявленных темпов роста фирмы при условии сохранения уровня риска и соответственно ставки рыночной капитализации фирмы.

В случае, когда рынка нет или он недостаточно развит, ставка рыночной капитализации может отсутствовать. Соответственно теряет смысл требование инвестора по ставке дисконтирования r , так как он не может вложить средства в акции альтернативной фирмы с аналогичным уровнем риска и получить доходность, равную r . В случае принятия $r=0$ все приведенные выше формулы со стоимостью акций фирмы теряют смысл, а ставки дисконтирования, заданные

внешним по отношению к финансовой политике фирмы образом, могут приводить к некорректным результатам при оценке эффективности проектов (Таблица 3.4).

Таким образом, эффект для инвестора определяется в соответствии с тем, какую доходность он может себе обеспечить, а не с тем, какая доходность должна быть для того или иного проекта и/или фирмы. Соответственно для каждого проекта фирмы инвестор должен оценивать собственный эффект, и здесь опять возникает модель, описанная в начале данной статьи. В случае, если инвестор хочет наложить дополнительное условие на эффективность проекта, которое приводит к росту ставки, используемой для оценки проекта, по сравнению со ставкой собственного обобщенного депозита, логичным является применение показателей RNFV/RNPV и FMRR. При этом в качестве E может использоваться ставка, рассчитанная с использованием методик, основанных на работающих рынках (например, модель CAPM). Однако, нужно учитывать особенности перевода в российские условия. Так, например, безрисковая ставка, равная доходности к погашению 10-ти летних гос. облигаций США, с учетом российской инфляции получается отрицательной – расчет в Таблица 3.5.

Таблица 3.5. Приведен официальный курс доллара и дефлятор ВВП на горизонте 2001-2011 гг. Реальная ставка рассчитана как IRR денежного потока, который получается путем перевода доходов и расходов от вложения 1000\$ в 10-ти летние гос. облигации и дефлирования в условиях российской инфляции.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Год	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Официальный курс доллара	30,14	31,78	29,45	27,75	28,78	26,33	24,55	29,38	30,24	30,48	32,20
Дефлятор ВВП	1,20	1,20	1,10	1,20	1,19	1,16	1,14	1,19	1,02	1,14	1,16
Базисный индекс	1,00	1,20	1,32	1,58	1,88	2,19	2,49	2,97	3,03	3,45	4,00
Объем вложений, долл. США	1 000										
Доходность к погашению 10-ти летних гос. облигаций США (номинальная)	5,00%										
Денежный поток, долл. США	-1 000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 629
Денежный поток, руб.	-30 140	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52 444
Дефлированный поток, руб	-30 140	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13 108
Коэффициент дисконтирования	1,00	1,09	1,18	1,28	1,40	1,52	1,65	1,79	1,95	2,12	2,30

[illegible]

Если речь идет об оценке стоимости бизнеса, то в соответствии с описанной выше логикой эффект для каждого инвестора будет свой, и о цене договориться будет крайне сложно. Поэтому рекомендуется придерживаться стандартных методик оценки, при условии взаимного согласия всех заинтересованных сторон, но при этом принимать во внимание реальный эффект, который получается в результате сделки.

Глава 4. Расчет ставки дисконтирования в условиях нестационарной экономики

4.1. Ключевые предпосылки для расчета ставки дисконтирования

Как говорилось в главах 2 и 3 показатели типа NPV/NFV являются универсальными в том смысле, что они характеризуют эффективность инвестиционного проекта для любого инвестора безотносительно к его межвременной функции полезности. Положительное значение NPV (или NFV, или суммы, приведенной к любому другому шагу) смягчают бюджетные ограничения инвестора таким образом, что чем эти значения больше, тем более мягкими оказываются бюджетные ограничения [1;5]. Однако согласно Главе 2 данные показатели адекватно описывают поведение инвестора только в случае, когда на каждом шаге проекта свободные средства (эффекты, чистые доходы) вкладываются им на «обобщенный депозит¹⁷» (или снимаются с него при отрицательных эффектах) под процентную ставку, являющуюся одновременно, ставкой дисконтирования на этом шаге.

Исходя из этой логики ставку дисконтирования удобно оценивать на основе модели CAPM в соответствии с подходом описанным в Главе 1. Еще раз схематично приведем ход рассуждений.

Обозначим через R , R_s , R_d ставки дисконтирования для проекта «в целом», для собственного капитала и процентную соответственно. Ставки дисконтирования R , R_s и процентные ставки по займам R_d по-разному преобразуются при изменении продолжительности Δ шага расчета, поэтому под R , R_s , R_d будем понимать их значения за шаг расчета (не обязательно равный году). Структура денежных потоков проекта в Таблице 4.1.

Таблица 4.1. Типовая структура денежных потоков проекта

¹⁷ Конкретная форма вложений (депозиты банков, акции, другие ценные бумаги) не имеет значения. Мы будем говорить, что денежный поток проекта кладется на обобщенный депозит.

Вид		Наименования
Инвестиционная и операционная деятельность		1. Выручка и иные (продажа оборудования и пр.) доходы
		2. Инвестиционные затраты (капитальные вложения + прирост оборотных средств)
		3. Операционные затраты
		3. Налоги
		4. Налоговая защита ts (tax shield)
		Итого, $\varphi^c(n) (n = 0; 1; \dots; N)$ – денежный поток в прогнозных ценах для оценки эффективности «проекта в целом» (для «проекта в целом» $ts = 0$)
Финансовая деятельность		5. Накопленные субсидии и дотации (Sub)
		6. Взятие займов
		7. Возврат долга
		8. Выплата процентов по долгу
		Итого, $\psi^c(n) (n = 0; 1; \dots; N)$ денежный поток в прогнозных ценах для оценки эффективности участия инвестора в проекте (при этом, вообще говоря, $ts \neq 0$)
		9. Собственные средства инвестора
		Итого, денежный поток для проверки финансовой реализуемости проекта (при этом, вообще говоря, $ts \neq 0$)

В модели CAPM проект рассматривается как «мини-фирма», и можно говорить о портфеле его ценных бумаг (активов), имеющих доходность:

$$R = R_0 + \beta * (R_m - R_0) \quad (4.1),$$

Где $R = M(\xi)$, ξ – доходность портфеля активов проекта, $R_m = M(\xi_m)$, ξ_m – доходность рыночного портфеля, $R_0 = M(\xi_0)$, ξ_0 – минимальная доходность

портфеля, не коррелированного с рынком¹⁸ [1], $\beta = \frac{Cov(\xi, \xi_m)}{\sigma^2(\xi_m)}$, $M(*)$ – математическое ожидание (ожидаемое значение) случайной величины (вектора), заключенной в скобках;

$\sigma(*)$ – волатильность (среднеквадратическое отклонение) случайной величины (вектора), заключенной в скобках от ее математического ожидания, $Cov(\xi, \eta)$ – ковариация случайных величин (векторов) ξ и η .

Величина β характеризует связь отклонений доходности портфеля от ее математического ожидания с аналогичными отклонениями доходности рынка. Предполагается, что для проекта данного типа проекта β можно оценить на основе исторических значений. Выражение для β приводит к следующему соотношению. Выберем шаги расчета так, чтобы на каждом из них величина долга D_n была постоянной. Пусть S_n – рыночная стоимость собственного капитала проекта (долевых ценных бумаг в терминах «мини фирмы») на шаге n , а β_{sn} – значение их β . Соответственно, ∂_n и β_{dn} – рыночная стоимость и β долга. Тогда

$$\beta = \frac{S_n}{V_n} * \beta_{sn} + \frac{\partial_n}{V_n} * \beta_{dn}, \quad (4.2)$$

где $V_n = S_n + \partial_n$.

В нашем случае налоговую защиту не следует включать в параметры ставки дисконтирования, т.к. она уже включена в денежный поток. При этом из (4.2) сразу следует «упрощенная формула Хомады»:

$$\beta_{sl} = \beta_{su} * \left(1 + \frac{\partial}{S}\right) - \beta_d * \frac{\partial}{S},$$

откуда с учетом выражения (1) и пояснений к нему, а также равенства $\beta_{su} = \beta$, сразу следует формула:

$$R_{sn} = R_0 + \left(\beta + \frac{\partial_n}{S_n} * (\beta - \beta_{dn}) \right) * (R_m - R_0) \quad (4.3)$$

¹⁸ В частности, это — безрисковый финансовый инструмент, если он существует.

Либо сокращенная с учетом всех подстановок:

$$R_{sn} = R + (R - R_{dn}) * \frac{\partial_n}{S_n} \quad (4.4)$$

Получается формула «типа WACC(n)». Но для ее использования необходимо проделать дополнительную работу. Следует выразить S_n и ∂_n через «наблюдаемые величины» (параметры денежного потока). Величина S_n равна приведенной к шагу n сумме будущих значений собственного капитала

$$S_n = \sum_{k=n}^N \frac{\psi^c(k)}{\prod_{i=n+1}^k (1 + R_s(i))} = \sum_{k=n}^N \frac{\varphi^c(k) + ts_k + D(k) - D(k-1) \cdot (1 + R_d(k))}{\prod_{i=n+1}^k (1 + R_s(i))}; \quad (4.5)$$

$$(n = 0; 1; 2; \dots N); \prod_{k+1}^k (\cdot) = 1;$$

Аналогично, ∂_n можно представить как приведенную к шагу n сумму будущих поступлений кредитора (возврат займа плюс проценты и минус выдача займа).

$$\partial_n = \sum_{k=n}^N \frac{D_{k-1} * (1 + R_{dk}) - D_k}{\prod_{i=n+1}^k (1 + R_{di})}; \prod_{k+1}^k (*) = 1; D_{-1} = 0; \quad (4.6)$$

В силу известной теоремы $\partial_0 = 0$, но при $n > 0$ $\partial_n > 0$, и это влияет на величину R_s .

В Главе 3 показано, что когда в условиях нестационарной экономики инвестор хочет использовать для проекта ставку дисконтирования большую, чем возможная ставка «обобщенного депозита», целесообразно использовать показатели типа RNPV/RNFV.

$$\sum_{n=0}^N \hat{\varphi}_-(n) * \prod_{k=n+1}^N (1 + E(k)) + \sum_{n=0}^N \hat{\varphi}_+(n) * \prod_{k=n+1}^N (1 + r(k)) \geq 0, \text{ где } E(k) > r(k) \quad (4.7)$$

$$RNPV * \prod_{k=1}^N (1 + E(k)) = RNFV$$

Постараемся применить описанный выше подход для оценки ставки дисконтирования $E(k)$. Для этого необходимо скорректировать формулу (4.5), определяющую рыночную стоимость собственного капитала проекта S_n .

$$S_n = \sum_{k=n}^N \frac{\psi^c(k)}{\prod_{i=n+1}^k (1 + R_s(i))}; \quad (n = 0; 1; 2; \dots N); \quad \prod_{k+1}^k (\cdot) = 1;$$

Для наших целей стоимость собственного капитала нужно представить в следующем виде

$$S_n = \sum_{k=n}^N \frac{\psi^c(k) * \prod_{i=k+1}^N (1 + R_s(i))}{\prod_{i=n+1}^N (1 + R_s(i))}; \quad (n = 0; 1; 2; \dots N); \quad \prod_{k+1}^k (\cdot) = 1;$$

Для использования логики показателей RNPV/RNFV [8] нужно разделить положительные ψ_+ и отрицательные ψ_- денежные потоки

$$S_n = \sum_{k=n}^N \frac{\psi_-^c(k) * \prod_{i=k+1}^N (1 + R_s(i))}{\prod_{i=n+1}^N (1 + R_s(i))} + \sum_{k=n}^N \frac{\psi_+^c(k) * \prod_{i=k+1}^N (1 + R_s(i))}{\prod_{i=n+1}^N (1 + R_s(i))}; \quad (n = 0; 1; 2; \dots N); \quad \prod_{k+1}^k (\cdot) = 1; \quad (4.8)$$

В соответствии с Главой 3 и формулой (4.7) доходы от проекты мы «вкладываем» под ставку обобщенного депозита, а для расходов проекта «требуем» ставку, рассчитанную на основе описанного выше подхода. Таким образом, формулу (4.8) запишем в виде:

$$S_n = \sum_{k=n}^N \frac{\psi_-^c(k) * \prod_{i=k+1}^N (1 + R_s(i))}{\prod_{i=n+1}^N (1 + R_s(i))} + \sum_{k=n}^N \frac{\psi_+^c(k) * \prod_{i=k+1}^N (1 + R_c(i))}{\prod_{i=n+1}^N (1 + R_s(i))}; \quad (n = 0; 1; 2; \dots N); \quad \prod_{k+1}^k (\cdot) = 1; \quad (4.9),$$

где R_c – доходность обобщенного депозита.

4.2. Применение CAPM для расчета ставки дисконтирования показателя RNPV

Рассмотрим для начала, как определяется NPV участия акционера в проекте. Считаем известными денежный поток проекта, условия заемного финансирования, ставку дисконтирования для проекта «в целом». Или другими словами значения беты, безрисковую и рыночную доходности.

Определим сначала $\partial_n \forall n$.

Пусть последний номер шага, на котором $D > 0$, равен $m < N$. Тогда

$$\begin{cases} \partial_n = 0, \text{ if } n > m+1 \\ \partial_{m+1} = D_m \cdot (1 + R_{dm+1}) \end{cases}$$

Далее,

$$\partial_m = D_{m-1} \cdot (1 + R_{dm}) - D_m + \frac{\partial_{m+1}}{1 + R_{dm+1}} = D_{m-1} \cdot (1 + R_{dm})$$

По индукции получается, что при:

$$n \leq m+1 \quad \partial_n = D_{n-1} \cdot (1 + R_{dn}). \quad (4.10)$$

В случае фирмы с бесконечными постоянными потоками платежей, постоянной величиной долга D и процентной ставкой по займу R_d удобно вернуться к исходному определению (∂_n равно приведенной к шагу n сумме будущих поступлений кредитора). При этом из всех поступлений остаются только процентные выплаты, равные $D * R_d$. Поэтому для фирмы $\partial_n = \partial = D$.

Теперь алгоритм вычисления S_n (также, осуществляемый «справа налево»), выглядит следующим образом.

$$\text{Согласно (4.5) } S_N = \psi^c(N)$$

Отсюда и из (4.10) находим $\frac{\partial_N}{S_N}$ и с учетом (4.3) – величину R_{sN} .

$$\text{Далее, } S_{N-1} = \psi^c(N-1) + \frac{S_N}{1 + R_{sN}}$$

$$\text{По индукции показывается, что } \forall n < N \quad S_n = \psi^c(n) + \frac{S_{n+1}}{1 + R_{sn+1}}$$

Таким образом, доходим до S_0 , которое и представляет собой ЧДД участия собственника в проекте. Понятно, что для возможности вычислений необходима ограниченность $\frac{D}{S}$.

Нетрудно представить себе денежный поток, у которого $S_n = 0; D(n) > 0; D(N) = 0$. Для такого потока зависимость $\beta = \frac{S_n}{V_n} \cdot \beta_{sn} + \frac{\partial_n}{V_n} \cdot \beta_{dn}$ выполняется, только если $\beta_{dn} = \beta$, соответственно β_{sn} отсюда не определяется.

Условие того, что объем собственных средств не нулевой, естественно для фирмы с постоянным леввериджем, так как в противном случае кредитор захочет получать все доходы фирмы, если уж он полностью ее содержит. Для проекта же оно содержательно не столь обосновано, т.к. долговая нагрузка проекта со временем меняется. Мы, однако, будем считать, что условие ограниченности $\frac{D_n}{S_n}$ выполняется для всех n .

Возникает еще одна ситуация, неестественная для нормально функционирующей фирмы, но вполне возможная для проектов – ситуация когда $S_n < 0$. Для проектов со стандартным¹⁹ денежным потоком появление отрицательной стоимости собственного капитала говорит о том, что проект неэффективен – в соответствии с описанным алгоритмом «справа налево» стоимость будет уменьшаться к началу проекта в связи с наличием отрицательных денежных потоков в самом начале. Для проектов с нестандартным денежным потоком возможно чередование знака стоимости собственного капитала проекта. Для корректного расчета предлагается использовать ставку, соответствующую 100% займа на тех шагах, где стоимость собственного капитала отрицательная. Однако в данной работе ограничимся рассмотрением стандартных денежных потоков.

С теми же идеями, но в замкнутом виде получается «обычное» определение R_s для фирмы. При этом число шагов N считается бесконечным, инфляция считается отсутствующей, а величины

$\varphi^c(n) = \varphi(n) = \varphi$, $\partial_n = D$, $\Delta_n = \Delta$ и $R_d(n) = R_d$ – не зависящими от n . При этом технически расчет получается значительно проще. Действительно, при сделанных предположениях (5) принимает вид:

¹⁹ Сначала по шагам идут только отрицательные потоки, затем только положительные

$$S = \frac{\varphi + ts - D * R_d}{R_s} \approx \frac{\varphi - D * (R_d - T * \min(R_d; R_d^0 * \Delta))}{R_s}; \partial = D;$$

Подставив это выражение в (4.3), находим:

$$R_s = R * \left(1 + \frac{(R - R_d) * D}{\varphi + ts - R * D} \right), \quad (4.11)$$

где R определяется из (1).

Связь между значениями R, R_d, R_s можно записать в другом виде, соответствующем обычной формуле для WACC. Заметим, что $R = \frac{\varphi}{V}$.

При D = 0 это очевидно, при других D вытекает из независимости R от долговой нагрузки (т.к. от нее не зависит β). Но $\varphi = \psi + R_d \cdot D - ts = S \cdot R_s + R_d \cdot D - ts$.

Отсюда:

$$R = R_s * \frac{S}{V} + R_d * \frac{D}{V} - \frac{ts}{V} \approx R_s * \frac{S}{V} + (R_d - T * \min(R_d; R_d^0 * \Delta)) * \frac{D}{V} \quad (4.12)$$

Это и есть формула для WACC, соответствующая российскому налоговому законодательству. Дальнейшее упрощение этой формулы заключается в произвольной замене (разумно обосновать ее нельзя) налоговой защиты, соответствующей российским законам, на налоговую защиту, соответствующую американским законам. Конкретно, вместо:

$$ts = (R_d - T * \min(R_d; R_d^0 * \Delta)) * \frac{D}{V},$$

без всяких обоснований пишется:

$$ts = (1 - T) * R_d * \frac{D}{V}.$$

Но это уже полностью – на совести «переводчиков с английского».

Надо заметить, что практический расчет R_s удобнее проводить по формуле (4.11), чем по формуле (4.12).

Теперь определимся, как описанный выше алгоритм необходимо модифицировать, что получить ставки дисконтирования для расчета показателя RNPV.

Алгоритм вычисления ∂_n , $\forall n$ совпадает с (4.10).

Алгоритм вычисления S_n также будем осуществлять «справа налево». В соответствии с (4.11)

$$S_N = \psi_-^c(N) + \psi_+^c(N)$$

Отсюда и из (4.7) находим $\frac{\partial_N}{S_N}$ и – с учетом (4.3) – величину R_{sN} .

Далее,

$$S_{N-1} = \psi_{-}^{c}(N-1) + \frac{\psi_{+}^{c}(N-1) * (1 + R_c(N))}{(1 + R_c(N))} + \frac{\psi_{-}^{c}(N)}{(1 + R_c(N))} + \frac{\psi_{+}^{c}(N)}{(1 + R_c(N))}$$

ИЛИ

$$S_{N-1} = \psi_-(N-1) + \frac{\psi_+(N-1) * (1 + R_c(N))}{(1 + R_c(N))} + \frac{S_N}{(1 + R_c(N))}$$

По индукции показывается, что

$$S_n = \psi_{-}^c(n) + \frac{\psi_{+}^c(n) * \prod_{i=n+1}^N (1 + R_c(i))}{\prod_{i=n+1}^N (1 + R_s(i))} + \frac{S_{n+1}}{(1 + R_s(n+1))}$$

Исходя из построений при замене R_c на R_s задача опять сводится к описанной в Главе 2. Соответственно примечания остаются теми же.

4.3. Пример расчета и анализ результатов

Подробный приведен расчет в Таблице 4.2.

Таблица 4.2. Пример расчета NPV с использованием 3 вариантов расчета.

[illegible]

##	Показатели	Итого	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
2.	Номинальная ставка дисконтирования проекта "в целом" R		32%	32%	21%	31%	28%	25%	31%	12%	25%	28%
3.	Номинальная кредитная ставка R _d	15%										
4.	Ставка обобщенного депозита R _c	10%										
5.	Темп инфляции		20%	20%	10%	19%	16%	14%	19%	2%	14%	16%
6.	Базисный индекс инфляции		1,00	1,20	1,32	1,57	1,82	2,08	2,47	2,52	2,87	3,33
7.	Ставка освобождаемого процента	9,1%										
	Денежные потоки по проекту "в целом"											
8.	Инвестиционные расходы	300	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9.	Выручка	3266	0	0	13	307	356	405	482	492	561	651
10.	Текущие расходы	-1529	0	0	-112	-134	-155	-177	-210	-214	-244	-283
11.	Налог на имущество	-26	0	-6	-5	-5	-4	-3	-2	-1	0	0
12.	Налог на прибыль	-282	0	0	0	0	-21	-38	-47	-48	-56	-73
13. = 9. - 10. - 11. - 12.	Операционный поток	1429	0	-6	-104	168	176	188	224	229	260	294
14. = 13. - 8.	Чистый денежный поток	1129	-300	-6	-104	168	176	188	224	229	260	294
15. = 14. / 6.	Дефлированный чистый денежный поток	270	-300	-5	-79	107	97	91	90	91	91	88

[illegible]

##	Показатели	Итого	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
27. = 26. / 6.	Дефлированный чистый денежный поток инвестора	292	-100	0	0	31	48	45	55	59	66	88
28. = 1.	Коэффициент дисконтировани я	10%	1,00	0,91	0,83	0,75	0,68	0,62	0,56	0,51	0,47	0,42
29.	Внутренняя норма доходности (IRR)	25%										
30. = 27. * 28.	Чистый дисконтированн ый доход инвестора (NPV)	113										
	Ставка дисконтирования, рассчитанная на основе CAPM для расчета NPV											
31. = 26.	Чистый денежный поток инвестора	898	-100	0	0	49	87	92	136	149	189	294
32.	Рыночная стоимость долга D		0	230	272	432	360	288	216	144	72	0
33.	Рыночная стоимость собственного капитала S		38	209	265	394	472	506	567	479	420	294
34.	Соотношение D/S		0,00	1,10	1,02	1,10	0,76	0,57	0,38	0,30	0,17	0,00
35.	Номинальная ставка дисконтировани я проекта "в целом" R		32%	32%	21%	31%	28%	25%	31%	12%	25%	28%
36.	Величина R-R _d		17%	17%	6%	16%	13%	10%	16%	-3%	10%	13%
37.	Величина (R-R _d)*D/S		0%	19%	6%	17%	10%	6%	6%	-1%	2%	0%

##	Показатели	Итого	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
38.	Ставка дисконтирования собственного капитала R_s (номинальная)		32%	51%	27%	48%	37%	31%	37%	11%	27%	28%
39.	Справочно ставка дисконтирования собственного капитала r_s (реальная)		10%	26%	16%	25%	18%	15%	15%	9%	12%	10%
40.	Коэффициент дисконтирования (номинальный)		1,00	0,66	0,52	0,35	0,26	0,20	0,14	0,13	0,10	0,08
41. = 31. * 40.	Чистый дисконтированный доход инвестора (NPV)	38										
Ставка дисконтирования, рассчитанная на основе CAPM для расчета RNPV												
42.	Ставка обобщенного депозита R_c		10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
43.	Компаундирующий множитель для R_c		2,36	2,14	1,95	1,77	1,61	1,46	1,33	1,21	1,10	1,00
44. = 26.	Чистый денежный поток инвестора	898	-100	0	0	49	87	92	136	149	189	294
45.	Плюсы денежного потока	998	0	0	0	49	87	92	136	149	189	294
46.	Минусы денежного потока	-100	-100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47.	Рыночная стоимость		-21	128	167	263	344	401	478	420	394	294

##	Показатели	Итого	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
	собственного капитала S											
48.	Соотношение D/S		0,00	1,80	1,62	1,65	1,05	0,72	0,45	0,34	0,18	0,00
49.	Номинальная ставка дисконтирования проекта "в целом" R		32%	32%	21%	31%	28%	25%	31%	12%	25%	28%
50.	Величина $R-R_d$		17%	17%	6%	16%	13%	10%	16%	-3%	10%	13%
51.	Величина $(R-R_d)*D/S$		0%	31%	10%	26%	13%	7%	7%	-1%	2%	0%
52.	Ставка дисконтирования собственного капитала R_s (номинальная)		32%	63%	31%	57%	41%	33%	38%	11%	27%	28%
53.	Компаундирующий множитель для R_s		15,6	9,59	7,33	4,67	3,32	2,50	1,81	1,62	1,28	1,00
54.	Справочно ставка дисконтирования собственного капитала r_s (реальная)		10%	35%	19%	32%	21%	17%	16%	9%	12%	10%
55.	Коэффициент дисконтирования (номинальный)		1,00	0,62	0,47	0,30	0,21	0,16	0,12	0,10	0,08	0,06
56.	Реальный чистый дисконтированный доход (RNPV)	-21	-100	0	0	6	9	9	12	12	13	19

Сравнение результатов в Таблице 4.3.

Таблица 4.3. Результаты применения описанных методик

Фиксированная ставка 10%	NPV, рассчитанный на основе модифицированной модели CAPM, описанной выше	RNPV, рассчитанный с использованием ставки обобщенного депозита 10% и модифицированной модели CAPM, описанной выше
113	38	-21

Результаты выглядят вполне логично, если вспомнить, что использование показателя NPV предполагает вложение доходов проекта по ставку, равную ставке дисконтирования. В том случае, когда используемая ставка дисконтирования, под которую вкладываются доходы от проекта, меньше ставки дисконтирования, эффект от проекта получится меньше. В нашем случае ставка обобщенного депозита 10%, а ставка дисконтирования варьируется от 10% до 35% (Рисунок 4.2).

Невозможность вложения доходов под высокую ставку дисконтирования приводит к уменьшению стоимости собственного капитала, и как следствие усилению влияния заемного на требуемую доходность. На рисунке 4.1 представлено сравнение стоимости собственного капитала при расчете NPV и RNPV (расчет в строках 33 и 47 Таблицы 4.2).

Соответственно требуемая доходность по методу RNPV получается выше, так как влияние долга выше, поэтому выше акционерные риски и соответственно выше требуемая доходность в соответствии с логикой CAPM.

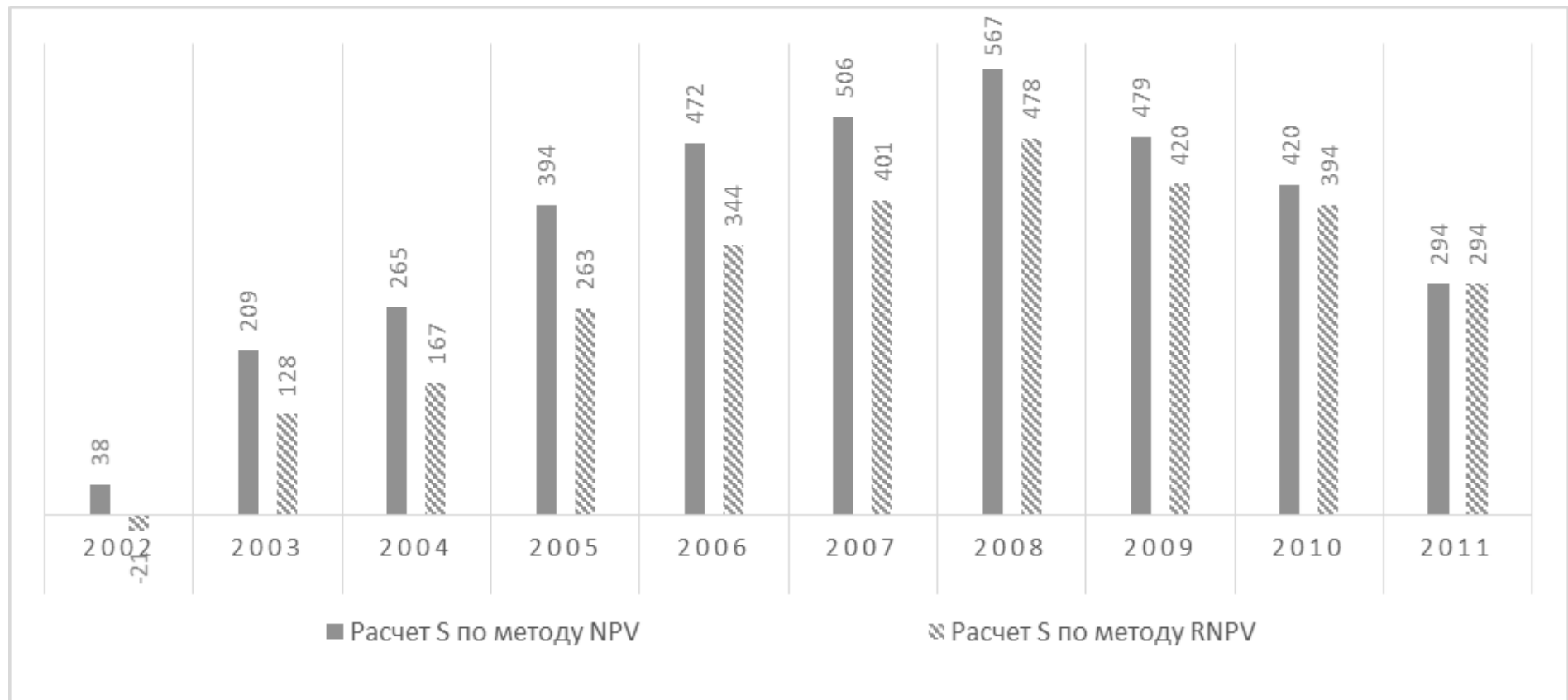
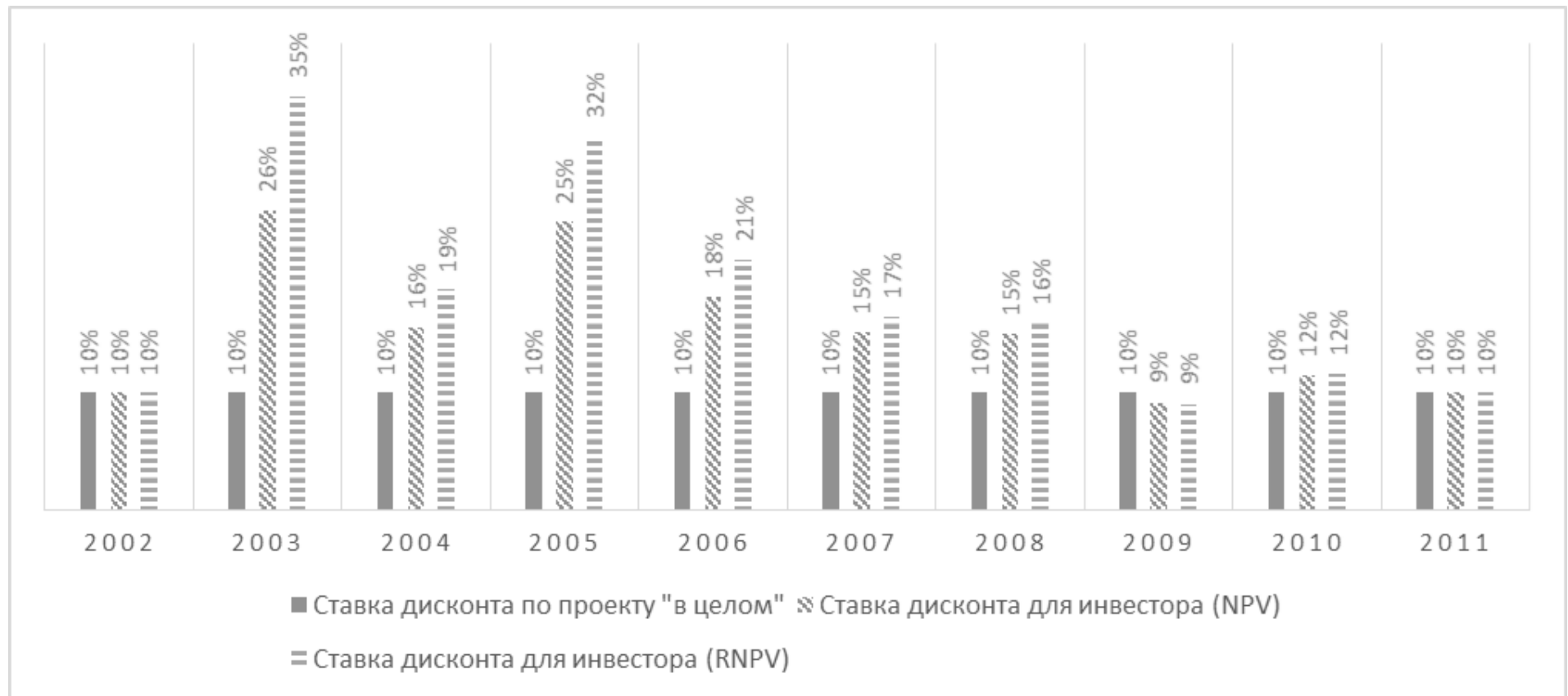
Рисунок 4.1. Сравнение стоимости собственного капитала S по шагам

Рисунок 4.2. Сравнение ставок дисконтирования



Заключение

На сегодняшний день существует огромное количество всевозможных методик и рекомендаций по оценке эффективности инвестиционных проектов. Большая часть этих методик представляет собой простой перевод зарубежных источников, в которых приводятся методы, не всегда работающие в условиях российской экономики.

Изначально целью данной работы было решение задачи определения ставки дисконтирования в зависимости от величины заемных средств в структуре капитала инвестиционного проекта. Однако решение данного вопроса затронуло и другие вопросы, связанные с оценкой эффективности инвестиционных проектов в России. Таким образом были получены следующие результаты:

1. Обозначено адекватное рассчитанному NPV/NFV проекта поведение инвестора. И приведено сравнение результатов, которые получаются в результате ошибок планирования, связанных с тем, что инвестор никуда не вкладывает деньги от реализации проекта;
2. Получена геометрическая конструкция, с помощью которой для проектов с произвольным конечным числом шагов обосновывается эквивалентность и универсальность показателей типа NPV. Получен универсальный критерий эффективности инвестиционных проектов;
3. Определены условия применимости ставки WACC, при этом показано, как нужно модифицировать формулу, чтобы она соответствовала российскому налоговому законодательству;
4. Разработан алгоритм расчета ставки дисконтирования на основе CAPM в зависимости от величины заемного капитала в проекте. Выполнен сравнительный расчет показателей эффективности с использованием разработанного алгоритма;
5. Проведен анализ исходных данных для расчета ставки дисконтирования, который показал, что в условиях российской инфляции зарубежные безрисковые ценные бумаги не являются доходными;

6. Получено условие надежности применения метода APV в российских условиях, когда проценты по займам бывают достаточно высокими;

Важным результатом является уточнение модели оценки инвестиционных проектов на случай, когда отсутствует возможность полноценно использовать рынки капитала, в рамках которого рассуждения можно обобщить следующим образом:

- 1) Эффективность для инвестора/акционера зависит от того, как он распоряжается собственными денежными потоками;
- 2) Значения эффектов от реализации проектов реалистичнее оценивать при помощи показателей RNPV/RNFV и FMRR;
- 3) Показатели NPV/NFV могут искажать эффект для инвестора от проекта с нестандартным денежным потоком в случае использования ставки дисконтирования, не связанной с возможностью реинвестирования средств;
- 4) Для проектов со стандартным денежным потоком показатели RNPV/RNFV и FMRR принципиально не отличаются от показателей NPV/NFV и IRR, то есть при положительном NPV RNPV также будет положительным и наоборот. Таким образом, при сравнении проектов со стандартным денежным потоком не принципиально, какой показатель используется для принятия решения.

В заключительной части описана модификация метода определения ставки дисконтирования в зависимости от величины долга на каждом шаге проекта для расчета показателя RNPV. В результате получается более консервативная оценка эффективности участия инвестора в проекте, за счет того, что учитывается реальная возможность вложения доходов проекта. В соответствии с моделью CAPM предложенный метод позволяет учесть влияние систематического риска, связанного со взятием займа, и вместе с этим используется более удобная интерпретация получившихся значений ставок дисконтирования, так как по логике RNPV в данном случае ставка дисконтирования не является ставкой, под которую необходимо вкладывать положительные потоки проекта.

Результаты исследования имеют практическую значимость, так как использованы при подготовке материалов курса «Инвестиционный анализ» для слушателей Высшей школы менеджмента НИУ ВШЭ, в частности описанная в работе модель поведения инвестора в упрощенном виде используется для наглядной демонстрации логики, которая лежит в основе показателя эффективности инвестиционных проектов NPV. Описанные в работе подходы и алгоритмы успешно использованы для оценки эффективности реальных инвестиционных проектов, и позволили оптимизировать инвестиционную программу ряда организаций (Приложение).

Список литературы

1. Виленский П.Л., Лившиц В.Н., Смоляк С.А., Оценка эффективности инвестиционных проектов: теория и практика. Учебное пособие. 5-е издание, доработанное и дополненное. М.: Поли Принт Сервис, 2015, 1300 с.
2. Дамодаран А. Инвестиционная оценка. Инструменты и методы оценки любых активов. Второе издание, пер. с англ., М.: Альпина Бизнес Букс, 2004.
3. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов. М. Экономика. 2000, 423 с.
4. Виленский П.Л., Лившиц В.Н. Инвестиционный Анализ. Учебно-методическое пособие для слушателей программы МВА, М.: Бизнес Элаймент, 2010.
5. Брейли Р., Майерс С. Принципы корпоративных финансов. М.: ЗАО “Олимп-Бизнес”, 2008.
6. Крушвиц Л. Финансирование и инвестиции. Неоклассические основы теории финансов / Пер. с нем. СПб: Питер, 2000.
7. Модильяни Ф., Миллер М. Сколько стоит фирма? Теорема ММ. Академия народного хозяйства при правительстве РФ. М.: Дело. 1999.
8. Лившиц В.Н., Лившиц С.В. Об одном подходе к оценке эффективности производственных инвестиций в России. //Оценка эффективности инвестиций. Сб. трудов. – М.:ЦЭМИ РАН, 2000.
9. Вэриан Х.Р. Микроэкономика. Промежуточный уровень. Современный подход/Пер. с англ. М.; «ЮНИТИ», 1997.
10. Чеканский А.Н., Фролова Н.Л. Микроэкономика. Промежуточный уровень. Учебник. – М.: Инфра-М, 2005.
11. Орлова Е.Р. Инвестиции: курс лекций. - М.: ИКФ Омега-Л, 2003.
12. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 05.08.2000 N 117-ФЗ (ред. от 28.12.2013).
13. Бригхем Ю., Гапенски Л. Финансовый менеджмент. Полный курс в 2х т/ пер с англ. Под ред. В.В. Ковалева СПб.: Экономическая школа 1997.

14. Fisher I. The Rate of Interest: Its Nature, Determination and Relation to Economic Phenomena. New York: The Macmillan Company, 1907. Pp. xix, 442.
15. К. Маркс Капитал. Том 3. Часть 2. Процесс капиталистического производства, взятый в целом. Издательство: Государственное издательство, 1930.
16. Fama E., French K. The Equity Premium. Journal of Finance, Vol. 57, pp. 637-659, 2002
17. Клейнман П. Философия. Краткий курс, пер. с англ., М.: Манн, Иванов, Фербер, 2016
18. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. Изд. восьмое. – М.: Физматгиз, 1963 г. – 432с.
19. Волков И.М., Грачева М.В. Проектный Анализ. – М.: Инфра-М, 2009
20. Саркисов А.С., Гузь В.В. Оценка синергетических эффектов инвестиционных проектов нефтегазовой компании// Труды РГУ нефти и газа им.И.М.Губкина.- 2013.- №2 (271).- С.96-110.
21. Саркисов А.С., Гузь В.В. Синергетический подход к инвестиционному проектированию интегрированных нефтегазовых комплексов // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. - 2013. - № 11.- С. 4-11.
22. Саркисов А.С. Финансовая математика: теория процентов.– М.: Ленанд, 2014
23. Зубарева В.Д., Оздоева А.Х.Оценка проектов рационального использования попутного нефтяного газа // Нефть, газ и бизнес. 2013.- № 7. - с. 11-15.
24. Зубарева В.Д., Баранов Н.С. Фискальные системы в международной нефтегазовой отрасли // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. М.:ОАО «ВНИИОЭНГ», 2013. - №2. – с. 42-44.
25. Никонова И.А. Проектный анализ и проектное финансирование. Альпина Паблишер. М., 2012, 153 стр.
26. Грязнова А.Г., Федотова М.А. Оценка бизнеса. Учебник. - Москва: Финансы и статистика, 2009, 736 с.

27. Риск-менеджмент инвестиционного проекта / под общ. ред. М.В. Грачевой, А.Б. Секерина. М.: ЮНИТИ-Дана, 2009. 544 с.
28. Бирман Г., Шмидт С. Экономический анализ инвестиционных проектов. М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997. 632 с.
29. Бригхем Ю., Гапенски Л. Финансовый менеджмент. Полный курс: в 2 т. СПб: Экономическая школа, 1997. Т.1. 498 с. Т.2. 672 с.
30. Виленский П.Л., Коссов В.В., Лившиц В.Н., Смоляк С.А., Шахназаров А.Г. Системная оценка эффективности инвестиционных (инновационных) проектов. Под ред. Шахрая С.М. –М.: НИИ Счетной палаты Российской Федерации. 2010. – 101 с.
31. Виленский П.Л., Лившиц В.Н. О типовых заблуждениях при оценке эффективности реальных инвестиционных проектов./ «Экономика и математические методы», т. 50/ №1, 2014, с. 3-23.
32. Виленский П.Л., Смоляк С.А. Показатель внутренней нормы доходности проекта и его модификации // Препринт #WP/98/060. М.:ЦЭМИ РАН. 1998.
33. Воропаев В.И. Управление проектами в России. М.: Аланс, 1995.
34. Десмонд Г.М., Келли Р.Э. Руководство по оценке бизнеса. Перевод с английского. М.: Российское общество оценщиков. Академия оценки. 1996.
35. Европейские стандарты оценки 2003. Пятое издание / Пер. с англ. И.Л.Артеменкова, Г.И. Микерина, Н.В.Павлова. М.: ОО «Российское общество оценщиков». 2006. -502 с.
36. Канторович Л.В., Акилов Г.П. Функциональный анализ в нормированных пространствах. М.: Физматгиз, 1959.
37. Клейнер Г.Б., Тамбовцев В.Л., Качалов Р.М. Предприятие в нестабильной экономической среде: риски, стратегия, безопасность. М.: Экономика, 1997. 288 с.
38. Кузнецова О.А., Лившиц В.Н. Структура капитала. Анализ методов ее учета при оценке инвестиционных проектов // Экономика и математические методы. 1995. Т. 31. Вып. 4. С. 12-31.

39. Кулакова А.Н. Оценка эффективности «нетипичных» инвестиционных проектов // Аудит и финансовый анализ. №5. 2010. С. 247-253.
40. Виленский П.Л., Лившиц В.Н. Оценка эффективности инвестиционных проектов с учетом реальных характеристик экономической среды // Аудит и финансовый анализ. 2000. №3. С.97-137.
41. Виленский П.Л., Смоляк С.А. Парадоксальное поведение участника раздела продукции // Журнал Новой Экономической Ассоциации. №1-2. 2009. С. 150-159.
42. Лившиц В.Н. Проектный анализ: методология, принятая во Всемирном Банке // Экономика и математические методы. 1994. Т.30. Вып. 3. с.37-50.
43. Лившиц В.Н. Вглядываясь в недалекое прошлое и оглядываясь в будущее // Вестник университета. Серия «Институциональная экономика» 1(3). Международная академия организационных наук и Государственный университет управления. М.: 2002. С. 10-31.
44. Лившиц В.Н. Системный анализ рыночного реформирования нестационарной экономики России: 1992-2013. М.: ЛЕНАНД (URSS). 2013. – 640 с.
45. Лившиц В.Н., Лившиц С.В. Учет нестационарностей при оценках инвестиций в России // Аудит и финансовый анализ. 1999. № 3. С. 61-90.
46. Лившиц В.Н., Лившиц С.В. Макроэкономические теории, реальные инвестиции и государственная российская экономическая политика. М.: URSS, 2008. - 245 с.
47. Лившиц В.Н., Лившиц С.В. Системный анализ нестационарной экономики России (1992-2009): рыночные реформы, кризис, инвестиционная политика. М.: Поли Принт Сервис, 2010. - 452 с.
48. Лившиц В.Н., Лившиц С.В., Тищенко Т.И., Фролова М.П. Системный анализ, кибернетика и синергетика. Сравнительные соображения // Материалы семинара ЦЭМИ РАН и Финансового университета при Правительстве РФ. М.: ЦЭМИ РАН, 2012.

49. Лившиц В.Н., Панов С.А., Трофимова Н.В. Экономика России. Путь к устойчивому развитию // Россия, стратегия развития в XXI веке, ч. II. М.: Ноосфера, 1997.
50. Лившиц В.Н., Смоляк С.А. Модели динамики экономического износа оборудования // Экономика и математические методы. 1990. Т. 26. Вып. 5.
51. Лившиц В.Н., Швецов А.Н. Каких ошибок надо избегать при оценке инвестпроектов с участием государства // Вопросы экономики. 2011. №9. С. 80-92.
52. Лившиц В.Н., Швецов А.Н. О нестационарности российской переходной экономики // Проблемы теории и практики управления. 2014. №2. С.8-13.
53. Лившиц С.В. О методологии оценки эффективности производственных инвестиционных проектов в российской переходной экономике // Экономика и математические методы. 2004. Т. 40, №2. С. 49-58.
54. Куренков Ю.В., Палтерович Д.М. «Технический прогресс и оптимальное обновление производственного аппарата», 212 с. Издано: (1975)
55. Шалагин М.Ю., Виленский П.Л. Анализ основных показателей и методов оценки эффективности инвестиционных проектов в условиях российской экономики // Аудит и Финансовый анализ – 2015 – № 4 – с. 270-286. – 2,1/1,05 п.л.
56. Шалагин М.Ю. О показателях эффективности в условиях нестационарной экономики // Аудит и Финансовый анализ – 2017 – №4 – с. 333-341. – 1 п.л.
57. Шалагин М.Ю. О расчете ставки дисконтирования в условиях нестационарной экономики // Труды Института Системного Анализа РАН – 2018 – №3 – с. 107-116. – 1,25 п.л.
58. Шалагин М.Ю. Об особенностях оценки эффективности инвестиционных проектов в российских условиях // Экономика и предпринимательство – 2019 – №12 – с. 643-650 – 0,5 п.л.
59. Никонова И.А. Оценка инвестиционных проектов в системе оценки бизнеса Финансовый менеджмент. 2008. № 6. С. 80-87.
60. Федотова М.А., Лысова Н.А., Никонова И.А. Проектное финансирование и анализ Учебное пособие, Сер. 69 Бакалавр и магистр. Модуль (1-е изд.), / Москва, 2019

61. Никонова И.А., Богатырев С.Ю. Новая парадигма финансов В сборнике: Актуальные проблемы экономики, учета, аудита и анализа в современных условиях Сборник научных работ студентов, аспирантов и профессорско-преподавательского состава по итогам Национальной научно-практической конференции. Под редакцией М.В. Петровской, В.З. Чаплюка, Л.Н. Сорокиной. 2019. с. 28-37.

62. Никонова И.А. Проектное финансирование: особенности современного этапа развития. В сб. Зарубежная практика проектного финансирования. М., ruscience, 2017, с. 4-10.

63. Никонова И.А. Тэн Т.В. Стоимостное управление проектами NPD-проектами как инструмент реализации Стратегии инновационного развития Российской Федерации. Управленческие науки, 2017

64. Никонова И.А. Новая реальность проектного финансирования в РФ, Банковское дело №1 (287) 2018 с. 47-50.

65. Никонова И.А., Ярыгиной И.З. сб. Государственно-частное партнерство: зарубежный опыт проектного финансирования, М., Кнорус, 2018, в. 2. 268 с. (17 п.л.)

66. Никонова И.А. Состояние рынка проектного финансирования за рубежом в 2016-2017 гг. Сб. Государственно-частное партнерство: зарубежный опыт проектного финансирования, М., Кнорус, 2018, вып. 2. с. 6-11.

67. Никонова И.А., Богатырев С.Ю. Новая парадигма финансов. Сб. Научных трудов РУДН «Актуальные проблемы экономики, учета, аудита и анализа в современных условиях», М., 2019, с. 28-36.

68. Никонова И.А. Стоимостная оценка в проектном анализе и проектном финансировании. М.. Прометей, 2019, 373 с.

69. Nikonova I.A. About state support efficiency of project finance in Russia В сборнике: Эффективность экономики, экологические инновации, климатическая и энергетическая политика Сборник статей по результатам международного научно-исследовательского семинара. Санкт-Петербург, 2016. с. 67-75.

70. Никонова И.А., Федотова М.А. Современный проектный анализ: 7 принципов. Инновации и инвестиции. 2015. № 7. с. 2-7.
71. Никонова И.А., Шамгунов Р.Н. Стратегия и стоимость коммерческого банка, М.: Альпина бизнес букс, Москва, 2016.
72. Федотова М.А., Никонова И.А., Лысова Н.А. Проектное финансирование и анализ Учебное пособие / Москва, 2016. Сер. 69 Бакалавр и магистр. Модуль. (1-е издание)
73. Никонова И.А. Программы лояльности как ключевой фактор успеха wellness индустрии, сб. «Современные проблемы и тенденции развития экономики и управления» сборник статей «Международной научно-практической конференции». 2016. С. 264.
74. Никонова И.А. Об эффективности мер господдержки проектного финансирования в РФ, Инновации и инвестиции. 2015. № 8. с. 14-18.
75. Загитова Д.Р., Никонова И.А., Филиппова Э.В. Фандрайзинг на примере регионального фестиваля «человек труда», в сборнике «Информационные технологии в науке нового времени» сборник статей Международной научно-практической конференции. 2016. с. 102-106.
76. Никонова И.А. Эффективность и результативность финансовых институтов развития: оценка и управление, Финансы. 2015. № 3. С. 54-56.
77. Никонова И.А. Эффективность финансовых институтов развития: пора считать! Банковское дело. 2015. № 2. с. 71-73.
78. Никонова И.А. Ценные бумаги для бизнеса: как повысить стоимость компании с помощью IPO, облигационных займов и инвестиционных операций. М.: Альпина Паблишер, Москва, 2006.
79. Никонова И.А., Федотова М.А. Проблемы стоимостной оценки в проектном анализе и проектном финансировании. Экономический анализ: теория и практика. 2014. № 42 (393). с. 2-10.
80. Мызникова М.Н. Функционирование модели рынка электроэнергии (мощности): развитие рыночной инфраструктуры, регулирование рыночного

механизма, проблемы ценообразования // Казанский экономический вестник, 2015, № 2(16), С. 46-51.

81. Shamil M. Valitov, Marina N. Myznikova, Anastasia A. Bannikova Modernization Projects in Power Industry: Performance Evaluation Procedia Economics and Finance Volume 24, 2015, Pages 722-726 International Conference on Applied Economics (ICOAE) 2015. Pages 1-784 (2015) (Web of Science).

82. Мызникова М.Н. Многоуровневая система управления региональным энергопотреблением: анализ взаимосвязей элементов инфраструктуры, оценка эффективности // Вестник Волгоградского государственного университета, Серия 3, Экономика. Экология, 2016, №3(36), С. 56-65.

83. Мызникова М.Н. Методика оценки эффективности энергопотребления региональной экономики // Региональные проблемы преобразования экономики, 2016, №1, С. 106-111.

84. Мызникова М.Н. Региональная энергосистема: анализ взаимосвязи структуры потребления и производства энергоресурсов // Казанский экономический вестник, 2016, № 4(24), С. 32-37.

85. Мызникова М.Н. Концепция эффективного управления энергопотребления хозяйствующими субъектами региона // Вестник Самарского государственного экономического университета, 2016, №7(141), С 33-39.

86. Мызникова М.Н., Конькова М.К. Анализ факторов энергоемкости продукции с использованием метода главных компонент // Управление экономическими системами. Математические и инструментальные методы экономики [электронный журнал], 2017, № 4, URL: <http://www.uecs.ru>.

87. Диммиева А.Р., Мызникова М.Н. Оценка рисков проекта развития и расширения производства // Казанский экономический вестник, 2016 № 3(23), С. 56-60.

88. Мызникова М.Н. Модель прогнозирования энергопотребления // Управление экономическими системами. Математические и инструментальные методы экономики [электронный журнал], 2017, № 6, URL: <http://www.uecs.ru>.

89. Смирнов А.Л., Никонова И.А. Опыт кредитования инновационного проекта Валютное регулирование. Валютный контроль. 2014. № 12. с. 52-60.
90. Аганбегян А.Г. Материалы лекции в АНХ при Правительстве РФ, май 2012 г. С.8.
91. Алексанов Д.С., Кошелев В.М. Экономическая оценка инвестиций. М.: Колос-Пресс. 2002. 382 с.
92. Аркин В.И., Сластников А.Д. Оптимизация налоговых каникул в стохастической модели создания нового предприятия // Экономика и математические методы. 2006. Т.42. №1. С. 68-80.
93. Смоляк С.А. Об учете разброса эффекта при расчетах экономической эффективности в условиях неопределенности // Модели и методы стохастической оптимизации. М.: ЦЭМИ, 1983.
94. Смоляк С.А. О правилах сравнения альтернатив с неопределенными затратами и результатами // Вероятностные модели математической экономики. М.: ЦЭМИ АН СССР, 1990.
95. Смоляк С.А. Учет риска при установлении нормы дисконтирования // Экономика и математические методы. 1992. Т. 28. Вып. 5-6. С. 794-801.
96. Смоляк С.А. О правилах сравнения нечетких альтернатив // Экономика и математические методы, т.29, вып.4, 1993.
97. Смоляк С.А. О сравнении альтернатив со случайным эффектом // Экономика и математические методы. 1996. Т. 32. Вып. 4. С. 107-123.
98. Смоляк С.А. Особенности использования финансового лизинга в инвестиционных проектах. / Препринт № WP/97/023. М.: ЦЭМИ РАН. 1997.
99. Смоляк С.А. Ошибки в инвестиционном проектировании (записки эксперта) // Аудит и финансовый анализ. 2001. № 2. С. 134-147.
100. Смоляк С.А. Рациональные сроки прекращения разработки нефтяного месторождения // Аудит и финансовый анализ. № 3. 2002. С.230-241.
101. Смоляк С.А. Оценка эффективности инвестиционных проектов в условиях риска и неопределенности (теория ожидаемого эффекта). М.: Наука, 2002. 182 с.

102. Смоляк С.А. Дисконтирование денежных потоков в задачах оценки эффективности инвестиционных проектов и стоимости имущества. М.: Наука, 2006. 324 с.
103. Сидоренко А.И., Дождиков К.В., Шевченко Д.А., Фролова Л.В. Риск-ориентированное управление организацией: практическое пособие по управлению рисками для нефинансовых компаний, ISAR, 2016, 286 с.
104. Стиглиц Джозеф. Цена неравенства. М.: Эксмо. 2015. 512с.
105. Стратегия модернизации российской экономики / отв. ред. В.М. Полтерович. – СПб: Алетейя. 2010. 424 с.
106. Сухарев О.С. Экономика России. Сегодня и завтра. Актуальные вопросы и ответы. М.: ЛЕНАНД. 2015. 160 с.
107. Беленький В.З. О норме доходности инвестиционного проекта / Экономика и математические методы. 2005. Т. 41. № 1. С. 3-19.
108. Бирман Г., Шмидт С. Экономический анализ инвестиционных проектов. М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997. 632 с.
109. Богданчиков С.М., Перчик А.И. Соглашения о разделе продукции. Теория, практика, перспективы. Право. Экономика. М.: Нефть и газ, 1999.
110. Бодрунов С.Д., Гринберг Р.С., Сорокин Д.Е. Реиндустриализация российской экономики: императивы, потенциал, риски // В сб. «Экономическая система современной России. Анатомия настоящего и альтернативы будущего». Бодрунов С.Д. (ред.). М.: Ленанд. 2015. – 415с.
111. Бронштейн Е.М. О показателях эффективности инвестиционных проектов // Экономика и математические методы. 2008. Т.44. Вып. 1. С. 137-141.
112. Валдайцев С.В. Оценка бизнеса. -3-е изд. М.: ТК Велби, Издательство Проспект. 2008.
113. Ващенко М.П., Шананин А.А. Оценка доходности пула инвестиционных проектов в модели оптимального инвестирования в непрерывном времени // Математическое моделирование. 2012. Т.24, № 3. с. 70–86.
114. Волков С.Н. Современный риск-менеджмент с использованием методологии VaR // Бизнес и банки. 2000. №43.

115. Волконский В.А. Финансовый кризис и смена экономической парадигмы. Изд. МАОН., М.: 2009. 7 с.
116. Волконский В.А., Гурвич Е.Т., Кузовкин А.И., Сабуров Е.Ф. Анализ влияния формы расчетов на уровень цен // Экономика и математические методы. 1998. Т. 34, вып. 4.
117. Выгон Г.В. Методы оценки нефтяных компаний в условиях неопределенности // Аудит и финансовый анализ. 2001. №1. с. 158-189.
118. Гитман Л.Дж., Джонк М.Д. Основы инвестирования. М.: Дело. 1997.
119. Гринберг Р.С. Свобода и справедливость. Российские соблазны ложного выбора. М.: Магистр. ИНФРА-М, 2012. 416с.
120. Гурьев Сергей. Мифы экономики. Заблуждения и стереотипы, которые распространяют СМИ и политики. М.: Альпина Бизнес Букс. 2012. 294 с.
121. Гюйбо Д.Т. Теория общего интереса и логическая проблема агрегирования. / Математические методы в социальных науках. Под ред. П. Лазерсфельда, Н.Генри. М.: Прогресс. 1973
122. Джонстон Д. Анализ экономики геологоразведки, рисков и соглашений в международной нефтегазовой отрасли. / Пер. с англ. М.: ЗАО «Олимп- Бизнес». 2005. —464 с.
123. Дуг ДеКарло. Экстремальное управление проектами. М.: Компания p.m.Office, 2005.
124. Дунаев В.Ф. О дисконтировании физических величин, выражающих объем создаваемой продукции. // Экономика и управление нефтяной промышленности. М.: ВНИИОЭНГ. 1989, №7.
125. Европейские стандарты оценки 2003. Пятое издание / Пер. с англ. И.Л.Артеменкова, Г.И. Микерина, Н.В.Павлова. М.: ОО «Российское общество оценщиков». 2006. -502 с.
126. Единые стандарты профессиональной практики оценки 2005. / Пер. с англ. Л.И. Лопатникова. М.: Квинто-консалтинг. 2005.
127. Интриллигатор М. Реформа российской экономики. Роль институтов // Экономика и математические методы. 1997. Т. 33. Вып. 3.

128. Канторович Л.В., Акилов Г.П. Функциональный анализ в нормированных пространствах. М.: Физматгиз, 1959.
129. Канторович Л.В., Вайнштейн Альберт Л. Об исчислении нормы эффективности на основе однопродуктовой модели развития хозяйства // Экономика и математические методы. 1967. Т. III. Вып. 5.
130. Капелюшников Р. Сколько стоит человеческий капитал России? Препринт WP3/2012/06. М.: Высшая школа экономики. 2012. 76 с.
131. Капица С.П., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г. Синергетика и прогнозы будущего. М.: УРСС, 2003. 288 с.
132. Качалов Р.М. Управление экономическим риском. Теоретические основы и приложения. СПб: Нестор-История. 2012. 248с.
133. Кламер Арьо. Странная наука экономика. Приглашение к разговору. М.: Изд-во Института Гайдара. 2015. 312с.
134. Клейнер Г.Б. Стратегия предприятия. М.: Дело, 2008. – 568 с.
135. Ковалишин Е.А., Поманский А.Б. Реальные опционы: оптимальный момент инвестирования // Экономика и математические методы. 1999. Т. 35. №2.
136. Козелецкий Ю. Психологическая теория решений. М.: Прогресс, 1979.
137. Козырь Ю.В. Стоимость компании: оценка и управленческие решения. 2-е изд. М.: Альфа-Пресс, 2009. 376 с.
138. Коссова Т.В., Шелунцова М.А. Оценка социальной ставки дисконтирования методом социальной альтернативной стоимости капитала // Экономическая наука современной России. 2014. № 1(64). С. 37-47.
139. Костюк В.Н. Нестационарная экономика. Влияние роста сложности на экономическое развитие М.: ИСА РАН. URSS. 2013. 272 с.
140. Коупленд Т., Коллер Т., Муррин Дж. Стоимость компаний: оценка и управление. М.: Олимп-Бизнес, 2005.
141. Кузнецов И.В., Писаренко Р.Ф., Родкин М.В. Методы расчета ущерба от катастроф различного типа // Экономика и математические методы. 1997. Т. 33. Вып. 4.

142. Кузнецова О.А., Лившиц В.Н. Структура капитала. Анализ методов ее учета при оценке инвестиционных проектов // Экономика и математические методы. 1995. Т. 31. Вып. 4. С. 12-31.
143. Кулакова А.Н. Оценка эффективности «нетипичных» инвестиционных проектов // Аудит и финансовый анализ. №5. 2010. С. 247-253.
144. Лурье А.Л. Экономический анализ моделей планирования социалистического хозяйства. М.: Наука, 1973.
145. Мазур И.И., Шапиро В.Д., Ольдерогге Н.Г., Полковников А.В. Управление проектами. 6-е изд. М.: Омега-Л. 2010. 960 с.
146. Массе П. Критерии и методы оптимального определения капиталовложений. М.: Статистика, 1971. 504 с.
147. Международные стандарты оценки 2011 (МСО 2011) / Пер. с англ. М.: Саморегулируемая российская общественная организация «Российское общество оценщиков», 2013.
148. Мельников А.В., Попова Н.В., Скорнякова В.С. Математические методы финансового анализа. - М.: Анкил, 2006.
149. Меньшиков И.С., Шелагин Д.А. Рыночные риски: модели и методы. // Научное издание. М.: Вычислительный центр РАН, 2000.
150. Меркин Р.М., Амалиев Т.Ч., Хусаинов В.Э. Использование свойств целостности в рыночной экономике России. М.: ИД Грааль, 2002.
151. Микерин Г.И., Смоляк С.А. Оценка эффективности инвестиционных проектов и стоимостная оценка имущества: возможности конвергенции. М.: ЦЭМИ РАН, 2010. – 120 с.
152. Шарп У.Ф., Александер Г.Дж., Бэйли В.Дж. Инвестиции. М.: Инфра-М, 1997. 1025 с.

Приложение. Акты о реализации результатов диссертации

УТВЕРЖДАЮ

Декан Высшей школы менеджмента
НИУ ВШЭ
«»

Филонович С.Р.

2020 г.

**АКТ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ
результатов диссертации в учебном процессе**

Основные положения и результаты диссертации преподавателя Высшей школы менеджмента Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» Шалагина Михаила Юрьевича на тему «Разработка модели оценки эффективности инвестиционных проектов в условиях нестационарной экономики» использованы в учебном процессе при разработке рабочих программ, фондов оценочных средств и конспектов лекций в рамках курса «Инвестиционный анализ».

Директор Высшей школы
менеджмента НИУ ВШЭ,
руководитель Центра
консультирования ВШМ,
кандидат технических наук



Татарченко Л.В.



ООО "Первая архивная компания"
Телефон: (495) 646-70-51
Info@1-ak.ru, www.1-ak.ru

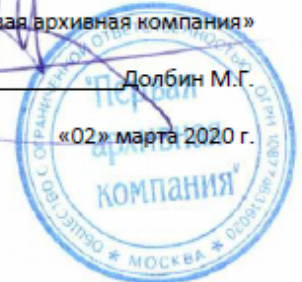
УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

АО «Первая архивная компания»

Долбин М.Г.

«02» марта 2020 г.



АКТ О РЕАЛИЗАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ДИССЕРТАЦИИ

Настоящим подтверждается, что основные практические положения и результаты диссертации на тему «Разработка модели оценки эффективности инвестиционных проектов в условиях нестационарной экономики», представленной на соискание ученой степени кандидата экономических наук, реализованы в ООО «Первая архивная компания» при формировании планов организации по реализации инвестиционных проектов.

Разработанный автором подход по оценке эффективности инвестиционных проектов в условиях нестационарной экономики и рекомендации автора по расчету ставки дисконтирования позволили учесть финансовую политику организации и возможности по привлечению средств. В результате существенным образом удалось уточнить показатели эффективности рассматриваемых проектов для ООО «Первая архивная компания», и скорректировать инвестиционную программу организации. На текущий момент предложенные подходы и инструменты по оценке эффективности инвестиционных проектов внедрены в организации и используются при возникновении потребности в реализации инвестиционных проектов.

Практическая реализация разработок автора позволила сэкономить порядка 2 млн. руб. за счет выбора оптимальной конфигурации ряда проектов, а также оптимизировать ряд текущих затрат на сумму до 1 млн рублей ежегодно за счет реализации несколько инвестиционных мероприятий, выбор которых осуществлялся с учетом предложенного автором подхода.

Исполнительный директор

ООО «Первая архивная компания»

Рогожин А.А.