

Международный консорциум «Электронный университет»

*Московский государственный университет экономики,
статистики и информатики*

Евразийский открытый институт

**Г.М. Зуев
А.А. Салманова**

Прикладные задачи инвестирования

*Учебное пособие
Руководство по изучению дисциплины
Практикум*

Москва 2008

УДК 336.714
ББК 65.9(2 Рос)-56
3 93

Зуев Г.М., Салманова А.А. **ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ ИНВЕСТИРОВАНИЯ.** Учебно-методический комплекс. – М.: Изд. центр ЕАОИ. 2008. – 164с.

ISBN 978-5-374-00096-2

© Зуев Г.М., 2008

© Салманова А.А., 2008

© Евразийский открытый институт, 2008

СОДЕРЖАНИЕ

Часть 1 Макроанализ инвестиционной деятельности (базовые понятия и их реализация)

Введение.....	6
Глава 1. Инвестиционный проект.....	7
Глава 2. Описание финансовых потоков и показателей эффективности инвестиций.....	13
2.1. Финансовый итог (cash flow)	13
2.2. Сегодняшняя ценность будущего платежа (present value) ...	14
2.3. Показатель net present value (NPV): общий финансовый итог от реализации проекта.....	18
2.4. Показатель profitability index (PI): индекс рентабельности инвестиций.	20
2.5. Показатель payback period (PB): срок окупаемости инвестиций	24
2.6. Показатель internal rate of return (IRR): внутренняя норма доходности.....	27
2.7. Показатель modified internal rate of return (MIRR): модифицированная внутренняя норма доходности.....	32
Глава 3. Финансовая реализуемость инвестиционных проектов	35
3.1. Базовая постановка	35
3.2. Блок кредитования (принципиальная схема)	39
3.3. Методология отбора на реализацию текущих финансовых предложений.....	43
Глава 4. Аналитика формирования инвестиционной программы.....	47
4.1. Неформализуемые элементы формирования инвестиционной программы.....	47
4.2. Оценивание эффективности системы инвестиционных проектов	48
4.3. Комплексный анализ формирования инвестиционной программы	51
4.4. Анализ финансовой реализуемости заданной совокупности инвестиционных проектов без учета кредитования и других форм привлечения заемных средств	53

4.5. Анализ финансовой реализуемости заданной совокупности инвестиционных проектов с учетом кредитования.....	55
4.6. Элементы оценивания ликвидности инвестиционных проектов.....	58
Глава 5. Оценка стоимости предприятия	61
5.1. Концепции стоимости предприятия	62
5.2. Определение стоимости действующего предприятия.....	64
5.3. Практические рекомендации по оцениванию стоимости предприятия в современных условиях хозяйствования	66
Литература.....	69
Часть 2 Формализованное описание натуральной составляющей инвестиционного процесса	
Введение.....	70
1. Постановка задачи.....	71
2. Продукты и выпуски.....	74
3. Основные фонды и мощность	75
4. Оператор планирования и оператор функционирования.....	76
5. Простейшая однопродуктовая схема.....	77
6. Построение оператора планирования для однопродуктового элемента с дискретным вводом мощностей.....	78
7. Простейший оператор планирования для случая непрерывного описания процесса развития мощностей	80
8. Процедура объединения элементов	84
9. Дополнительные черты описания.....	87
9.1. Технологические способы.....	87
9.2. Запаздывание выпуска	88
9.3. Детализация затрат	89
9.4. Многопродуктовое производство	90
9.5. Набор проектов нового строительства (дискретное описание).....	94
10. Элемент «профессиональное обучение»	95
11. Элемент «прикладная наука»	96
12. Элемент «ресурсосвоение»	97
Литература.....	98
РУКОВОДСТВО ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	99
1. Основные сведения об авторе.....	99

2. Цели, задачи, сферы профессионального использования	99
3. Перечень основных тем и подтем.....	101
3.1. Тема 1. Понятие инвестиционного проекта, комплексный характер инвестиционной деятельности.	101
3.2. Тема 2. Основные характеристики инвестиционной среды.	102
3.3. Тема 3. Показатели эффективности инвестиционной деятельности.	103
3.4. Тема 4. Финансовая реализуемость инвестиционных проектов.	107
3.5. Тема 5. Учет кредитования.	108
3.6. Тема 6. Комплексный формализованный анализ инвестиционной деятельности	111
3.7. Тема 7. Внутрикорпоративная оценка эффективности финансовых предложений.	112
4. Список литературы.....	117
5. Глоссарий.....	118
ПРАКТИКУМ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	121
1. Финансовые потоки	121
2. Натуральная составляющая инвестиционного процесса.	131
3. Расчет показателей эффективности и сопоставление инвестици- онных проектов.....	133
Ответы к тестам	147
Решения задач	149
Используемая литература	155
УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА.....	156

Введение

Настоящее исследование содержит ряд традиционных и новых результатов оценивания эффективности инвестиций в макропоказателях.

Работа обусловлена теоретическим осмыслением базовых задач инвестиционного процесса, таких как автономное оценивание эффективности инвестиционного проекта, обоснование финансовой реализуемости очередного инвестиционного предложения, формирование наилучшей инвестиционной программы с учетом различных вариантов привлечения заемных средств, сопоставление альтернативных подходов при оценивании стоимости предприятия и т.п.

В представленном материале не содержится разделов, посвященных рассмотрению процесса формирования портфельных инвестиций, оцениванию рисков и техническому анализу фондового рынка, поскольку указанные направления выходят за рамки нашего замысла.

В то же время ряд направлений анализа реального бизнеса является органичным обобщением развиваемого подхода. К ним прежде всего относится расширение номенклатуры возможного разброса данных, разработка специализированного программного обеспечения, фундаментальное рассмотрение экономики ресурсоосвоения и т.п.

Часть 1.

Макроанализ инвестиционной деятельности (базовые понятия и их реализации)

Глава 1. Инвестиционный проект

Наше исследование посвящено рассмотрению процедур оценивания эффективности инвестиционной деятельности в макропоказателях.

При этом в качестве базового будет выбран процесс инвестирования в реальные активы, который связан не только с собственно финансовой составляющей функционирования экономической системы, но и с натуральным обеспечением её жизнедеятельности [9-11].

В тоже время изложенные далее результаты могут применяться и по другим направлениям финансового менеджмента, развитием которого они в том или ином смысле являются. Основным лейтмотив нашего исследования заключается в последовательном переходе от базовых аналитических построений к более сложным и комплексным понятиям инвестиционного анализа.

В общем случае под инвестиционным процессом понимается целенаправленное вложение заданного объёма (потока) капитальных затрат на фиксированном временном интервале $[t_{0i}, t_{0i} + T_i]$, где t_{0i} – момент начала реализации данного (i -ого) инвестиционного предложения (он может быть зафиксирован изначально или определяться уже в ходе формирования конкретной инвестиционной программы).

Обозначим соответствующий поток капитальных вложений через $K_i(t), \in [t_{0i}, t_{0i} + T_i]$, где T_i обозначает продолжительность (время

жизни) данного инвестиционного предложения. В ходе его реализации формируется заданный поток поступлений (объем продаж), обозначенный через $R_i(t), \in [t_{0i}, t_{0i} + T_i]$. При этом предполагается, что наряду с капитальными вложениями $K_i(t)$ имеет место и поток дополнительных (текущих) затрат, обозначенный через $3^+_i(t)$.

Таким образом, три функции времени $R_i(t)$, $K_i(t)$, $3^+_i(t)$ и два числа t_{0i} и T_i полностью определяют индивидуальность i -ого инвестиционного предложения, причём указанный проект может быть изображен и графически в одном из двух следующих эквивалентных представлений.

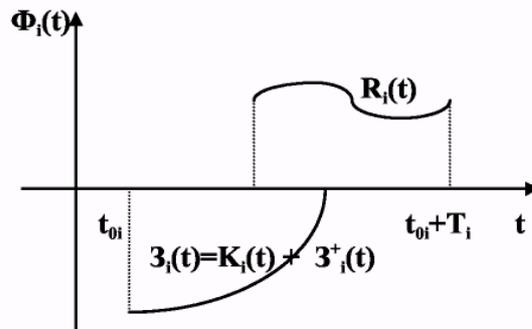


Рис. 1

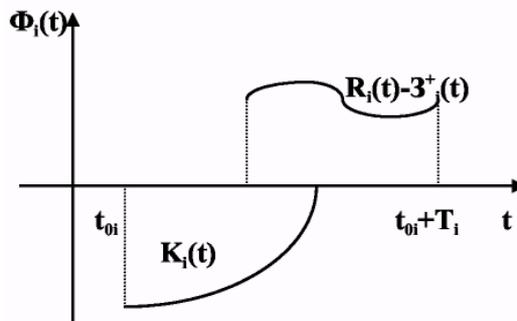


Рис. 2

Подчеркиваем, что как на рис.1, так и на рис.2 изображен один и тот же инвестиционный проект, только в первом случае затраты являются совокупными $Z_i(t) = K_i(t) + Z_i^+(t)$, а поступления полными, а во втором – затраты учитываются только капитальные, а поступления уменьшены на величину текущих затрат, финансовый же итог обоих вариантов полностью совпадает.

При этом, разумеется, возможна неоднозначность соответствующего оценивания как в практике ведения бухгалтерской отчетности, так и собственно понятийной трактовке тех или иных составляющих инвестиционной деятельности. Однако в рамках развиваемого макроанализа это непринципиально в силу того, что нас будут интересовать сущностные представления, а не формы их интерпретации.

В то же время мы, безусловно, признаем важность дальнейшей работы по трактовке введенных понятий и их отношения к тем или иным базовым макроэкономическим представлениям типа амортизации, оборотных средств, форм учета налогооблагаемой базы и т.п.

Однако специалист, заинтересованный в осмыслении базовых основ инвестиционной деятельности, самостоятельно сможет проинтерпретировать представленные результаты в рамках своих профессиональных обязанностей. Какая либо же предварительная подгонка теории инвестирования к разнообразным формам её последующей детализации привела бы к искажению нашего настоящего замысла.

Для уточнения осмысления базовых понятий введем в рассмотрение три следующие их модификации. На рис.3 изображена разность доходов и расходов, обозначенная через $\Delta C_i(t)$:

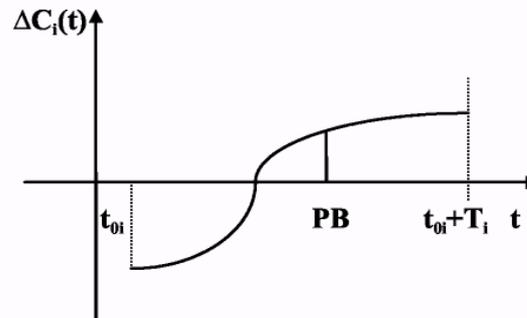


Рис. 3

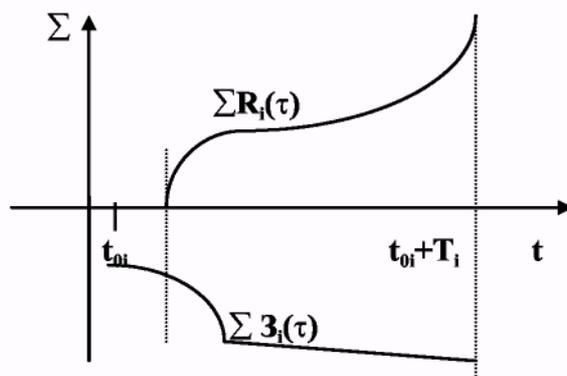


Рис. 4

На рис.4 изображен перерасчет данных по проекту нарастающим итогом, а на рис.5 их соответствующая разность.

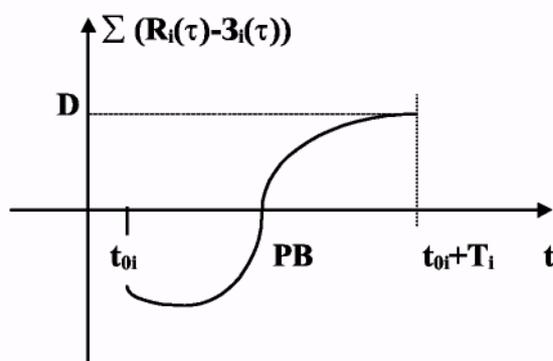


Рис. 5

Построенные графики несут наглядное представление о финансовой динамике развивающегося инвестиционного процесса. Так, в ча-

стности, значение $\sum_{t=t_{0i}}^{t_{0i}+T_i} (R_i(t) - Z_i(t)) = D$ (правая точка на рис.5)

равняется разности совокупных доходов и расходов по данному проекту за все время его функционирования без учета дисконтирования; точка пересечения оси абсцисс на рис.5, обозначенная через PB , характеризует момент времени, когда совокупные доходы превзойдут совокупные расходы по проекту, т. е. процесс его реализации, начиная с этого момента времени, перестал быть убыточным; напротив, точка пересечения оси абсцисс на рис.3 характеризует момент времени, когда текущие доходы превысили уровень текущих расходов (для стандартного инвестиционного проекта он наступает значительно раньше момента его самоокупаемости, см. рис.5).

Далее наше рассмотрение будет посвящено аналитической обработке используемых данных на базе стандартных показателей оценивания эффективности инвестиционных проектов [1-4]. Цель исследования заключается в системной оценке эффективности того или иного инвестиционного предложения, их сопоставлении и отбору на реализацию. При этом мы абстрагируемся от детализированного анализа эффективности инвестиционного предложения на основе учета действующей практики налогообложения, а также других особенностей бухгалтерской отчетности по рассматриваемому реальному процессу.

Поэтому мы предполагаем заданными и детерминированными введенные выше макроэкономические оценки конкретного инвестиционного предложения:

$$R_i(t), K_i(t), Z_i^+(t), t \in [t_{0i}, t_{0i} + T_i]$$

Что касается качественно-содержательного описания развивающегося инвестиционного процесса, то отсылаем заинтересованного читателя к весьма добросовестно выполненному исследованию [3], а также к обширной отечественной литературе по данному вопросу [2, 4, 6, 7].

План нашего дальнейшего рассмотрения состоит в следующем. Мы проанализируем ряд показателей по оцениванию эффективности инвестиционной деятельности (гл. 2), рассмотрим проблему

обеспечения финансовой реализуемости с учетом кредитования (гл. 3), сформулируем и опишем задачу выбора наилучшей инвестиционной программы (гл. 4), а также проведем обзор методов оценивания стоимости предприятия в современных условиях хозяйствования (гл. 5).

Глава 2.

Описание финансовых потоков и показателей эффективности инвестиций

Введем в рассмотрение основные характеристики финансовой деятельности. К ним, в частности, относятся:

- финансовый итог, CF (cash flow);
- сегодняшняя ценность будущего платежа, PV (present value);
- общий финансовый итог от реализации проекта, NPV (net present value);
- рентабельность инвестиций, PI (profitability index);
- срок окупаемости инвестиций, PB (payback period);
- внутренняя норма доходности, IRR (internal rate of return);
- модифицированная норма доходности инвестиций, MIRR (modified internal rate of return).

2.1. Финансовый итог (cash flow)

Под финансовым итогом деятельности предприятия понимается разность между поступлениями капитала и суммой его расходов за фиксированный промежуток времени (месяц, квартал, год, весь период освоения и разработки месторождения и т.п.).

При этом утверждается [1], что финансовый итог (*CF*), подсчитанный без первоначальных инвестиций представляет собой отдачу на вложенный капитал, а финансовый итог (*CF*), подсчитанный с первоначальными инвестициями, характеризует превышение отдачи над вложенным капиталом.

При ведении финансовых операций в разных валютах все средства этих операций должны быть переведены в какую-либо однозначную форму. В этом случае может быть произведен расчет финансового итога за данный период времени, например, в виде:

$$CF_i(t) = CF_i(t-1)(1+d) + R_i(t) - K_i(t) - Z_i^+(t) + AM_i(t) - N(R_i(t) - K_i(t) - Z_i^+(t) - AM_i(t)) + f^+(t) - f^-(t),$$

где первое слагаемое характеризует рост финансового итога за предыдущий временной период с темпом депозитного процента d ; $AM_i(t)$

- обозначает амортизационные отчисления, на величину которых уменьшается налогооблагаемая база; $N()$ – уровень соответствующих налоговых выплат при реализации данного (i -ого) инвестиционно-го проекта, $f^+(t)$ – обозначает какие-либо дополнительные поступления, например, налоговые льготы и *т.д.*; $f^-(t)$ – обозначает поток каких-либо неучтенных затрат. В целом, выражение (2.1.) иллюстрирует запись (подсчет) финансового итога, например, на 31 декабря года t с учетом перехода результатов с предыдущего временного такта (31 декабря года

Естественно, что процесс расчета уровня налогообложения и влияния амортизационных отчислений зависит от используемой законодательной базы.

2.2. Сегодняшняя ценность будущего платежа (present value)

Затраты капитала и будущие поступления проистекают во времени и поэтому существует проблема сведения указанных потоков к конкретной численной оценке. Решение поставленной задачи осуществляется на основе сопоставления будущей и нынешней стоимости одного и того же платежа.

Рассматриваемый показатель PV представляет собой оценку будущего платежа на момент времени t_0 . Таким образом, при этом предполагается, что существует однозначное соответствие между этим числом $PV|_{t_0}$ и будущим платежом $P(t)$ в момент времени t .

Эта связь моделируется с помощью понятия дисконта (discount - скидка, процент скидки).

Фактически дисконт является сложным составным понятием и определение его значения представляет собой самостоятельную исследовательскую проблему (см., например, [7]). Однако, он может быть проинтерпретирован и на основе достаточно упрощенных финансово-экономических представлений.

Например, банк согласен принять Ваши средства в момент времени t_0 и выплатить их в году t , прирастив с годовым темпом, равным d (депозитный процент), то есть

$$P(t) = P_0(1 + d)^{t-t_0}. \quad (2.2)$$

Если предположить обратную зависимость, что сумма $P(t)$ в момент времени t равноценна величине P_0 в момент времени t_0 , то использованный коэффициент d как раз и следует трактовать как значение искомого дисконта.

Однако реальная ситуация обстоит значительно сложнее в силу того, что, во-первых, необходимо учитывать и инфляционную составляющую, а, во-вторых, сопоставление $P(t)$ и $PV(t_0)$ в виде (2.2) написано в предположении постоянства уровня дисконта d на интервале $[t_0, t]$. Фактически же значение дисконта может изменяться во времени и записываться как $d(\tau)$, $\tau \in [t_0, t_0 + T]$.

Что касается инфляционной составляющей, то мы ее дополнительно исследовать не будем, в силу достаточной изученности указанного аспекта в имеющейся литературе, см., например, [7].

Относительно же дисконта целесообразно подчеркнуть, что его не следует рассматривать как какую-то фиксированную норму, а как комплексный показатель, который в частности характеризует Ваше профессиональное отношение к располагаемым (представленным Вам) данным, как некое условное понятие для оценивания эффективности Вашего бизнеса.

Таким образом, если имеются какие-либо основания считать, что сумма $P(t)$ в момент времени t эквивалентна (в том или ином смысле) какому-либо другому (или совпадающему) значению P в момент времени t_0 , то, соответственно, будет справедливой запись

$$PV \Big|_{t_0} = \frac{P(t)}{(1 + d)^{t-t_0}} \quad (2.3)$$

где d – используемый уровень дисконта в предположении его неизменности на интервале $[t_0, t)$.

Запись (2.3) и положена в основу определения понятия нынешняя стоимость будущего платежа (PV), где под дисконтом понимается текущий прирост единицы финансовых средств за единицу времени, используемый при определении эквивалентных сумм в разные моменты времени.

В формуле (2.3) он предполагается постоянным. Позже будет приведена обобщающая запись.

По нашему мнению, дисконт также характеризуется способностью данного предпринимателя или его компании наращивать свой капитал. Если Ваш капитал фактически растет с темпом 20% годовых, а у Вашего коллеги с темпом 27% годовых, то у вас должны быть разные представления об уровне дисконта. Действительно, если Вам предложат на выбор заплатить сейчас 100000\$ или через год 125000\$, то вам предпочтительней заплатить сейчас, поскольку Вы сэкономите сумму в 5000\$, напротив, Ваш коллега предпочтет заплатить через год, так как в этом случае у него еще останется 2000\$, по сравнению со случаем, если бы он сейчас вложил 100000\$.

Таким образом, нынешняя стоимость Вашего платежа в 125000\$ через год составит:

$$PV_1|_{t_0} = \frac{P(t)}{(1+0,2)} = \frac{125000}{1,2} \$,$$

а нынешняя стоимость платежа вашего коллеги равняется:

$$PV_1|_{t_0} = \frac{P(t)}{(1+0,27)} = \frac{125000}{1,27} \$.$$

Но фактически Вы уплатите только 100000\$, что чуть больше, чем затраты Вашего коллеги в пересчете на начальный момент времени t_0 .

$$\Delta P|_{t_0} = \left(100000 - \frac{125000}{1,2}\right) \$.$$

И наоборот, Ваши затраты, переведенные на момент времени составит 120000\$, что меньше фактических затрат Вашего коллеги,

равных 125000\$. Однако в момент t_0 он может обладать меньшей суммой, чем Вы, так как темп приращения его доходов выше.

Из представленного рассуждения следует, что нынешняя стоимость будущего платежа зависит от уровня доходности Вашей компании.

Если же Вы указанную задачу исследуете чисто теоретически, то, задавая дисконт, вы определяете ее по формуле (2.3). Для случая, когда имеет место последовательность платежей $P_1(t_1), D_2(t_2), P_3(t_3), \dots, P_k(t_k)$, их совокупная стоимость на момент t_0 составит:

$$PV|_{t_0} = \sum_{k=1}^k \frac{P_k(t_k)}{(1+d)^{t_k-t_0}} \quad (2.4)$$

Если в разные моменты времени t_k дисконты отличаются между собой, т.е. есть периоды с более быстрым приращением капитала по сравнению с другими, то соотношения (2.2)-(2.4) переписываются в виде:

$$P(t) = P_0 \prod_{k=1}^t (1+d_k) \quad (2.2)$$

$$PV|_{t_0} = \frac{P(t)}{\prod_{k=1}^t (1+d_k)} \quad (2.3)$$

$$PV|_{t_0} = \sum_{k=1}^k \frac{P_k(t_k)}{\prod_{k=1}^k (1+d_k)} \quad (2.4)$$

В ряде учебных и вспомогательных материалов, например [1], указанные соотношения выписаны неверно.

Таким образом, показатель PV позволяет любой временной ряд затрат и поступлений привести к оценке соответствующего финансового итога на любой заданный момент времени, ранее обозначенный через t_0 . При этом используется параметрический ряд или число, предназначенные для сопоставления прироста капитала в разновременные моменты на основе оценки (прогноза) соответствующей финансовой конъюнктуры.

2.3. Показатель net present value (NPV): общий финансовый итог от реализации проекта

Показатель NPV характеризует совокупный эффект от реализации проекта, приведенный на момент оценивания. Используя введенные обозначения при заданном едином показателе дисконтирования d , имеем соответствующую оценку:

$$NPV_i|_{t_0} = \sum_{t=t_0}^{t_0+T_i} \frac{R_i(t) - Z_i^+(t)}{(1+d)^{t-t_0}} - \sum_{t=t_0}^{t_0+T_i} \frac{K_i(t)}{(1+d)^{t-t_0}}, \quad (2.5)$$

где t_0 – момент оценивания чистого приведенного эффекта от реализации инвестиционного проекта на интервале $[t_0, t_0 + T]$.

Таким образом, отличие NPV от PV заключается только в том, что оценивается не система платежей, а разность поступлений и расходов по конкретному финансовому процессу.

В то же время значение показателя NPV при оценивании любого инвестиционного предложения очень велико. Связано это прежде всего с тем, что он характеризует **масштаб** (величину) **эффекта** данного предложения по сравнению с уже реализуемой финансовой деятельностью данной компании. При этом мы предполагаем, что значение дисконта как раз и описывает достигнутый уровень эффективности предпринимательской деятельности в относительном измерении, а NPV – потенциально достижимое превышение дохода в абсолютном выражении, обусловленное конкретными свойствами данного инвестиционного предложения.

Указанное утверждение можно обосновать на основе следующих рассуждений. Допустим, что значение NPV равно 0. Это означает, то

$$\text{нынешняя стоимость капитала } K|_{t_0} = \sum_{t=t_0}^{t_0+T_i} \frac{K_i(t)}{(1+d)^{t-t_0}},$$

необходимого для реализации данного инвестиционного предложения, обусловит поток доходов $R_i(t) - Z_i^+(t)$, приведенная стоимость которых к моменту t_0 с дисконтом d будет равна $K|_{t_0}$.

Значит нормальная (уже достигнутая) эффективность использования располагаемого капитала приводит к нулевому значению NPV .

Таким образом, NPV задает **масштаб дополнительной выгоды вложений** в данный проект, по сравнению с их стандартным использованием с уровнем доходности, равным расчетному дисконту (d).

Но анализируемый показатель NPV не характеризует уровень удельной доходности задействованного капитала, а только суммарное превышение дохода по сравнению с использованием всего объема вложений (задействованного в данном проекте) стандартным образом, т.е. с темпом доходности, равным d .

Отсюда вытекает, что показатель NPV представляет собой **увеличение стоимости фирмы** для случая реализации i -ого инвестиционного предложения в условиях текущей конъюнктуры, определяемой заданным уровнем дисконта.

В то же время в практике инвестиционного оценивания имеются явно выраженные тенденции подгонки значений чистой приведенной стоимости под ту или иную конъюнктурную оценку. Заключаются они в том, что разрабатывается методология изменения расчетных значений дисконта в зависимости от экзогенно задаваемых свойств инвестиционного проекта и окружающей его коммерческой среды.

Например, если проект связан с разработкой новой продукции, то это более рискованное вложение капитала по сравнению с модернизацией оборудования на традиционном производстве. Отсюда вытекает, что в первом случае надо задавать значение дисконта выше, чем при анализе второго инвестиционного проекта.

В результате эффективный инновационный проект становится менее привлекательным и сопоставимым с альтернативным вложением средств, например, не связанным с созданием новых рабочих мест и качественно новой продукции.

На наш взгляд, указанный подход весьма сомнителен, поскольку с помощью дисконта моделируется увеличение риска при вложениях в инновации или учет степени коррумпированности чиновников в различных областях страны или государствах. Его сомнительность связана с тем, что не с помощью уровня дисконта следует учитывать дополнительные свойства объекта и окружающей его среды. Для этого должны использоваться более адекватные методологические приемы.

Например, если точно не известен поток поступлений, нужно строить вариантный прогноз и выбирать проект на основе **профессионального опыта инвестора** без ненужных искажений сути дела, обусловленных недостаточной компетентностью лиц, подготовивших данные по проекту.

Таким образом, не следует думать, что мы разрабатываем формализованную схему оценивания инвестиционных предложений, поскольку это невозможно. Мы исследуем эффективность вложений при наличии точных данных о реализации инвестиционных проектов на вариантной основе с учетом неформализуемой составляющей инвестиционной деятельности.

2.4. Показатель profitability index (PI): индекс рентабельности инвестиций

Показатель PI_i характеризует эффективность вложения единицы используемого капитала при реализации i -ого инвестиционного проекта. Его расчет осуществляется по формуле:

$$PI_i = \frac{\sum_{t=t_{0i}}^{t_{0i}+T_i} \frac{R_i(t) - Z_i^+(t)}{(1+d)^{t-t_{0i}}}}{\sum_{t=t_{0i}}^{t_{0i}+T_i} \frac{K_i(t)}{(1+d)^{t-t_{0i}}}} \quad (2.6)$$

Если PI_i больше единицы, то вложения в данный проект более эффективны, чем их рост с темпом d . Поэтому показатель PI_i характеризует относительную доходность единицы вложенных средств по сравнению с их приростом с темпом, равным используемому дисконту d .

Для случая, когда поступления и затраты вычисляются без их приведения ($d=G$), значение PI характеризует отдачу вложенных средств без учета временной составляющей указанного инвестиционного процесса. Таким образом, с самого начала надо понимать, что PI_i всегда характеризует отдачу не за единицу времени, а за весь временной промежуток реализации инвестиционного проекта, обозначенный выше через T_i .

Фактически же всегда целесообразно учитывать зависимость индекса рентабельности инвестиции от дисконта, ведь его значение зависит от d и может быть и больше и меньше единицы. Так, проект характеризуется как эффективный $PI_i(d_1) > 1$ и как убыточный $PI_i(d_2) < 1$, при $d_1 < d_2$. Действительно, в первом случае вложения в данный инвестиционный проект более эффективны по сравнению с приростом вложенного капитала с темпом доходности равным d_1 , во втором, вложения в проект менее эффективны, чем доходность d_2 .

Упомянем далее о двух возможных модификациях показателя PI . Первая из них является формально допустимой, но по экономической сути неверной. Обозначим ее как

$$\tilde{PI}_i = \frac{\sum_{t=t_{0i}}^{t_{0i}+T_i} \frac{R_i(t)}{(1+d)^{t-t_{0i}}}}{\sum_{t=t_{0i}}^{t_{0i}+T_i} \frac{3_i(t)}{(1+d)^{t-t_{0i}}}} \quad (2.7)$$

Здесь под \tilde{PI} обозначен показатель, характеризующий отношение приведенных затрат $3_i(t) = K_i(t) + 3^+_i(t)$. Его внутренняя противоречивость заключается в том, что в роли базовых затрат должны выступать только капитальные вложения, а объем поступлений корректируется на величину текущих затрат, как это описывается исходными соотношениями (2.6). Здесь предполагается, что фактически достаточно располагать капиталом в объеме $K_i(t)$, $t \in [t_{0i}, t_{0i} + T_i]$, чтобы в дальнейшем извлечь доход в объеме $R_i(t) - 3^+_i(t)$, $t \in [t_{0i}, t_{0i} + T_i]$.

Но, возможно, кому-то удобно анализировать проект по более жесткой схеме, чем стандартный расчет (2.6), в этом случае может быть использована и запись (2.7).

Вторая модификация представляет значительный профессиональный интерес и фактически не представлена в известной нам литературе. Она заключается в изучении зависимости изменения PI в ходе реализации самого инвестиционного проекта.

Соответствующая запись имеет вид:

$$PI_i(t, d) = \frac{\sum_{\tau=t_{0i}}^{t_{0i}+T_i} \frac{R_i(\tau) - 3^+_i(\tau)}{(1+d)^{\tau-t_{0i}}}}{\sum_{\tau=t_{0i}}^{t_{0i}+T_i} \frac{K_i(\tau)}{(1+d)^{\tau-t_{0i}}}} \quad (2.8)$$

Выражение $PI_i(t, d)$ позволяет анализировать рост рентабельности инвестиционного проекта, начиная с любого момента после поступления доходов. На рис.6 изображены две зависимости рассматриваемого показателя для двух разных инвестиционных проектов с одинаковым итоговым значением показателя $PI(d^*)$, d - фиксировано со временем реализаций $T = T_i = T_j$

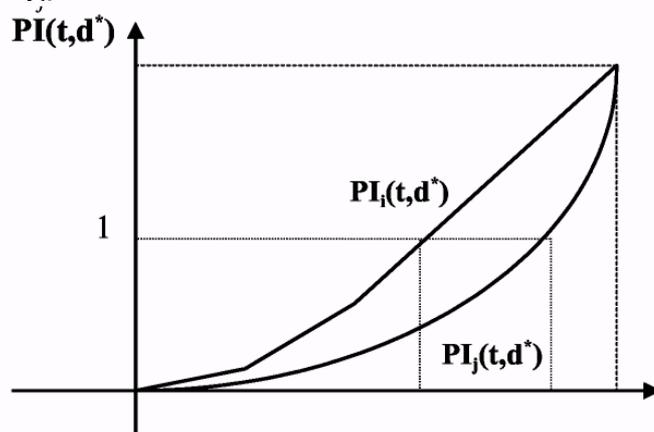


Рис.6

Из сопоставления представленных кривых $PI_i(t, d^*)$, $PI_j(t, d^*)$ вытекает, что первый из двух анализируемых проектов более предпочтителен, поскольку его текущая рентабельность превышает соответствующий показатель по второму (j -ому) инвестиционному предложению.

Таким образом, если в момент времени, обозначенный на оси абсцисс PB_j , произойдет свертывание деятельности по реализации какого-либо из рассматриваемых инвестиционных предложений, то проект под номером i уже принес превышение приведенных доходов над расходами, а проект под номером j еще не достиг.

Отсюда вытекает, что реализация i -ого проекта предпочтительней, если оценивание других показателей эффективности не противоречит этому выводу.

Рассмотрим теперь случай, когда значения PI_i и PI_j совпадают, но различны периоды реализации инвестиционных предложений T_i и T_j . В этом случае возможны следующие варианты реализации $PI(t)$, изображенные на рис.7.

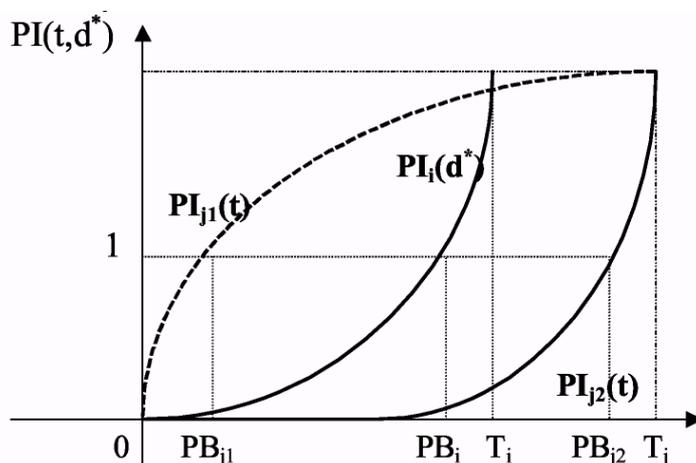


Рис. 7

Здесь зафиксирована динамика роста рентабельности проекта i , $T_i < T_j$, а рост рентабельности проекта j представлен в двух вариантах, обозначенных через j_1 и j_2 . При этом имеет место следующая особенность: первый подвариант j_1 раньше достигает момента превышения рентабельности $PI_{j_1} > 1$, по сравнению с проектом i , однако достижение финального значения рентабельности все равно достигается раньше у проекта i , поскольку $T_i < T_j$. Для второго подслучая, обозначенного через j_2 , оценка текущей рентабельности проекта i является более предпочтительной на всем интервале $[0, T_j]$.

Мы здесь ограничиваемся рассмотрением простых инвестиционных проектов, когда оценка текущей рентабельности $PI(t, d^*)$ является монотонно возрастающей функцией времени.

В заключение отметим, что изменение дисконта (как параметрическое, так и по времени) может приводить к различным вариантам колебания $PI(t, d(t))$, которые мы здесь не исследуем. Однако на практике они заслуживают специального рассмотрения, так как повышают точность анализа исследуемого инвестиционного процесса на вариантной основе.

2.5. Показатель payback period (PB): срок окупаемости инвестиций

Payback Period – это минимальный временной интервал от начала реализации проекта, когда соответствующий интегральный эффект становится положительным и остается таковым до конца анализируемого периода, т.е.

$$PB_i(d) = \min \tau = \tau^* \quad (2.9)$$

$$\sum_{t=t_{0i}}^{\tau} \frac{R_i(t) - Z_i^+(t)}{(1+d)^{t-t_{0i}}} \geq \sum_{t=t_{0i}}^{\tau} K_i(t), \quad \forall \tau \in [t_{0i} + \tau^*, t_{0i} + T_i]$$

Срок окупаемости измеряется в месяцах, кварталах, годах или их долях. Это период, начиная с которого первоначальные вложения и другие затраты, связанные с инвестиционным проектом, покрываются суммарными результатами его осуществления, т.е., начиная с момента времени $t_{0i} + PB_i$ данный i -ый проект уже не нуждается в каком-либо внешнем финансировании*.

Соотношение (2.9) представляет только один из возможных (и не совпадающих по результатам) вариантов задания срока окупаемости капитальных вложений, поскольку, во-первых, результаты и затраты, связанные с осуществлением проекта, можно вычислять с дисконтированием или без него, а, во-вторых, можно учитывать весь объем необходимых капитальных вложений для реализации проекта.

Соответствующие записи имеют вид:

$$\begin{aligned} {}^{(2)}\tau^* = \min \tau : \sum_{t=t_{0i}}^{\tau} (R_i(t) - Z_i^+(t)) &\geq \sum_{t=t_{0i}}^{\tau} K_i(t) \\ \forall \tau \in [{}^{(2)}\tau^* + t_{0i}, t_{0i} + T_i] & \end{aligned} \quad (2.10)$$

* Если он реализовывался на собственные средства или оплата взятых кредитов заранее была учтена при подготовке данных по проекту.

$$^{(3)}\tau^* = \min \tau : \sum_{t=t_{0i}}^{\tau} (R_i(t) - 3_i^+(t)) \geq \sum_{t=t_{0i}}^{t_{0i}+T_i} K_i(t), \quad (2.11)$$

$$\forall \tau \in [^{(3)}\tau^* + t_{0i}, t_{0i} + T_i]$$

$$^{(4)}\tau^* = \min \tau : \sum_{t=t_{0i}}^{\tau} \frac{R_i(t) - 3_i^+(t)}{(1+d)^{t-t_{0i}}} \geq \sum_{t=t_{0i}}^{\tau} \frac{K_i(t)}{(1+d)^{t-t_{0i}}}, \quad (2.12)$$

$$\forall \tau \in [^{(4)}\tau^* + t_{0i}, t_{0i} + T_i]$$

Далее мы проиллюстрируем зависимость введенного в рассмотрение показателя от уровня дисконтирования.

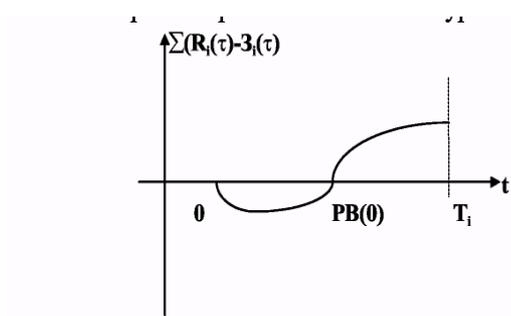


Рис. 8

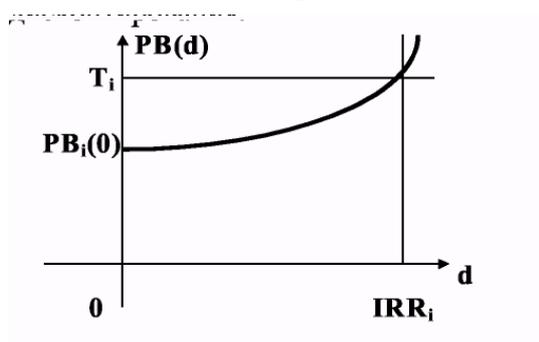


Рис. 9

Рис. 8, совпадающий с рис. 5, характеризует динамику расходов и доходов i -ого инвестиционного проекта без их приведения. На рис. 9 изображена зависимость срока окупаемости от уровня дисконта, с которым рассчитываются доходы и расходы по проекту. С увеличением дисконта срок окупаемости возрастает от $PB(0)$ до T_i , соответствующее значение дисконта мы обозначим через IRR_i .

При отборе инвестиционного проекта обычно полагают, что:

1. Срок окупаемости не должен превышать какого-либо заданного значения, например: 3 месяца, 2* года и т.п.;
2. Срок окупаемости должен быть как можно меньше;
3. Срок окупаемости равен времени реализации инвестиционного проекта**.

Первое требование означает, что инвестор планирует свою деятельность и порядок для него важнее всего остального.

Во втором случае инвестор стремится вернуть свои средства как можно раньше, но не выдвигает каких-либо дополнительных условий.

В третьем случае основным параметром является не срок окупаемости, а время жизни проекта, которые совпадают между собой.

Время окупаемости – важный показатель оценивания инвестиционного процесса, однако не характеризующий эффективности использования вложенного капитала.

Очень хороший инвестиционный проект может отличаться от весьма посредственного, в частности, тем, что срок окупаемости первого чуть больше, чем второго. Например, Вам предложат положить деньги в банк на 3 месяца под 30% годовых или на 100 дней под 40%. Выбор вроде бы очевиден, но $PB_1 < PB_2$.

Отсюда вытекает, что показатель PB должен всегда рассматриваться вместе с другими вариантами оценивания эффективности инвестиции за исключением одного единственного случая, когда инвестора заведомо не устраивает любое вложение средств на срок, превышающий какое-либо заданное значение.

Заслуживает внимания случай, когда инвестор сам заранее фиксирует устраивающую его взаимосвязь доходности и срока окупаемости, т.е. работает в пространстве PI и PB . В этом случае роль срока окупаемости безусловно возрастает, но фактически следует отслеживать и T_i (во избежании серьезных методологических ошибок).

* Например, такими были требования, предъявляемые для выделения государственных средств на реализацию частных инвестиционных предложений.

** Оплата по факту сдачи объекта и т.п.

Таким образом, оценивание по любому из перечисленных выше показателей эффективности не является достаточным условием принятия решений об отборе наилучших инвестиционных проектов, поскольку указанная задача, или правило, является комплексной и содержательной.

Тем не менее, введенной системы показателей в принципе достаточно для того, чтобы предварительно осмыслить предпочтительность того или иного инвестиционного предложения. Поэтому совместное рассмотрение NPV , PI и PV является **первым минимальным набором** понятий для оценивания инвестиционного проекта при достоверной информации о его доходности и экзогенно заданном уровне дисконтирования.

Наш вывод базируется на том, что уже рассмотренные показатели эффективности характеризуют относительный масштаб эффекта (NPV), удельную эффективность (рентабельность) проекта в целом (PI), время возврата вложенных средств (PV_i) и их отдачи T_i .

Рассмотрение последующих характеристик позволяет уточнить эти исходные оценки. При этом, переходя к следующему уровню описания инвестиционного процесса, мы ослабим требования к точности задания параметров внешней среды и прогноза складывающейся финансовой конъюнктуры.

2.6. Показатель internal rate of return (IRR): внутренняя норма доходности

Показатель IRR , несмотря на простоту своего определения, является качественно более интересным по сравнению с уже известными нам характеристиками CF , PV , PI , NPV , PV .

В определенном смысле он их связывает между собой, поскольку оценивает **темп доходности вложенного капитала в рамках данного инвестиционного проекта**. При этом можно возразить, что он не характеризует масштаба отдачи вложенных средств и, стало быть, не связан с объемными показателями, типа NPV .

Однако из самого определения IRR как значения дисконта, при котором чистая приведенная стоимость данного проекта обнуляется, т.е.

$$\begin{aligned} NPV_i(d^*) &= 0, \\ IRR_i &= d^*, \end{aligned} \tag{2.13}$$

вытекает, что он характеризует условия внешней инвестиционной среды для случая, когда приведенный поток поступлений становится равным объему вложенного капитала.

При этом можно перечислить ряд незаменимых преимуществ использования данного показателя эффективности.

1. Он характеризует уровень средней доходности, при которой реализация данного проекта дополнительного эффекта не приносит*.

2. Значение IRR_i показывает, с каким темпом растет вложенный капитал (приведенный к моменту t_{0i}) до конца реализации данного инвестиционного момента, т.е. к моменту $t_{0i} + T_i$, т.к.

$$\begin{aligned} & \sum_{t=t_{0i}}^{t_{0i}+T_i} (R_i(t) - Z_i^+(t))(1 + IRR_i)^{t_{0i}+T_i-t} = \\ & = \sum_{t=t_{0i}}^{t_{0i}+T_i} \frac{K_i(t)}{(1 + IRR_i)^{t-t_{0i}}} (1 + IRR_i)^{T_i} \end{aligned} \quad (2.14)$$

3. Определение IRR_i для заданного набора проектов, $i = 1, \dots, N$, позволяет их проранжировать по эффективности – чем больше IRR_i , тем лучше (конкурентоспособнее) проект i по сравнению с остальными, так как прирост капитала осуществляется с более высоким темпом.

4. Указанная ранжировка не зависит от используемого уровня дисконта при расчетах затрат и поступлений, что делает ее объективным сопоставлением эффективности новой совокупности инвестиционных проектов, не зависящей от текущей и прогнозируемой финансовой конъюнктуры.

5. Показатель IRR_i характеризует уровень стоимости капитала, при котором возможна безубыточная реализация данного проекта на заемные средства.*

Отсюда вытекает, что, если инвестор имеет доступ к заемному капиталу с более низкой его стоимостью по сравнению с внутренней нормой доходности данного проекта, то он может извлечь прибыль на разности указанных курсов (процентов за капитал и IRR по проекту).

* Если средняя доходность Вашего капитала равняется IRR_i , то реализация i -ого проекта естественно не приведет к росту его доходности, но будет способствовать поддержке уже достигнутого уровня.

* Однако имеются методические материалы, которые это утверждение отрицают. Поэтому мы указываем, что заинтересованный читатель должен лично убедиться, выполняется ли данное обстоятельство на практике или нет и почему.

Таким образом, IRR представляет собой ключевую категорию оценивания эффективности инвестиций, явно характеризующую взаимодействие внешней финансовой среды и данного инвестиционно-го предложения.

Однако практическое использование показателя внутренней нормы доходности сопряжено с определенными методологическими сложностями. С целью их иллюстрации рассмотрим следующий график, изображенный на рис.10.

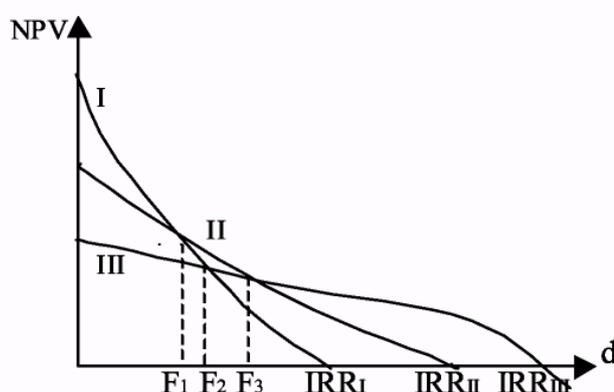


Рис. 10

На рис.10 изображена зависимость чистой приведенной стоимости (NPV) от уровня дисконтирования для трех независимых инвестиционных проектов, обозначенных индексами I, II, III. Из экономического смысла показателя внутренней нормы доходности вытекает, что капитал, вложенный в проект I и приведенный с уровнем дисконта, равным IRR_I , растет с темпом, равным IRR_I . Аналогично, капитал, вложенный в проект II и приведенный с уровнем дисконта, равным IRR_{II} , растет с темпом, равным IRR_{II} . Точно такое же утверждение справедливо и относительно проекта III.

Подчеркнем, что если цена капитала (своего или заемного) выше то для реализации может быть принят только проект III, и в этом случае его дальнейшее исследование носит стандартный характер.

Если же цена капитала не превышает значение IRR , то в этом случае следует выбирать между проектами II и III, причем проект III имеет определенные преимущества, связанные с его большей

финансовой устойчивостью. Однако на участке $[F_2, -F_3)$ чистая приведенная стоимость проекта II превышает доходность проекта III.

Поэтому в данном случае можно либо предпочесть проект II как приносящий больший доход, либо более комплексно проанализировать конкретную ситуацию по системе других показателей (*PI* и *PB*).

Разумеется, отбор проектов всегда должен осуществляться на основе четко сформулированных целевых установок инвестора, адекватно анализирующего как сам проект, так и условия его реализации.

На участке $[0, F_2]$ следует сравнивать в первую очередь проекты I и II, так как *NPV* проекта III несколько ниже лучшего из них. Но точка F_1 разделяет интервал $[0, F_3]$ на две области. В первой более эффективен проект I, на втором участке $[F_1, F_3]$ проект II, который и более устойчив по сравнению с проектом I (т.е. ухудшение конъюнктуры – рост дисконта скорее приводит к убыточности проекта I по сравнению с проектом II).

Таким образом, мы продемонстрировали, что показатель *IRR* несмотря на его фундаментальную важность не дает окончательного ответа о предпочтительности того или иного инвестиционного проекта.

Применение показателя внутренней нормы доходности (*IRR*) содержит и ряд других сравнительно важных особенностей.

При расчете *IRR* на основе уравнения (2.13) может сложиться ситуация, когда искомый корень не определяется однозначно. На рис.11 изображена соответствующая потенциально возможная ситуация.

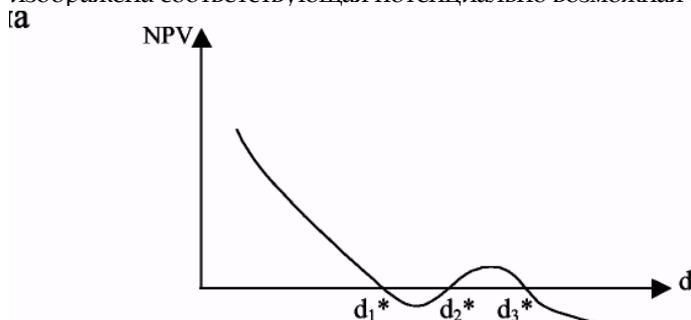


Рис. 11

Объясняется она тем, что потоки затрат и поступлений не являются однородными, т.е. имеет место чередование поступлений и расходов в ходе реализации конкретного инвестиционного проекта.

По нашему мнению, указанная ситуация не должна вызывать каких-либо принципиальных затруднений, если специалист способен получить представленную зависимость NPV от уровня дисконтирования, так как в этом случае он всегда может выбрать то инвестиционное предложение, которое его больше устраивает при заданном им разбросе в прогнозе используемого уровня дисконтирования. Таким образом, от него только требуется не ориентироваться на какое-либо случайно найденное значение корня NPV по d , т.е. необходима определенная культура в проведении соответствующих расчетов и их интерпретации.

Однако имеется одна принципиально важная ситуация, когда использование показателя IRR может привести к ложному выводу о предпочтительности данного инвестиционного решения, вплоть до прямого искажения прогноза достигаемых финансовых результатов. Каждый специалист в области финансового менеджмента должен профессионально понимать указанную качественную особенность работы IRR на практике.

При расчете NPV со значениями дисконта, превышающими доходность капитала в банковских структурах, возникает следующее недоразумение. Когда мы вычисляем затраты с используемыми значениями дисконта все обстоит вполне корректно, но когда мы переходим к расчету роста (эффективности) накоплений, то явно предполагаем, что они растут также с темпом равным IRR . Однако при значениях IRR больших, чем средний уровень доходности по депозитам, это предположение не выполняется. Фактически на ваших счетах будет накапливаться сумма меньшая, чем это предполагается при $d=IRR$ или даже при $d_1 \setminus$ меньших чем IRR , но больших, чем реальная доходность по депозитам, которую мы здесь обозначим через \tilde{d} .

Таким образом, Ваши расходы, просчитанные с дисконтом, равным IRR , превысят Ваши реальные доходы, в результате чего Вы рискуете разориться при значениях дисконта даже меньших, чем IRR (но больших, чем \tilde{d}).

Отсюда вытекает, что IRR представляет прежде всего теоретический интерес, но при расчетах NPV для практических нужд нужно считать рост поступлений с дисконтом, не большим чем реальный темп прироста капиталов, если Вы сразу же их не реинвестируете.

Отмеченная особенность привела к построению нового обобщающего показателя эффективности инвестиций, который будет рассмотрен далее.

2.7. Показатель modified internal rate of return (MIRR): модифицированная внутренняя норма доходности

Оказалось, что может быть разработан показатель, сохраняющий ряд достоинств IRR , но позволяющий устранить проблему достижения адекватности финансового результата при расчетах NPV со значениями дисконта равными или близкими к значению IRR ($IRR > \tilde{d}$).

Алгоритм расчета состоит в следующем.

Приведение капитальных затрат осуществляется с экзогенно заданными значениями дисконта, обозначенными через $d_1 = cc$, где cc означает понятие стоимость капитала (частный случай $d_1 = MIRR$).

Что касается расчетов динамики поступлений, то она осуществляется с другим уровнем дисконта, обозначенным через d_2 , $d_2 = \tilde{d}$, или любое другое значение, характеризующее фактически допустимый темп прироста капитала для организации, реализующей данный инвестиционный проект.

Указанные поступления мы приводим к моменту окончания данного инвестиционного предложения, равному $t_{oi} + T_i$, в следующем виде

$$\tilde{R}_i = \sum_{t=t_{oi}}^{t_{oi}+T_i} (R_i(t) - Z_i^+(t))(1 + d_2)^{t_{oi}+T_i-t} \quad (2.15)$$

Таким образом, мы вычислили два числа: первое характеризует приведенную стоимость затраченного капитала в виде

$$K_i = \sum_{t=t_{oi}}^{t_{oi}+T_i} \frac{K_i(t)}{(1 + d_1)^{t-t_{oi}}} \quad (2.16)$$

второе – терминальную (конечную) стоимость реально достигнутых поступлений по данному проекту.

Если так, то нет проблемы рассчитать темп прироста капитальных затрат в ходе реализации всего проекта в виде:

$$MIRR : \sum \frac{K_i(t)}{(1 + d_1)^{t-t_{oi}}} = \frac{\sum (R_i(t) - Z_i^+(t))(1 + d_2)^{t_{oi}+T_i-t}}{(1 + MIRR)^{T_i}} \quad (2.17)$$

Причем можно указать даже прямую расчетную формулу его определения:

$$MIRR = \sqrt[T_i]{\frac{\tilde{R}_i}{K_i}} - 1, \quad (2.18)$$

что выгодно отличает показатель *MIRR* от *IRR*.

Задав значение $d_1=cc$, критерий *MIRR* ранжирует проекты при заданном $d_2=\tilde{d}_i$, что позволяет оценить реально достижимый темп прироста капитала и выбрать наилучшие из них.

Можно также выписать зависимость *MIRR* от времени $t \in [t_{oi}, t_{oi}+T_i]$, что позволит оценить степень текущей эффективности капитальных вложений при реализации данного инвестиционного проекта (см. раздел 2.4).

Еще одно важное обобщение показателя *MIRR* может быть связано с точным описанием процесса реинвестирования текущих поступлений при $d_2 < d_1$. Учет упомянутого эффекта может быть весьма существенен с точки зрения повышения адекватности инвестиционного оценивания.

Связь между показателями *IRR* и *MIRR* может быть также осмыслена на основе частного случая $d_1=d_2= MIRR = IRR$, который означает, что в случае выполнения первых двух равенств справедливо и третье.

В заключение отметим, что комплексный анализ инвестиционной деятельности особенно необходим при наличии неопределенностей как по оценке уровня затрат и поступлений, так и в прогнозе складывающейся финансовой конъюнктуры в ходе реализации исследуемой инвестиционной программы.

Глава 3.

Финансовая реализуемость инвестиционных проектов

3.1. Базовая постановка

Будем считать заданным поток финансовых поступлений и расходов на фиксированном временном интервале $[t_0, T]$. Обозначим его через $f(t) = f^+(t) + f^-(t)$. Он характеризует экзогенное (по отношению к формируемой инвестиционной программе) поступление средств на счет данной финансовой компании по плану, прогнозу, либо прямому оцениванию имеющихся договорных обязательств.

В случае, если эти средства не расходуются, то, начиная с момента времени t_0 , они могут накапливаться на счете нашей (анализируемой) фирмы в виде

$$\Phi(t) = \Phi(t_0)(1+d)^{t-t_0} + \sum_{\tau=t_0}^t f(\tau)(1+d)^{t-\tau} \quad (3.1)$$
$$\forall t \in [t_0, T]$$

Соотношение (3.1) носит условный характер и означает, что средства, находящиеся на счете в момент времени $t=t_0$ и обозначенные как $\Phi(t_0)$, растут с темпом, равным дисконту (d), а новые поступления, обозначенные через $f(\tau)$, также пополняются с тем же темпом d . При этом запись (3.1) только условно отражает фактическое развитие

событий, так как предполагает, что в любой момент времени $t \in [t_0, T]$ $\hat{O}(t) \geq 0$.

Далее предполагается, что значения $\Phi(t_0)$, $f(t)$ и d заданы, что обеспечивает возможность расчета $\Phi(t)$ по формуле (3.1) или на основе какого-либо более точного отображения развивающегося финансового процесса.

Рассмотрим далее следующую формализованную постановку, связанную с учетом возможности реализации какого-либо конкретного инвестиционного проекта на основе заданного потока финансовых средств.

Соответствующее условие записывается в следующем виде: для каждого $i=1, \dots, N$ определяется, существует или нет момент времени t_{oi} такой что

$$\begin{aligned} \Phi_i(t) &\geq 0, \forall t \in [t_0, T], \text{ где } \Phi_i(t) \equiv \Phi(t), \quad t_0 \leq t \leq t_{oi}, \\ \Phi_i(t) &= \Phi_i(t-1)(1+d) + f(t) + R_i(t) - Z_i(t), \quad t_{oi} \leq t \leq t_{oi} + T, \\ \Phi_i(t) &= \Phi_i(t-1)(1+d) + f(t), \quad t_{oi} + T_i \leq t \leq T, \end{aligned} \quad (3.2)$$

Причем, если $t_{oi} \leq T - T_i$, то проект под номером i может быть полностью реализован на заданном интервале $[t_0, T]$.

В противном случае i -ый проект может быть начат, но не закончен к моменту времени T .

Таким образом, в результате оценки (3.2) вся рассматриваемая совокупность инвестиционных проектов может быть разбита на четыре подмножества. Первое J_1 включает те проекты, полная реализация каждого из которых возможна на временном интервале $[t_0, T]$, второе J_2 включает те проекты, реализация которых может быть начата на интервале времени $[t_0, T]$, но не закончена к моменту времени T , т.е. $t_{oi} + T_i > T$. Третье множество составляют проекты, полная реализация которых на интервале $[t_0, T]$ невозможна без дополнительного финансового обеспечения. И, наконец, J_4 составляют номера проектов, для которых невозможна даже их частичная реализация.

Следует подчеркнуть, что множества J_1, J_2, J_3 и J_4 в свою очередь определяют множество моментов времени начала реализации проектов t_{oi} , причем

$$J_1 \subset J_2, J_1 \oplus J_3 = J_2 \oplus J_4 = \{1, \dots, N\}.$$

Далее может быть выписана следующая оптимизационная задача по выбору наилучшего инвестиционного проекта i^* и момента начала его реализации $t_{oi}^*, i^* \in J_1$, максимизирующих следующую целевую функцию:

$$J^{(1)}(t_{oi}^*, f(\tau), \Phi(t_o)) = \max_{\substack{t_o \leq t_{oi} \leq T - T_i \\ i \in J_1}} \left[\Phi(t_o) + \sum_{\tau=t_{oi}}^T \frac{f(\tau)}{(1+d)^{\tau-t_o}} + \sum_{\tau=t_{oi}}^{t_{oi}+T_i} \frac{R_i(\tau) - Z_i(\tau)}{(1+d)^{\tau-t_o}} \right] = \\ = NPV(t_o, \Phi(t_o), f(\tau)) + \max_{\substack{t_o \leq t_{oi} \leq T - T_i \\ i \in J_1}} NPV_i(t_o, t_{oi}) \quad (3.3)$$

где $NPV(t_o, \Phi(t_o), f(\tau))$ обозначает чистую приведенную стоимость (к начальному моменту времени t_o) финансового потока $f(\tau)$, экзогенно заданного по отношению ко всей совокупности рассматриваемых инвестиционных проектов $i=1, \dots, N$.

Второе слагаемое описывает результат выбора инвестиционного проекта под номером i^* и момента начала его реализации t_{oi}^* , которые обеспечивают наибольшую чистую приведенную на момент t_o стоимость данной инвестиционной компании. При этом предполагается, что ее собственных средств достаточно для самостоятельного финансирования данного инвестиционного проекта, начиная с момента t_{oi}^* и до момента

$$T \geq t_{oi}^* + T_i, \text{ т.е. } i^* \in J_i$$

Таким образом, показатель $f^{(1)}(t_o, f(\tau), \Phi(t_o))$ характеризует приведенную (к моменту t_o) стоимость заданного финансового потока $f(\tau)$ с учетом реализации i -ого проектного решения, начиная с момента времени t_{oi} .

$$\text{Если } NPV_i(t_o, t_{oi}^*) = \sum_{\tau=t_{oi}^*}^{t_{oi}^*+T_i} \frac{R_i(\tau) - Z_i(\tau)}{(1+d)^{\tau-t_o}} > 0, i \in J_1, \text{ то реализация } i^*$$

проектного решения начиная с момента времени t_{oi}^* приводит к увеличению приведенной стоимости финансового потока инвестора на начальный момент t_o , причем без риска его банкротства, обусловленного

* Выбор момента t_{oi}^* осуществляется только в случае, когда он не фиксируется изначально.

нехваткой собственных финансовых средств, так как $i^*_{oi} \in J_1$. Это следует из соотношения (3.3).

С другой стороны можно задать критерий

$$J^{(2)}(t_{oi}, f(\tau), \Phi(t_o)) = \Phi_i(T),$$

характеризующий сумму средств на счете инвестора в заключительный момент анализируемого интервала времени $[t_o, T]$ в случае реализации i -ого проекта, начиная с момента времени t_{oi} .

Если $\Phi_i(t) > \Phi(t)$, $\forall t \in [t_{oi} + T_i, T]$, где $\Phi_i(t)$ обозначает сумму средств на счете инвестора при реализации i -ого проекта, то i -ый проект является эффективным по показателю $J^{(2)}$

Отметим, что

$$\begin{aligned} \Phi_i(t) &\equiv \Phi(t), \forall t \in [t_o, t^*_{oi} - 1] \\ \Phi_i(t) &= \Phi(t_o)(1+d)^{t-t_o} + \sum_{\tau=t_o}^t f(\tau)(1+d)^{t-\tau} + \sum_{\tau=t^*_{oi}}^t \Delta C_i(\tau)(1+d)^{t-\tau} \\ t &\in [t^*_{oi}, t^*_{oi} + T_i] \\ \Phi_i(t) &= \Phi_i(t-1)(1+d) + f(t), t \in [t_o + T_i + 1, T] \end{aligned} \quad (3.4)$$

Аналогично (3.3) может быть поставлена и решена задача

$$\max_{t_{oi}} J^{(2)}(t_{oi}, f(\tau), \Phi(t_o)) = \Phi_i^*(T) \quad (3.5)$$

отыскания наилучшего момента начала реализации i -ого инвестиционного проекта при выполнении условия его финансового обеспечения (3.2).

Для решения указанной задачи может быть организован перебор по всем проектам с целью определения самого из них эффективно по любому из рассмотренных критериев $J^{(1)}$ и $J^{(2)}$, например,

$$i^* = \arg \max_{i \in J_1} \Phi_i(T) \quad (3.6)$$

В ходе перебора по $i=1, \dots, N$ осуществляется и изменение начального момента t_{oi} , если это допустимо. Поэтому (3.6) задает не только i^* , но и сопутствующее ему t^*_{oi} .

Таким образом, мы сформулировали простейшую задачу по выбору наилучшего инвестиционного проекта из заданной их совокупности, $i=l, \dots, N$, реализуемого на заданном интервале $[t_0, T]$ в предположении полного финансового обеспечения данной фирмой с уровнем текущих поступлений $f(t)$, $t \in [t_0, T]$ и начальным капиталом $\hat{O}(t_0)$.

3.2. Блок кредитования (принципиальная схема)

Проанализируем ситуацию, когда в случае реализации i -ого инвестиционного проекта в какой-либо момент времени $t \in [t_0, T]$ происходит нарушение условия финансовой состоятельности данной фирмы, т.е.

$$\Phi_i(t) = \Phi(t) + \sum_{\tau=t_{oi}}^t \Delta C_i(\tau)(1+d)^{\tau-t_{oi}} < 0 \quad (3.7)$$

Неравенство (3.7) означает, что фирма, отвечающая за реализацию i -ого проектного решения, не способна самостоятельно обеспечить его финансирование.

При этом возникает следующая альтернатива: либо отказаться от реализации данного инвестиционного предложения, либо прибегнуть к займу для покрытия недостающих финансовых средств (здесь мы предполагаем, что инвестиционный проект на собственные средства реализован быть не может, т.е. $i \in J_3$).

Предварительному финансовому оцениванию возникающей ситуации посвящен настоящий раздел. При этом предполагается, что наша фирма может в любой момент времени t взять кредит под r % годовых на один временной такт (день, месяц, год).

Тогда оценка текущего состояния счета записывается в следующем виде:

$$\begin{aligned} \Phi_i(t+1) &= (1+d)\Phi_i(t)\theta(\Phi_i(t)) + (1+r)\Phi_i(t)\theta(-\Phi_i(t)) + \Delta C_i(t) + f(t) \\ \Phi_i(t_{oi}) &= \Phi_i(t_{oi}-1)(1+d), t = t_{oi}, \dots, T \end{aligned} \quad (3.8)$$

$\Phi_i(t)$ – обозначает финансовое состояние фирмы в году t с учетом накапливания возможных долговых обязательств в результате

реализации i -ого проекта и выполнения соответствующей кредитной программы* под r % годовых,

где $\theta(x) \begin{cases} 1, & \text{при } x > 0 \\ 0, & \text{при } x \leq 0 \end{cases}$ — функция Хевисайда.

Формула (3.8) выписана в предположении, что если на счету фирмы к началу периода t имеется $\Phi_i(t)$ средства, то в будущем году (на следующем временном такте) они составят уже $(1+d)\Phi_i(t)$ единиц, если же $\Phi_i(t)$ представляет собой долг, то он растёт уже с темпом r , то есть составит величину в $(1+r)\Phi_i(t)$ единиц. Далее предполагается, что $r \geq d$. В этом случае целесообразно** как можно скорее погасить задолженность, что и осуществляется автоматически при рекуррентном использовании записи (3.8) для $t = t_{oi}+1, t_{oi}+2, t_{oi}+3...$

На основании оценки (3.8) может быть рассчитан показатель $\Phi_i(T)$, характеризующий счет фирмы в конце анализируемого временного интервала, а также произведено оценивание показателя приведенной стоимости в случае реализации i -ого проектного решения с учетом кредитования:

$$NPV_i(t_o, t_{oi}) = \frac{\Phi_i(T)}{(1+d)^{T-t_o}} - \sum_{\tau=t_o}^T \frac{f(\tau)}{(1+d)^{\tau-t_o}} - \Phi(t_o) \quad (3.9)$$

где $NPV_i(t_o, t_{oi})$ обозначает соответствующую оценку с учетом выполнения условия финансовой реализации i -ого инвестиционного проекта, начиная с момента t_{oi} на основе кредитования под r % годовых. Более точная запись — $NPV_i(t_o, t_{oi}, d, r, f(t))$, где $f(t)$ характеризует зависимость от экзогенно задаваемого потока наличных средств на счете данной фирмы, $t \in [t_o, T]$.

Если $NPV_i(t_o, t_{oi}) > 0$, то реализация i -ого инвестиционного проекта эффективна. Другой оценкой эффективности реализации i -ого инвестиционного проекта является превышение показателя $\Phi_i(T)$ над

* Мы перезанимаем деньги (если это необходимо) каждый временной такт, отдавая долю, равную $1+r$ от взятой суммы.

** С точки зрения обеспечения максимально возможной суммы на счете в конце рассматриваемого интервала $[t_o, T]$

$$\Phi(T) = \sum_{t=t_0}^T f(t)(1+d)^{T-t} + \Phi(t_0)(1+d)^{T-t_0}.$$

При этом также может быть поставлена задача по отысканию наилучшего момента времени, $t_{oi}^* \in [t_0, T - T_i]$, доставляющего максимум показателю

$$J^{(1)}(t_{oi}^{**}, f(\tau), r) = \max_{t_{oi}} \tilde{NPV}_i(t_{oi}, t_{oi}) \quad (3.10)$$

Аналогично может быть рассчитано значение t_{oi}^{***} из условия, что

$$J^{(2)}(t_{oi}^{***}, f(\tau), r) = \max_{t_0 \leq t_{oi} \leq T - T_i} \Phi_i(T) \quad (3.11)$$

Оценки (3.10), (3.11) характеризуют моменты начала реализации i -ого инвестиционного проекта, обеспечивающие наибольшую приведенную стоимость в первом случае и максимальное значение наличности в конце анализируемого интервала $[t_0, T]$, во втором.

Ранее предполагалось, что финансовое состояние фирмы, принимающей решение о реализации проекта, носит устойчивый характер, т.е.

$$\Phi(t) = \Phi(t_0)(1+d)^{t-t_0} + \sum_{\tau=t_0}^t f(\tau)(1+d)^{t-\tau} \geq 0, \quad \forall t \in [t_0, T].$$

Теперь после проведенного анализа с учетом кредитования, это условие не является обязательным и может не выполняться в какие-либо моменты (периоды) времени, $t \in [t_0, T]$.

Таким образом, убыточное финансовое состояние фирмы, вообще говоря, может быть изменено в результате реализации эффективного инвестиционного проекта. При этом возможны следующие конкретные ситуации:

1. Реализация проекта допустима без привлечения каких-либо заемных средств и приводит к положительному сальдо наличных денег в каждый период $t \in [t_0, T]$.

2. Реализация проекта возможна только с привлечением заемных средств и приводит к положительному сальдо наличных средств для всех $t \in [t_0, T]$.

3. Не существует инвестиционного проекта, обеспечивающего выполнение условия положительного сальдо для всех $t \in [t_0, T]$.

Альтернативой поиску подходящего инвестиционного проекта является взятие кредита под r % годовых и проверка условия положительности $\Phi(T)$, на основе соотношений

$$\begin{aligned} \Phi(t+1) &= \Phi(t)\theta(\Phi(t))(1+d) + \Phi(t)\theta(-\Phi(t))(1+r) + f(t), \\ \Phi(t_0) &= \Phi_0 \end{aligned} \quad (3.12)$$

И наконец, принципиально важным результатом комплексного анализа инвестиционной деятельности является организация процедуры поиска специально определяемой совокупности инвестиционных проектов, обеспечивающей достижение наилучших финансовых показателей для любого частного случая финансового состояния данной фирмы с учетом различных вариантов привлечения заемных средств.

Комментарий

Если фирма прогнозирует ситуацию, когда у нее на счете не остается наличных средств, то это еще не означает ее банкротства, поскольку, во-первых, в это состояние можно и не попасть, приняв какие-либо осмысленные предварительные действия, например, отказавшись от реализации какого-либо из запланированных инвестиционных проектов; во-вторых, финансовое состояние фирмы в дальнейшем может стать достаточно прочным, и поэтому следует заблаговременно взять кредит под будущие доходы; в-третьих, рассматриваемая ситуация является типичной и в случае функционирования любой процветающей фирмы. Ведь деньги должны работать, а значит сальдо доходов и расходов и должно быть близко к нулю, т.е. имеются закономерные предпосылки для возникновения обсуждаемой ситуации.

Таким образом, случай «обнуления» финансового состояния фирмы в ходе реализации инвестиционного проекта является вполне

естественной ситуацией при анализе и прогнозе ее функционирования. Другое дело, что подобное состояние связано с определенным риском, который должен быть адекватно оценен и предусмотрен. Но это уже другой и специальный вопрос, подлежащий самостоятельному анализу. Самое простое его решение заключается в наличии гарантий со стороны деловых партнеров или страховых фирм, базирующихся на уверенности, что деловая инициатива инвестора разумна и обоснованна. Именно этому и посвящен наш настоящий анализ.

3.3. Методология отбора на реализацию текущих финансовых предложений

Предполагается, что лицо, принимающее решение, располагает информацией о финансовом состоянии своего подразделения, уровне доходности собственного капитала, условиях привлечения заемных средств, степени ликвидности уже реализуемых финансовых сделок и т.п.

Ставится задача выработки правил рационального поведения, позволяющих обосновать эффективность принимаемых решений в соответствии со своими финансовыми критериями, обеспечить возможность проведения соответствующих финансовых расчетов.

Таким образом, наши рекомендации представляют собой последовательный набор правил, каждое из которых может быть количественно измерено и качественно проинтерпретировано.

1. Первое, что характеризует конкретное финансовое предложение – это его доходность (*IRR*), масштаб (*NPV*), продолжительность и срок окупаемости (*PB*), реализуемость и степень ликвидности.

В рамках приведенного перечня исходных показателей прежде всего следует отметить, что, если доходность предлагаемой сделки ниже уже достигнутого уровня, то существует только три причины, почему рассматриваемая операция все же может быть реализована.

1.1. Если мы располагаем возможностью привлечь заемный капитал по более низкой стоимости, чем предложенная доходность, а масштаб сделки достаточно велик, чтобы привлечь наше внимание.

В этом случае наша фирма выступает исключительно в качестве посредника, присваивая себе разницу в доходности. При этом следует все же тщательно отследить надежность проводимых операций.

1.2. Если продолжительность финансовой операции достаточно велика, а конъюнктура финансового рынка характеризуется снижением доходности, то может оказаться, что долгосрочная сделка с низ-

ким уровнем доходности по сравнению с альтернативными более краткосрочными предложениями является все же более эффективной в целом, так как позволит получать больший доход на всем интервале реализации более долгосрочной сделки.

При этом, однако, нужно быть уверенными в понижительных тенденциях доходности, а также придерживаться долгосрочной, а не текущей стратегии своего финансового поведения.

1.3. Последний случай целесообразности проведения данной финансовой сделки заключается в попытке предотвращения ее реализации какой-либо конкурирующей структурой. Указанная особенность связана с неформализуемыми качественными свойствами исследуемого процесса.

2. Если доходность сделки достаточно высока, то нужно рассмотреть во взаимосвязи два следующих ее аспекта – потенциально достижимый эффект (*NPV*) и возможность его получения.

Роль первого показателя заключается в том, чтобы оценить целесообразность дальнейшего рассмотрения данной сделки. Анализ второго приводит нас к необходимости оценки нашего финансового состояния на весь период прогнозирования и определения масштаба привлекаемого заемного капитала, его себестоимости и возможности получения. При этом нужно учитывать также очень важную особенность финансовой деятельности, связанную с перебросом своих собственных средств с одной сделки на другую в результате ликвидации первой, например, продажи части располагаемых ценных бумаг и т.п., если уровень доходности рассматриваемой операции выше.

При этом следует сопоставлять варианты достижения финансового эффекта по указанным направлениям непосредственной реализации данной сделки.

Расчет соответствующих операций по финансовой реализации данной сделки будет содействовать принятию решения о ее осуществлении и выбору направлений ее конкретного финансового обеспечения.

3. Время окупаемости затрат капитала и вообще продолжительность рассматриваемой операции важны по следующим двум соображениям.

3.1. Если продолжительность финансовой операции достаточно мала, то это хорошо, поскольку появляется возможность достичь заметного эффекта за короткое время, т.е. повысить доходность задействованного капитала.

3.2. Если же финансовая операция является относительно или абсолютно долгосрочной, то в этом случае она может оказаться весьма

эффективной, если в ходе ее реализации доходность финансового рынка резко не возрастет.

Поэтому при принятии решения о проведении относительно долгосрочной финансовой сделки нужно тщательно оценивать и прогнозировать конъюнктуру финансового рынка, так как здесь возможно как извлечение дополнительного коммерческого эффекта, так и его снижение (убытки). Указанный эффект является одним из ключевых.

4. В данном разделе мы кратко остановимся на некоторых аспектах учета стратегической составляющей управления финансовой деятельностью.

При этом указанная стратегическая составляющая выступает в роли необходимого дополняющего звена рассматриваемой проблемы в целом.

4.1. При принятии решения о проведении текущей (очередной) финансовой операции наряду с показателем ее эффективности и реализуемости следует учитывать и возможность переброса соответствующих финансовых средств на другие направления их использования, например, более эффективные операции или компенсацию непредвиденных потерь.

Если такая возможность имеется, т.е. потенциально достижимый доход не препятствует возвращению затраченных средств в любой текущий момент времени, то данная сделка обладает значительным преимуществом по сравнению с альтернативным случаем.

Поэтому нижний порог ликвидности предлагаемой сделки должен непосредственно учитываться, если существует вероятность поступления более эффективных предложений в ходе ее реализации.

4.2. При принятии решения о проведении данной финансовой операции следует учитывать как пропорциональное уменьшение собственных финансовых средств, так и сокращение используемой кредитной базы, если она ограничена или ранжирована. Указанный эффект является как бы дополняющим проблему ликвидности и должен рассматриваться во взаимодействии.

4.3. При принятии управленческих решений нужно соразмерять текущий эффект, вычисляемый на какой-либо начальный момент, (NPV) и достижение наиболее желаемого результата в будущем, четко определять горизонт своих притязаний по времени, либо явно формулировать отсутствие временных рамок.

При этом в принципе возможна определенная диверсификация системы реализуемых финансовых сделок по времени на основе каких-либо явно или неявно формулируемых принципов экономического поведения, например, переброска полученных средств по другим

направлениям использования или их сохранение в финансовой деятельности данной организационной структуры. Поскольку указанный эффект является многоаспектным и известным до конца только руководству финансовой организации, то и выработка соответствующих рекомендаций должна проводиться в ходе совместной работы аналитиков и ЛПП.

5. При принятии управленческих решений важное значение имеет системная оценка рисков данной финансовой операции во взаимосвязи со всеми другими аспектами деловой активности. По нашему мнению, несмотря на большое количество разнообразных научнообразных наставлений, этот аспект совокупной проблемы принятия адекватных финансовых решений является одним из наименее формализуемых.

Однако на уровне поведения ЛПП можно говорить о формах учета проблемы финансовых и деловых рисков; тонкость указанной задачи заключается в том, что при этом осуществляется заранее не известное взаимодействие рисков и данных, которыми располагает ЛПП на уровне мышления, а не формализуемых схем. Логика же мышления может быть обоснована во взаимодействии аналитика и ЛПП.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ВЫВОДЫ:

Принятие решений об отборе системы финансовых операций, подлежащих последовательной и совокупной реализации, должно проводиться на основе:

- а) автономной оценки их эффективности;
- б) учета финансовой возможности их реализуемости данной компанией;
- в) разработки уточненной финансовой оценки возможного эффекта с учетом стоимости заемного капитала или отказа от дальнейшего проведения ранее заключенных сделок;
- г) сопоставления продолжительности реализации текущего инвестиционного предложения, его эффективности и прогноза конъюнктуры финансового рынка;
- д) анализа целей развития данной компании;
- е) учета конкретных особенностей ее работы;
- ж) системного анализа рассматриваемых рисков.

Мы также утверждаем, что располагаем специально ориентированным алгоритмическим аппаратом исследования указанного процесса.

Глава 4.

Аналитика формирования инвестиционной программы

4.1. Неформализуемые элементы формирования инвестиционной программы

При принятии решений о реализации того или иного инвестиционного предложения его формализованная проработка играет второстепенную роль.

На первое место выдвигаются такие соображения как общественная значимость проекта, его соответствие организационным возможностям инвестора, рыночный потенциал внедряемой продукции и т.п.

При этом, как правило, существует и ряд других «сфер реальности», которые должны учитываться при анализе целесообразности предпринимаемых усилий, например, их соответствие законодательству и «правилам игры», экологическая безопасность и общественный резонанс, влияние на имидж инвестора и т.п.

Поэтому разработка математического описания процедур оценивания эффективности инвестиционной деятельности должна не подменять, а сопровождать и дополнять процесс последовательной проработки отдельных стадий инвестиционного проектирования.

Представленный далее аппарат формализации посвящен рассмотрению ряда ключевых аспектов формирования инвестиционной программы на макроуровне с учетом только некоторых особенностей ее финансового обоснования.

Натуральная составляющая инвестиционного проектирования рассмотрена нами в работе [13], базирующемся на фундаментальном исследовании [8].

Открытым остается вопрос о более тесном сращивании формализуемых и неформализуемых элементов инвестиционного проектирования, органичное разрешение которого возможно только на путях непосредственной предпринимательской активности.

Для методологического обоснования указанного процесса и предназначены уже реализованные этапы наших формализованных построений и их дальнейшего иерархического обобщения.

4.2. Оценивание эффективности системы инвестиционных проектов

Рассмотрим задачу оценивания эффективности системы инвестиционных проектов.

При этом задается горизонт планирования и его разбивка по временным тактам (год, месяц, квартал и так далее): $t=t_0, t_0+1, \dots, T$.

Требуется отыскать наилучшую комбинацию инвестиционных проектов из их заданной совокупности: $i=1, 2, \dots, N$. Для каждого инвестиционного предложения фиксируется поток затрат и поступлений в форме:

$$\Delta C_i(t) = R_i(t) - Z^+_i(t) - K_i(t), \quad (4.1) \\ t \in [t_{0i}, t_{0i} + T_i]$$

где начальный момент реализации проекта t_{0i} может быть жестко задан или варьироваться в ходе формирования инвестиционной программы.

При этом мы намерены оценивать экономическую эффективность любого подмножества инвестиционных проектов из их заданной совокупности. С целью упрощения последующих выкладок будем считать, что мы одновременно оцениваем только M^* проектов, номера которых теперь обозначим через i_1, i_2, \dots, i_M – Все они принадлежат исходному перечню $i=1, 2, \dots, N$.

* Фиксация M связана с работой соответствующих переборных алгоритмов. Определение же подмножества из 2, 3, ... M проектов является частным случаем рассматриваемой постановки.

Далее мы выпишем оценки эффективности для введенного в рассмотрение подмножества инвестиционных проектов.

Так показатель приведенной к начальному моменту t_0 совокупности чистой стоимости выписывается в виде:

$$\text{NPV} \Big|_{t_0}^T = \sum_{k=1}^M \sum_{t=t_{0i_k}}^{t_{0i_k}+T_{i_k}} \frac{R_{i_k}(t) - Z_{i_k}(t)}{(1+d)^{t-t_0}} \quad (4.2)$$

где $\max_{k=1, \dots, M} (t_{0i_k} + T_{i_k}) \leq T$

Для анализа текущей приведенной стоимости при реализации совокупности из M инвестиционных проектов может быть использован показатель:

$$\text{NPV} \Big|_{t_0}^t = \sum_{k=1}^M \sum_{\tau=t_{0i_k}}^t \frac{R_{i_k}(\tau) - Z_{i_k}(\tau)}{(1+d)^{\tau-t_0}} \quad (4.3)$$

Внутренняя норма доходности системы из M инвестиционных проектов $IRR=d^*$, где d^* определяется из условия:

$$\sum_{k=1}^M \sum_{t=t_{0i_k}}^t \frac{R_{i_k}(t) - Z_{i_k}(t)}{(1+d)^{t-t_0}} = 0 \quad (4.4)$$

Напоминаем (см. Раздел 2.6), что использование показателя IRR для оценивания эффективности инвестиционной деятельности требует четкого понимания складывающейся ситуации, которая весьма существенно усложняется при реализации системы проектов.

При этом также могут быть выписаны соответствующие обобщения рассматриваемого показателя типа $MIRR$ (см. Раздел 2.7).

Период окупаемости затрат (*payback period*) рассчитывается по формуле:

$$\text{PB}^* = \min \left[t - \min_{k=1, \dots, M} t_{0i_k} \right] \quad (4.5)$$

$$\sum_{k=1}^M \sum_{t=t_{0i_k}}^{t_{0i_k}+T_{i_k}} Z_{i_k}(t) \leq \sum_{k=1}^M \sum_{t=t_{0i_k}}^{t_{0i_k}+T_{i_k}} R_{i_k}(t)$$

без учета дисконтирования или по формуле:

$$\begin{aligned}
 \text{PB}^{**} &= \min \left[t - \min_{k=1, \dots, M} t_{0i_k} \right] \\
 \sum_{k=1}^M \sum_{t=t_{0i_k}}^{t_{0i_k}+T_{i_k}} \frac{3_{i_k}(t)}{\prod_{l=t_0}^t (1+d_l)} &\leq \sum_{k=1}^M \sum_{t=t_{0i_k}}^{t_{0i_k}+T_{i_k}} \frac{R_{i_k}(t)}{\prod_{l=t_0}^t (1+d)} \quad (4.6)
 \end{aligned}$$

с учетом дисконта, где d_l – норма дисконтирования в момент времени $t \in [t_0, T]$.

Таким образом

$$\begin{aligned}
 \text{PB}^* &= \text{PB}^*(t_{0i_k}), \\
 \text{PB}^{**} &= \text{PB}^{**}(t_{0i_k}, d_1).
 \end{aligned}$$

Возможна также альтернативная запись:

$$\begin{aligned}
 \text{PB}^{***} &= \min \left[t - \min_{k=1, \dots, M} t_{0i_k} \right] \\
 \sum_{k=1}^M \sum_{\tau=t_{0i_k}}^t 3_{i_k}(\tau) &\leq \sum_{k=1}^M \sum_{\tau=t_{0i_k}}^t R_{i_k}(\tau) \quad (4.7)
 \end{aligned}$$

Показатель рентабельности вложений при реализации рассматриваемой совокупности проектов (PI):

$$\text{PI} = \frac{\sum_{k=1}^M \sum_{t=t_{0i_k}}^{t_{0i_k}+T_{i_k}} \frac{R_{i_k}(t) - 3_{i_k}^+(t)}{\prod_{l=t_0}^t (1+d_1)}}{\sum_{k=1}^M \sum_{t=t_{0i_k}}^{t_{0i_k}+T_{i_k}} \frac{K_{i_k}(t)}{\prod_{l=t_0}^t (1+d_1)}} \quad (4.8)$$

Может быть также рассчитан показатель текущей рентабельности:

$$\text{PI}(t) = \frac{\sum_{k=1}^M \sum_{\tau=t_{0i_k}}^t \frac{R_{i_k}(t) - 3_{i_k}^+(\tau)}{\prod_{l=t_0}^{\tau} (1+d_1)}}{\sum_{k=1}^M \sum_{\tau=t_{0i_k}}^t \frac{K_{i_k}(\tau)}{\prod_{l=t_0}^{\tau} (1+d_1)}} \quad (4.9)$$

Его изменение представляет интерес с точки зрения обеспечения стабильности поступлений при реализации заданной совокупности инвестиционных проектов.

4.3. Комплексный анализ формирования инвестиционной программы

По каждому из введенных в рассмотрение показателей может быть осуществлена процедура отыскания наилучшей комбинации проектов (включая моменты начала их реализации), которая доставляет:

$$\begin{array}{l}
 \max_{t_{0i_k}} NPV \Big| \begin{array}{l} T \\ t_0 \end{array} \\
 \max_{t_{0i_k}} IRR \\
 \min_{t_{0i_k}} PB \\
 \max_{t_{0i_k}} PL
 \end{array} \quad (4.10)$$

При этом часть инвестиционных проектов может быть задана с фиксированными моментами начала их реализации, а часть со свободными.

Перебор осуществляется как по номерам проектов, так и по моментам начала их реализации. При этом мы фиксируем число M , равное числу проектов, входящих в данную комбинацию. Это сделано с целью ограничения числа операций при поиске оптимальной комбинации. В принципе, реально осуществить перебор из 30-40 проектов по 4-6 в одной комбинации, при наличии 10-30 временных тактов их реализации, причем

$$t_{0i_k} \leq T - T_{i_k}, t_{0i_k} \geq t_0, k = 1, 2, \dots, M$$

Точные оценки допустимой размерности целесообразно определять в результате уже выполненной программы расчетов с учетом используемой компьютерной базы.

Если допустить, что $t_{0i_k} + T_{i_k}$ может быть больше T , то это означает, что инвестиционный проект под номером i_k будет либо продол-

жаться, либо будет ликвидирован (будет продан), либо будет приостановлен (законсервирован) после окончания базового периода $[t_0, T]$. В этом случае требуется произвести его финансовую оценку на интервале $[T, t_{0i_k} + T_{i_k}]$ и учесть при расчете используемых показателей эффективности (4.2 – 4.9) соответствующие поправки, рассмотренные в разделе 4.5.

В таблице 1 представлены результаты оптимизации решений по каждой из сформулированных выше постановок.

Показатели эффективности	Оптимальные комбинации инвестиционных проектов	NPV	PB	IRR	PI
NPV	$t_{0i_1}^*, t_{0i_2}^*, \dots, t_{0i_m}^*$	<input type="text"/>			
PB	$t_{0i_1}^*, t_{0i_2}^*, \dots, t_{0i_m}^*$		<input type="text"/>		
IRR	$t_{0i_1}^*, t_{0i_2}^*, \dots, t_{0i_m}^*$			<input type="text"/>	
PI	$t_{0i_1}^*, t_{0i_2}^*, \dots, t_{0i_m}^*$				<input type="text"/>

Слева отмечены варианты перечисленных выше оптимизационных постановок.

Справа значения введенных в рассмотрение показателей эффективности для установленных оптимальных комбинаций инвестиционных проектов, по главной диагонали представлены результаты соответствующих оптимальных решений, их номера и моменты начала реализации представлены в центральной колонке. При организации перебора можно специально учесть возможность выбора оптимальной комбинации, содержащей от 1 до M проектов. При этом допускается предварительная фиксация каких-либо базовых проектов и отыскание наилучшей комбинации, дополняющей их.

Мы обладаем определенным опытом реализации указанных вычислительных процедур. На его основе возможна реализация произвольной структуры дополнительных ограничений при формировании инвестиционной программы, когда, например, из заданного списка финансовых предложений сначала отбираются только те, срок

окупаемости которых не превышает трех лет. Затем они ранжируются по показателю IRR . После чего формируются оценки NPV для пар, троек, четверок и пятерок при условии, что IRR каждого из используемых проектов превышает некоторое заданное значение. При этом выбираются наилучшие $t_{0i_k}^*$ и i_k .

Разумеется, настройка описанного программного блока системы инвестиционного оценивания должна осуществляться в результате прямого взаимодействия с заказчиком, в увязке с формированием списка проектов, подлежащих формализованному рассмотрению. На этом же этапе определяется оценка массивов, подлежащих перебору, фиксация и разбивка интервала $[t_0, T]$ и состав анализируемой совокупности инвестиционных проектов.

При этом мы не утверждаем, что подобный анализ необходим и обязательно приводит к корректировке имеющейся инвестиционной программы. Однако существуют ситуации, когда указанный подход вскрывает новые качественные взаимосвязи процесса формирования эффективной стратегии инвестирования, причем подкрепленные прямыми расчетами по заданной системе показателей эффективности.

4.4. Анализ финансовой реализуемости заданной совокупности инвестиционных проектов без учета кредитования и других форм привлечения заемных средств

Настройка разработанной алгоритмической схемы на анализ финансовой реализуемости формируемой совокупности инвестиционных проектов осуществляется для произвольного прогноза поступления денежных средств на счет данной фирмы.

Соответствующий показатель задается в виде набора чисел $f(\tau)$, $\tau = t_0, t_0 + 1, \dots, T$, описывающих предполагаемый финансовый поток в году τ , выраженный в постоянных или текущих ценах.

Кроме того, задается число, характеризующее финансовое состояние фирмы в начальный момент времени и обозначенное как $\Phi(t_0)$. При практическом использовании рассматриваемой программной среды можно организовать ее работу таким образом, чтобы представитель Заказчика сам проанализировал возможные последствия реализации заданной совокупности инвестиционных проектов, либо Заказчик может

здать свой прогноз финансовых поступлений как один из возможных вариантов. Последующий же анализ может быть им произведен на основе результатов расчетов по условной информационной базе.

Рассматриваемая программная среда позволяет изучить следующую инвестиционную проблему. Как из заданного набора инвестиционных проектов выбрать наилучшую их комбинацию, во-первых, удовлетворяющую системе заданных условий по каждому из инвестиционных проектов или их произвольному подмножеству, а, во-вторых, обеспечивающую максимально возможный финансовый итог $\Phi(T)$ для заданного момента времени t_0 . При этом определяются оптимальные моменты начала реализации каждого из инвестиционных проектов, если он не фиксирован с самого начала.

Множество этих реализуемых инвестиционных проектов можно обозначить как $\mathfrak{S}^* = \{i_1^*, i_2^*, \dots, i_M^*\}$, моменты их начала через $t_{0i_k}, k = 1, \dots, I$.

Решение сформулированной задачи выполняется в предположении, что формируемая система проектов, подлежащих реализации, финансово допустима, то есть:

$$\begin{aligned} \tilde{\Phi}(t) &= \Phi(t_0)(1+d)^{t-t_0} + \sum_{\tau=t_0}^t f(\tau)(1+d)^{t-\tau} + \\ &+ \sum_{k=1}^M \sum_{\tau=t_{0i_k}}^t [R_{i_k}(\tau) - Z_{i_k}(\tau)](1+d)^{t-\tau} \geq 0, \quad \forall t \in [t_0, T] \end{aligned}$$

При этом решается задача:

$$\max_{\mathfrak{S}^*} \tilde{\Phi}(T)$$

при заданных параметрах T и M . Повторяем, что на каждый инвестиционный проект, являющийся потенциальным кандидатом для реализации, могут быть наложены дополнительные ограничения, например, по сроку окупаемости (PB), показателю рентабельности (PI), внутренней нормой доходности (IRR) и т.п.

Что касается размерности решаемой задачи, то, во-первых, мы пока не сталкивались с реальными постановками, в которых требуется

проанализировать большую комбинацию располагаемых проектных решений; во-вторых, в этом случае можно попытаться построить соответствующий переборный алгоритм по иерархической схеме и получить последовательное улучшение оценок финансовой эффективности от реализации какого-либо набора инвестиционных проектов из заданной совокупности; в-третьих, одно из направлений совершенствования разрабатываемой системы как раз и связано с ускорением проводимых расчетов.

4.5. Анализ финансовой реализуемости заданной совокупности инвестиционных проектов с учетом кредитования

При разработке системы анализа инвестиционной деятельности предполагается возможным использование кредитных средств в ходе реализации отбираемых проектных решений.

Один вариант такого описания был изложен в разделе 3.2., где предполагалось, что организация, отвечающая за осуществление проекта, в случае нехватки у нее финансовых средств может брать кредит под r % годовых на произвольный срок. Указанное описание вполне адекватно, но не полно, так как на практике условия предоставления кредитов отличаются большим разнообразием и существенно зависят как от самого инвестиционного проекта, так и от репутации организации, которая его осуществляет. В свою очередь, формы предоставления заемных средств также весьма разнообразны, поэтому фирма, реализующая инвестиционный проект, сама может попытаться определить наилучшую стратегию финансового обеспечения в увязке с формированием инвестиционной программы.

Таким образом, задача определения наилучшей комбинации инвестиционных проектов с учетом привлечения заемных средств является наиболее сложной в процедурно-концептуальном смысле. Поэтому в рамках данного описания будет представлен анализ и спецификация только некоторых специально выделенных частных случаев кредитования системы инвестиционных проектов.

Далее предполагается, что каждый предоставленный кредит характеризуется:

- его величиной $k(t)$ в момент времени $t \in [t_0, T]$;
- временем отсрочки выплат кредита τ_0 ;

- временем выплаты кредита (после отсрочки) τ_b ;
- процентом ежегодной выплаты за оставшуюся часть взятого кредита r_k ;
- величиной бонуса за предоставление кредита, равной доле кредита, безвозмездно передаваемой организации кредитору в момент его получения (частный случай $\beta_k = 0$).

Данный вариант описания процедуры кредитования является альтернативным ранее используемой записи (3.11).

Таким образом, сформулированные выше условия представляют собой следующий программно реализуемый вариант задания финансовых потоков с учетом кредитования:

$$\begin{aligned} \Phi^+(t) &= (1 - \beta_k)k(t), \quad t \in [t_0, T \hat{=} \tau_0 - \tau_b]; \\ \Phi^-(t) &= \sum_{\theta=1}^{\tau_b} \frac{k(t - \tau_0 - \theta)}{\tau_b} + \left[\sum_{\theta=1}^{\tau_0} k(t - \theta) + \sum_{\theta=1}^{\tau_b} \frac{k(t - \tau_0 - \theta) \cdot (\tau_b + 1 - \theta)}{\tau_b} \right] r_k, \end{aligned} \quad (4.11)$$

где $\Phi^+(t)$ – поток поступлений на финансовый счет в году t , равный объему полученного кредита $k(t)$ за вычетом бонуса, равного $\beta_k k(t)$; $\Phi^-(t)$ – поток выплат в году t за взятые кредиты, где первая сумма равняется объему отдачи средств за взятые кредиты, а второе слагаемое равняется сумме выплат процентов по текущему долгу.

Конкретный пример:

В октябре 1994г. было подписано соглашение между Сити банком (США) и двумя российскими нефтегазовыми компаниями (Пермнефть и Нижневартовскнефтегаз) на следующих условиях: кредитор предоставляет кредит под 7% годовых на 5 лет с отсрочкой погашения кредита на 1,5 года; 6,19% комиссионных от объема кредитования получает правительственный банк США (Эксимбанк), как гарант сделки ("Финансовые известия" №51, 1994). В этом случае $\tau_0 = 1,5$, $\tau_b = 3,5$, $\beta_k = 0,0619$, $r_k = 0,07$, необходима также дополнительная настройка программы на полугодовые интервалы расчетов.

Разрабатываемая программная среда может быть настроена и на другие варианты описания кредитного механизма.

Второй подблок описания инвестиционной деятельности с учетом кредитования связан с формализацией условия предоставления кредитов.

Программно реализованы следующие частные случаи:

1. Кредитор выделяет финансовые средства под реализацию конкретного инвестиционного проекта в объеме, не превышающем определенную долю расходов в текущий момент времени $t \in [t_{0i}, t_{0i} + T_i]$, то есть

$$k_i(t) \leq -\sigma_1 \Delta C_i(t) \quad (4.12)$$

где σ_1 – указанное максимально возможное доленое участие в финансировании.

2. Кредитор выделяет финансовые средства под реализацию проекта в объеме, не превышающем определенную долю от совокупных затрат на его осуществление, то есть

$$\sum_{\tau=t_{0i}}^t k_i(\tau) \leq -\sigma_2 \sum_{t=t_{0i}}^{t_{0i}+T} \Delta C_i(t) \theta(-\Delta C_i(t)), \quad (4.13)$$

$$t \in [t_{0i}, t_{0i} + T]$$

Запись (4.13) означает, что сумма кредитов под реализацию i -ого проекта не превышает определенной доли (b_2) совокупных расходов. В случае, если при этом текущие поступления в результате реализации проекта не учитываются, то

$$\sum_{\tau=t_{0i}}^t k_i(\tau) \leq \sum_{t=t_{0i}}^{t_{0i}+T} Z_i(t) \quad (4.14)$$

где $Z_i(t)$ поток затрат по i -ому инвестиционному проекту.

Этот вариант применяется в том случае, если доходы от реализации i -ого инвестиционного проекта подлежат специальному использованию на какой-либо договорной основе и могут быть использованы для самофинансирования.

Таким образом, в рамках описания (4.12) – (4.14) предполагается, что кредитор согласен принимать долевое участие в финансировании проекта на собственных коммерческих условиях, а фирма отвечает за реализацию проекта и принимает решения о том, когда и в каких объемах использовать имеющиеся возможности.

3. Кредиты выделяются не под конкретный инвестиционный проект, а под некоторую их совокупность (инвестиционную программу). Право же выбора кредитора и объема заемных средств по-прежнему принадлежит фирме, отвечающей за реализацию своей инвестиционной программы.

4. Кредиты выделяются не под инвестиционные проекты, а на основе доверия кредитора или под залог, например, в результате оценки текущего состояния выполнения инвестиционной программы.

5. Кредиты предоставляются в результате объединения финансовых средств для реализации системы проектов и последующего дележа доходов на вариантной основе.

Указанный подход приводит к постановке задачи финансового менеджмента как такового (см., например [5]).

4.6. Элементы оценивания ликвидности инвестиционных проектов

Рассматриваемая задача заключается в корректировке оценки экономической эффективности реализации одного инвестиционного проекта или какой-либо его комбинации для случая, когда к моменту времени T не все проекты уже завершены, то есть существуют $i \in I$ такие, что $t_{0i} + T > T$.

Специфика обсуждаемой проблемы состоит в том, что мы рассматриваем развитие событий (финансовую оценку проекта) за пределами базового интервала $[t_0, T]$. В узком смысле слова, указанную ситуацию можно трактовать как оценку ликвидности инвестиционного проекта, чем и обусловлено название настоящего раздела.

Однако, при этом мы ограничимся только указанием на некоторые показатели, расчет которых может способствовать принятию решения о выборе наиболее эффективной совокупности инвестиционных проектов, подлежащих финансовой реализации.

Первый из них характеризует объем средств, который предстоит еще затратить для окончания i -го проектного решения:

$$\sum_{t=T}^{t_{0i}+T} (R_i(t) - Z_i(t)) \cdot \theta(Z_i(t) - R_i(t)) \quad (4.15)$$

Показатель (4.15) суммирует превышение расходов над доходами при завершении i -го проекта для тех лет, когда отдача от проекта меньше расходов на его реализацию, где $\theta(x)$, по-прежнему, обозначает θ – функцию Хевисайда.

Второй показатель задает объем средств, полученных в результате реализации i -го проекта на интервале $[T, t_{0i} + T_i]$

$$\sum_{t=T}^{t_{0i}+T} (R_i(t) - Z_i(t)) \quad (4.16)$$

В случае, если его значение больше нуля, то можно с учетом результатов расчета показателя (4.15) произвести соответствующую корректировку оценок, установленных на базовом интервале $[t_0, T]$.

Для случая, когда значение показателя (4.16) отрицательно, нужно соответствующим образом откорректировать оценку эффективности реализации i -го проектного решения на интервале $[t_0, T]$, поскольку продолжение его финансирования оказывается убыточным на заключительном интервале его использования.

Третий показатель, рекомендованный для использования, – это время окупаемости затрат по данному проекту, сделанных уже после завершения базового периода $[t_0, T]$:

$$\begin{aligned} \tilde{\tau} &= \min \tau, \\ \sum_{t=T}^{T+\tau} (R_i(t) - Z_i(t)) &\geq 0, \tau \leq t_{0i} + T_i - T \end{aligned} \quad (4.17)$$

Возможна также ситуация, когда заключительный этап реализации проекта характеризуется низким (или убыточным) уровнем его эффективности, например, так называемые «хвосты» освоения запасов природных ресурсов. В этом случае можно рассчитать

внутреннюю норму доходности добычи (реализации проекта) на заключительном интервале освоения и определить момент прекращения дальнейших работ по реализации данного проектного решения. Соответствующая оценка определяется из условия:

$$\begin{aligned} \text{IRR}_i \Big|_T^{t_{0i}} = d^*(\tau), \\ \sum_{t=T}^{T+\tau} \left[\frac{R_i(t)}{(1+d)^{t-T}} - \frac{Z_i(t)}{(1+d)^{t+T}} \right] = 0 \end{aligned} \quad (4.18)$$

При снижении оценки $d^*(\tau)$ до определенного уровня, например, нулевого, нужно приостанавливать дальнейшую реализацию i -го проектного решения, начиная с момента $T + \tau$.

В заключении отметим: построение данного раздела свидетельствует о том, что мы ограничиваемся только обсуждением рассматриваемой проблемы, а не окончательной ее сверткой.

Глава 5.

Оценка стоимости предприятия

В этой главе более подробно рассмотрим концепцию стоимости в ее различных формах и соотнесем ее с оценкой деятельности предприятия.

В мировой практике сложились следующие подходы к финансово-экономическому анализу и оценке эффективности деятельности предприятия: моделирование потоков продукции, ресурсов и денежных средств; учет результатов анализа рынка, финансового состояния предприятия, экономических и других последствий реализации проектов; сопоставительный анализ результатов и затрат с ориентацией на достижение требуемых показателей; дисконтирование предстоящих разновременных доходов и расходов; учет инфляции, задержек и авансирования платежей. [15-17]

К основным общепринятым как в отечественной, так и в зарубежной практике показателям экономической эффективности относятся:

- чистый дисконтированный доход – *NPV* (*Net Present Value*),
- внутренняя норма доходности – *IRR* (*Internal Rate of Return*),
- период полной окупаемости проекта – *PE* (*Pay Back period*) и другие показатели, применение которых обсуждалось в гл.2.

Также при оценке финансового состояния компании используются различные обобщающие показатели рентабельности, платежеспособности, ликвидности и т.п. Мы не будем уделять внимания последней

группе показателей, поскольку их применение не требует дополнительных пояснений.

Далее мы рассмотрим основные понятия различных форм (концепций) стоимости и определим, что же они собой представляют и для каких целей используются*, затем перейдем собственно к методике оценивания стоимости действующего предприятия и в заключение приведем некоторые практические рекомендации по оцениванию стоимости предприятия в современных условиях хозяйствования.

5.1. Концепции стоимости предприятия Рыночная стоимость (Market Value)

Определяется фондовым рынком и принимает различные значения в зависимости от того, какой прогноз развития компании делает рынок. Если существует уверенность, что предприятие продолжит функционировать в будущем, то цена отражает мнение рынка об эффективности его деятельности. Если существует мнение о возможном поглощении (покупке) или ликвидации компании, то *MV* отражает ожидаемую рынком цену поглощения или ликвидационную стоимость.

Обоснованная рыночная стоимость (Fair Market Value)

Называется она также справедливой стоимостью и является ценой любых активов или набора активов при сделке, осуществляемой при свободном волеизъявлении сторон. Также необходимо выполнение следующего условия: сделка не должна осуществляться в срочном порядке, а обе стороны – покупатель и продавец – должны быть компетентны в вопросах оценки и иметь достаточно полную и достоверную информацию об объекте продажи.

Повторим, что в обоснованной стоимости нет ничего абсолютного. В некотором смысле стороны сделки приспособливают свою индивидуальную оценку обоснованной стоимости активов так, чтобы добиться согласия.

Балансовая стоимость (Book Value)

Балансовая стоимость активов – это та стоимость, по которой они учитываются в балансе, согласно общепринятым принципам

* Заметим, что в разделе 5.1. приводятся только наиболее часто употребляемые и общепринятые концепции стоимости компании. Более подробно с этим аспектом можно ознакомиться в многочисленной литературе, например [15].

бухгалтерского учета. Так как обычно балансовая стоимость последовательно отвечает задачам бухгалтерского учета, она часто имеет весьма слабое отношение к текущей рыночной стоимости. Это исторически сложившаяся цена, которая когда-то, может быть, и отражала рыночную стоимость для компании, но по прошествии времени и при изменении экономических условий значительно исказилась. Поэтому ее полезность для финансового анализа в большинстве ситуаций сомнительна.

Однако, хотя балансовая стоимость не имеет решающего значения, ею обычно не пренебрегают в процессе интеграции компаний, когда для оценки нужен сопоставимый базис.

Ликвидационная стоимость (Liquidation Value)

Ликвидационная стоимость предприятия складывается из денежных средств, которые получают его владельцы в том случае, если предприятие будет ликвидировано, его активы «раздроблены» и проданы по частям разным покупателям на рынке. Если ликвидационная стоимость выше чем цена, которую возможный покупатель желает заплатить за компанию в целом, то, вероятнее всего, владелец предпочтет распродать активы, ликвидировав предприятие.

Установление ликвидационной стоимости позволяет акционерам оценить величину минимального дохода, на который они могут рассчитывать от продажи своих акций. Ликвидационная стоимость складывается из чистой реализационной, или ликвидационной, стоимости всех активов за вычетом долгосрочных (например, облигационных) и краткосрочных обязательств предприятия и за минусом издержек ликвидации.

Стоимость компании при реструктуризации (Breakup Value)

Это вариант ликвидационной стоимости. Предполагая, что суммарная обоснованная рыночная стоимость отдельных сегментов многопрофильной компании превосходит стоимость всей компании в целом, компанию делят на части, которые можно продать по отдельности разным покупателям. Любые излишние активы, такие, как излишек недвижимости, также продаются по их рыночной цене.

Стоимость воспроизводства (Reproduction Value)

Это та сумма, которая потребуется для замены существующего основного капитала, то есть это стоимость замены машин, оборудования, приспособлений или других подобных активов на точно такие же.

Но здесь есть некоторые практические проблемы. И самая важная – можно ли реально воспроизвести соответствующие активы точно

так же, как они были сооружены первоначально. Стоимость воспроизводства – как правило, лишь один из ориентиров при оценке обоснованной стоимости активов действующей фирмы.

Несмотря на все многообразие концепций стоимости, в качестве основного критерия оценки стоимости действующего предприятия предлагаем выбрать величину дисконтированного дохода, отражающего накопленные потоки чистой денежной наличности с учетом собственных (амортизационный фонд, реинвестированная прибыль) и заемных источников финансирования, и перейдем к подробному исследованию указанного критерия.

5.2. Определение стоимости действующего предприятия

По сути, действующий бизнес представлен серией будущих денежных потоков. Поэтому методы анализа с помощью дисконтированной стоимости, которые обсуждались в гл.2, здесь вполне применимы, как если бы аналитик оценивал привлекательность инвестиционного проекта. Это требует перевода прошлых и прогнозируемых прибылей в чистые денежные потоки.

Итак, основным элементом финансовой деятельности хозяйствующего субъекта является платеж. Платеж характеризуется величиной (выраженной одной из общепринятых денежных единиц), знаком (доходный платеж имеет знак «плюс», расходный – «минус») и временем осуществления (отсчитываемым от некоторого заданного начального момента). Совокупность платежей субъекта за рассматриваемый интервал времени называется потоком платежей (*cash flow, CF*). Эффективное функционирование на рынке и высокая конкурентоспособность фирмы характеризуются не величиной учетной прибыли, а объемом реальной денежной наличности, необходимой для своевременной компенсации соответствующих издержек. Поэтому рекомендуется использовать показатель чистого денежного потока.

Наиболее распространенные на практике классические методы оценки стоимости предприятий предлагают определять значение потока чистой денежной наличности на основе балансовых показателей чистой прибыли:

$$CF(t) = Pr(t) + AM(t) \quad (5.1)$$

где $Pr(t)$ – чистая прибыль,

$AM(t)$ – поступления от амортизации, а чистая прибыль, в свою очередь вычисляется как разница между величиной балансовой прибыли и величиной налога на прибыль:

$$Pr(t) = Pr_{\text{бал}}(t) - H_{Pr}(t) \quad (5.2)$$

где $Pr_{\text{бал}}(t)$ – балансовая прибыль,
 $H_{Pr}(t)$ – налог на прибыль.

Причем достаточно часто значение, вычисленное по формуле (5.1), используется и как собственно значение стоимости предприятия. В России подобный подход к оцениванию стоимости компании пока играет решающую роль. Данный метод, на наш взгляд, применим только для проведения экспресс-анализа стоимости компании при принятии оперативных решений по управлению предприятием или незначительном инвестировании (например, приобретении небольшого пакета акций). В ряду самых значительных причин неадекватности подобного подхода можно выделить несовершенство российской системы бухгалтерского учета, которая по-прежнему значительно отличается от международной, что не позволяет проводить соответствующие сравнения с западными компаниями. Более того, даже российские компании проводят различную учетную политику, которая, в свою очередь, может серьезно изменить конечные результаты оценивания хозяйственной деятельности.

Теперь перейдем к собственно проблеме оценивания стоимости предприятия на основе дисконтирования чистых денежных потоков в общем виде.

Пусть в процессе деятельности предприятия формируется заданный поток поступлений (объем продаж) $R(t)$, $t \in [t_0, t_0+T]$, где T означает период расчета (срок жизни предприятия). При этом также предполагается, что имеет место поток текущих затрат, обозначенный через $Z^+(t)$, и поток капитальных вложений, обозначенный через $K(t)$.

Исходя из приведенных выше соображений предлагается следующая формула:

$$J|_{t_0} = \sum_{t=t_0}^{t_0+T} \frac{R(t) - Z^+(t)}{(1+d)^{t-t_0}} - \sum_{t=t_0}^{t_0+T} \frac{K(t)}{(1+d)^{t-t_0}} + \frac{J(t_0+T)}{(1+d)^T} \quad (5.3)$$

где J – стоимость предприятия с горизонтом $[t_0, t_0+T]$ финансового потока;

d – текущий показатель дисконтирования; $J_n(t_0+T)$ – ликвидационная стоимость предприятия.

Таким образом показатель J позволяет любой временной ряд чистого денежного потока (потока затрат и поступлений) привести к оценке соответствующего финансового итога на любой требуемый момент времени.

$$J(t) = \sum_{\tau=t_0}^t (R(\tau) - Z(\tau)) \prod_{\ell=\tau}^t (1 + d(\ell)) + J_{\perp}(t). \quad (5.4)$$

Ставка дисконтирования используется для сопоставления прироста капитала в разные моменты времени $t \in [t_0, t_0 + T]$ на основе оценки (прогноза) соответствующей финансовой конъюнктуры.

В то же время в практике оценивания стоимости предприятий иногда имеет место "подгонка" значений показателя J под ту или иную конъюнктурную оценку. В большинстве случаев указанные тенденции связаны с изменением расчетных значений дисконта, в связи с чем следует с большой аккуратностью выбирать ставку дисконтирования при расчетах, о чем уже упоминалось в гл.2.

5.3. Практические рекомендации по оцениванию стоимости предприятия в современных условиях хозяйствования

Определение значения стоимости предприятия по формуле (5.3) рекомендуется осуществлять в несколько этапов.

Первый шаг. Поток поступлений $R(t)$, поток текущих затрат $Z^+(t)$ и поток капитальных вложений $K(t)$ необходимо прогнозировать на достаточно длительный период.

Прогнозирование ожидаемого характера доходов требует формулировки множества исходных предположений и субъективных суждений. Самый простой путь предсказания будущего, конечно же, заключается в том, чтобы считать текущий уровень доходов постоянным. В большинстве ситуаций, однако, такое упрощенное представление не будет реалистичным. Если можно ожидать, что текущая прибыль вырастет, или упадет, или будет циклически изменяться, мы должны составить прогноз на такой срок в будущем, который только возможен. Любая значительная прибыль, не связанная с ведением производственной деятельности (например, доход на инвестиции), после вычета соответствующих налогов должна

быть определена и прибавлена к доходам за каждый период, так как она - часть стоимости всей компании.

При отсутствии разумных альтернатив, для определения разности $(R(t) - Z^+(t))$ можно воспользоваться формулами (5.1)-(5.2) или (2.1), а значение показателей чистой прибыли и амортизации можно прогнозировать с помощью стандартных методов (например, методов математической статистики) на основе данных о деятельности предприятия за предшествующие периоды.

Второй шаг. Определяют будущие капитальные затраты $K(t)$, необходимые для обеспечения планируемых изменений в характере деятельности компании.

Третий шаг. Установление временного периода анализа.

Величина периода расчета оказывает сильное влияние на оценку стоимости компании. Поэтому определение срока жизни предприятия - вопрос актуальный. Конечно, формулу можно рассчитать при $T = \infty$ или задать фиксированный срок. Однако очевидно, что в первом случае доходы не будут рассчитываться за бессрочный период, а во втором случае встанет вопрос, какой именно срок взять. Чтобы избежать данных противоречий, разумно исходить из некоторых производственных показателей предприятия.

Четвертый шаг. Сумму ежегодных поступлений и капитальных вложений, а также ликвидационную стоимость предприятия дисконтируют по приемлемой ставке доходности. К сожалению, точному и обоснованному выбору ставки дисконтирования мешают большие разбросы между процентными ставками (ставка депозита в Сбербанке, ставка рефинансирования и т.п.) и возможность их ощутимых изменений, однако можно положиться на собственное мнение о размере ставки дисконтирования или на мнение эксперта в области оценивания стоимости.

Полученное в результате предпринятых шагов значение выражения (5.3) и есть приблизительное значение стоимости всей компании. Качество результата, конечно же, зависит от качества применяемых для его получения оценок. Для того, чтобы получить весь спектр возможных результатов, следует использовать оценку чувствительности.

Теперь заметим, что, если в распоряжении компании имеется несколько возможных вариантов его развития и дальнейшего функционирования (а, следовательно, и несколько инвестиционных проек-

тов), то для каждого Γ -ого варианта стоимость предприятия можно определить по формуле:

$$J_i|_{t_0} = \sum_{t=t_0}^{t_0+T_i} \frac{R_i(t) - Z_i^+(t)}{(1+d)^{t-t_0}} - \sum_{t=t_0}^{t_0+T_i} \frac{K(t)}{(1+d)^{t-t_0}} + \frac{J_i(t_0+T_i)}{(1+d)^{t_0+T_i-t_0}} \quad (5.5)$$

Мы утверждаем, что существуют достаточно широкие возможности изменения значения J на основе целенаправленного исследования деятельности предприятия, управления процессом производства и т.п.

В частности, при оценивании стоимости ресурсодобывающего предприятия особого внимания заслуживает процесс формирования наиболее эффективной (в том или ином смысле) программы освоения располагаемой системы запасов природных ресурсов. Этому аспекту посвящен ряд наших фундаментальных исследований, включая [10-12].

Литература

1. Газеев М.Х., Смирнов А.П., Хрычев А.Н. Показатели эффективности инвестиций в условиях рынка. – М., 1993.
2. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (второе издание), Москва, «Экономика», 2000.
3. Вернер Беренс, Питер М. Хавранек. Руководство по оценке эффективности инвестиций. – М.: «Инфра» 1995.
4. Лимитовский М.А. Основы оценки инвестиционных и финансовых решений. – М.: «Дека», 1996.
5. Холт Р.Н. Основы финансового менеджмента. – М., 1997.
6. Липсиц И.В., Коссов В.В. Инвестиционный проект: методы подготовки и анализа. – М.: «Бек», 1996.
7. Ковалев В.В. Методы оценки инвестиционных проектов. – М.: «Финансы и статистика», 2005.
8. Иванов Ю.Н. и др. Математическое описание элементов экономики. – М.: «Наука», 1994.
9. Зуев Г.М., Сороко Е.Л. Элементы системного математического описания демографических процессов. – М.: МЭСИ, 1985.
10. Зуев Г.М., Луняков Б.С. Исследование влияния истощаемости природных ресурсов на динамику экономического роста. – М.: МЭСИ, 1995.
11. Галузинская О.А., Зуев Г.М. Формализованный анализ экономики ресурсоосвоения. – М.: ВЦ РАН, «Исследование операций (модели, системы, решения)», 1997.
12. Зуев Г.М., Сидорова А.А. Оценивание стоимости ресурсодобывающих предприятий. – М.: ВЦ РАН, «Исследование операций (модели, системы, решения)», 1999.
13. Зуев Г.М. Формализованное описание натуральной составляющей инвестиционного процесса. – М.: МЭСИ, 2000.
14. Беседнова О.Г., Зуев Г.М. Макроаналитическое осмысление базовых задач инвестиционного процесса, «Консультант директора», №18 (126), 2000.
15. Брейли Р., Майерс С. Принципы корпоративных финансов. – М.: «Олимп-Бизнес», 2006.
16. Коупленд Т., Коллер Т., Муррин Д. Стоимость компании: оценка и управление. – М.: «Олимп-Бизнес», 2003.
17. Хелферт Э. Техника финансового анализа. – М.: «Аудит», ЮНИТИ, 1996.

Введение

Цель выпуска настоящего учебного пособия заключается в том, чтобы ознакомить лиц, специализирующихся в области экономического анализа, с фундаментальными разработками предшествующего периода. Данное направление исследований было развито под руководством профессора Ю.Н. Иванова (МФТИ, ИПУ, ИПСА РАН) в 70-90 гг. [1].

В настоящее время мы предполагаем целесообразным представить новую схему изложения установленных результатов в силу их принципиальной важности. При этом мы несем полную ответственность за весь представленный далее материал, подчеркивая, что не являемся по существу его авторами. Читателя, интересующегося фундаментальным источником нашего внимания к данной области формализованного анализа натуральной составляющей инвестиционного процесса, мы отсылаем к монографии [1].

Мы также полагаем, что внимательному читателю настоящего учебного пособия будет понятен наш методический интерес к повышению точности обоснования проектных решений, для чего мы и воспользовались располагаемым аналитическим аппаратом.

Необходимо также подчеркнуть, что отбор и аналитическое представление классических методов экономико-математического моделирования – межотраслевого анализа и теории производственных функций [3-9] должно быть органично дополнено настоящим учебным материалом с целью дальнейшего развития мышления экономиста-аналитика, совершенствования его прикладной направленности.

С другой стороны, моделирование и анализ инвестиционного процесса целесообразно обобщить рассмотрением его натуральной составляющей. Указанные соображения и послужили ведущими основаниями реализации данного замысла.

В заключении отметим, что ряд отдельных элементов представленного материала являются авторским осмыслением базового источника [1].

Часть 2.

Формализованное описание натуральной составляющей инвестиционного процесса

1. Постановка задачи

Построение математического описания динамики экономических объектов может преследовать различные цели их изучения и управления [2-5].

В рамках настоящего материала мы ограничимся рассмотрением упрощенной версии более общего математического описания элементов экономики (МОЭЭ) [1], достаточной для изучения натуральной составляющей комплексного процесса инвестиционного проектирования.

Поэтому здесь под понятием элемента экономики мы будем понимать любой экономический объект, являющийся какой-либо самостоятельной составной частью рассматриваемого инвестиционного процесса.

Таким образом, в качестве элемента экономики может выступать предприятие, учебный институт, строительно-монтажное управление, инвестиционная компания, троллейбусный парк, концерн, ведущий разведку и добычу какого-либо природного ресурса, торговая точка, общежитие и т.п.

При этом, следуя [1] мы стремимся построить формализованное описание элемента экономики, отвечающее двум следующим условиям.

Первое из них называется требованием адекватности описания. Оно означает, что формализованная запись объекта должна отражать основные (системообразующие) его свойства с точки зрения анализа исследуемой задачи, например обоснования оценки эффективности формируемого инвестиционного предложения. Это требование (адекватности описания) является обязательным для любого модельного аппарата, не только экономико-математического.

Наш выбор развиваемого направления исследований связан как раз с тем, что данный вариант описания представляется нам наиболее точно отражающим фундаментальные основы инвестиционной деятельности при анализе ее натуральной составляющей.

Второе условие, положенное в основу разработки математического описания элементов экономики [1] является необязательным с точки зрения общей теории моделирования. Оно заключается в требовании универсальности используемого описания.

Указанное условие объясняется рядом причин, ведущая из которых заключается в возможности организации стандартной обработки используемых информационных массивов. Развитие современных информационных технологий сделало указанное требование безальтернативным, т.е. обязательным для построения общего подхода при исследовании натуральной составляющей инвестиционного процесса.

Что же означает требование универсальности описания? Оно означает, что экономические объекты самой разной структуры, от ларька до аэрофлота, должны быть описаны в однотипных экономических терминах, подлежащих и количественно однозначной трактовке. В этом случае можно надеяться, что развиваемый вариант описания представит интерес, как для обучения специалистов, так и для использования его в приложениях при анализе конкретных процессов и явлений.

Примером стандартного (универсального) описания различных по своим свойствам реальных объектов является анкета, в шаблонной (стандартной) форме характеризующая любого индивида.

Отметим, что формализованная обработка анкет позволяет установить значения ряда агрегированных (усредненных) показателей типа установления классификации сотрудников (граждан) по уровню образования, полу и возрасту, семейному положению и т.п. Принципиальное отличие развиваемого здесь подхода заключается в том, что данный вариант описания предназначен для анализа динамики экономических объектов, т.е. изучения их поведения во

времени, рассмотрения процессов их преобразования и взаимодействия. Это очень важно, поскольку исходная сложность исследуемого объекта сразу же берется в ее целостности, а не предпринимается попытка ее первоначального упрощения как это имеет место в альтернативных схемах [5].

В заключении данного раздела отметим, что любой экономический объект является сложным, составным, поскольку участвует в различных срезах бытия. Обозначим некоторые из них. Во-первых, каждый элемент экономики так или иначе участвует в процессе обеспечения жизнедеятельности на территории данного региона, влияя на условия существования местного населения; во-вторых, каждый элемент экономики участвует в преобразовании внутренних и внешних финансовых потоков; в-третьих, каждый элемент экономики обеспечивает воспроизводственный процесс жизнедеятельности своих работников, предоставляя, в частности, им какое-либо материальное вознаграждение.

Таким образом при разработке стандартного математического описания мы всегда вынуждены ограничиться выбором какого-либо среза функционирования (развития) элементов экономики. Этот выбор предопределяет та задача (проблема), которую нам предстоит исследовать. Из уже перечисленных аспектов авторы [1] ограничились в основном разработкой натуральной составляющей экономического поведения. В работе [10] был предоставлен соответствующий финансовый срез, на основе которого может быть в принципе рассмотрена та или иная современная постановка. По нашему мнению рано или поздно будет осуществлен формализованный анализ социально-демографического среза регионального развития, как продолжение и качественное обобщение нашей предшествующей деятельности [2-4].

В настоящем пособии основное внимание уделяется рассмотрению натуральной составляющей инвестиционного процесса как важнейшего дополнения описания системообразующих финансовых взаимосвязей. Последним посвящен основной поток «инвестиционной» литературы, представленный, в частности, в исследованиях [11-15].

Именно поэтому мы сочли необходимым отразить нашу точку зрения на анализ инвестиционных процессов используя ранее разработанный аппарат, ориентируя его для исследования актуальных экономических проблем.

2. Продукты и выпуски

Функционирование стандартного элемента экономики предполагает присутствие трех составляющих: основных фондов, сырья и труда.

В процессе функционирования элемент производит поток продукции или работ (услуг), далее обозначенных через $\vec{v}(t)$, где размерность вектора соответствует перечню видов производимой продукции. Часть производимой продукции (работ) потребляемая внутри данного элемента экономики называется внутренним (или промежуточным) продуктом и обозначается как $\vec{v}^B(t)$. Оставшаяся часть производимой продукции, предназначенной для внешнего потребления называется выходной и обозначается как $\vec{v}^*(t) = \vec{v}(t) - \vec{v}^B(t)$. Продукты или работы, поставляемые данному элементу другими элементами, называются входными продуктами обозначаются через $\vec{v}^{**}(t)$. Вместе с частью производимых продуктов, используемых на собственные нужды, они образуют поток потребляемых продуктов, обозначенный через

$$\vec{v}^n(t) = \vec{v}^{**}(t) + \vec{v}^B(t)$$

Соответствующие связи изображены на рис.

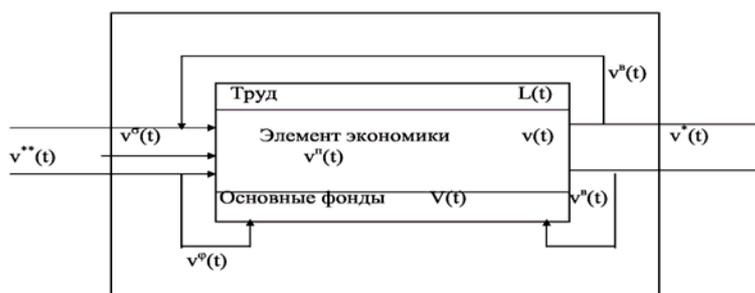


Рис. 1

Все продукты, имеющие отношения к любому элементу экономики, по своему назначению делятся на сырьевые продукты или

работы, фондообразующие продукты или работы и продукты или услуги конечного (непроизводственного) потребления. Один и тот же продукт может принадлежать более, чем одной из указанных групп.

Интенсивности потоков продуктов измеряются единицами количества продуктов за единицу времени и обозначаются буквой v с верхним значком, указывающим вид продукта $v^{**}(t)$ – входной, $v^{\sigma}(t)$ – сырьевой, $v^{\phi}(t)$ – фондообразующий, $v^B(t)$ – внутренний и т.п. (см. табл.1). Интенсивности потоков выходных и производимых продуктов называются выпусками элемента, соответственно, чистым $v^*(t)$ и полным $v(t)$. Наименование продукта указывается нижним индексом i , а множество наименований, обозначается буквой I , например, $i=1, \dots, N$.

Таблица 1

Виды продуктов

Название вида	Обозначения	Поясняющие
Производимые продукты	v_i	
Выходные продукты	v_i^*	$v_i^* = v_i - v_i^B$
Внутренние продукты	v_i^B	$v_i^{\Pi} \leq v_i^B \leq v_i$
Входные продукты	v_i^{**}	
Потребляемые продукты	v_i^{Π}	$v_i^{\Pi} = v_i^{**} + v_i^B$
Сырьевые продукты	v_i^{σ}	$v_i^{\sigma} + v_i^{\phi} = v_i^{\Pi}$
Фондообразующие продукты	v_i^{ϕ}	

3. Основные фонды и мощность

Максимальный выпуск продукта характеризуется понятием мощность, которая определяется основными фондами элемента.

К основным фондам относятся здания, сооружения, машины, оборудование и т.п. Детализация описания будет проведена далее.

4. Оператор планирования и оператор функционирования

Элемент формализованного описания строится по схеме: вход, выход, внутренние связи и ограничения. Каждому элементу ставится в соответствие два оператора: оператор планирования и оператор функционирования.

Оператор планирования π – это математическое преобразование, согласно которому по планируемым потокам выходной продукции $v^*(t)$ определяются необходимые потоки входной продукции $v^{**}(t)$ и трудовых затрат $L(t)$

$$\pi : v^*(t) \rightarrow v^{**}(t), L(t), t \in [t_0, T].$$

Все потоки рассматриваются на заданном интервале времени $t \in [t_0, T]$.

Оператор функционирования Φ это математическое преобразование в соответствии с которым по заданным потокам входных продуктов и трудовых затрат определяются потоки выходных продуктов как функции времени

$$\Phi : v^{**}(t), L(t) \rightarrow v^*(t), t \in [t_0, T].$$

Операторы планирования и функционирования неоднозначны: они содержат свободные функции и параметры, подлежащие выбору (управлению), а также параметры отвечающие за фиксацию ряда используемых характеристик*. Следует подчеркнуть, что название оператор обусловлено тем, что в данном случае мы имеем дело с преобразованием функции (функций) в функцию (функции), в отличие от преобразования чисел в числа, что описывается с помощью функций, или функций в числа, что задается с помощью функционалов. Операторы планирования и функционирования будут взаимнообратимыми только в случае их однозначного выбора.

Характеризуя содержательные свойства оператора планирования можно отметить, что он определяет потребности в ресурсах (трудовых и сырьевых) при заданном плане выпуска продукции. Оператор функционирования определяет план выпуска продукции при заданном про-

* Авторы [1] утверждают, что следуя современной терминологии π и Φ нужно называть точечно-множественными отображениями.

гнозе имеющихся ресурсов на интервале времени $t \in [t_0, T]$. Отметим, что понятие операторов планирования и функционирования имеет смысл, при произвольном значении горизонта управлений $T - t_0 > 0$.

5. Простейшая однопродуктовая схема

Будем считать, что элемент производит только один продукт, развитие элемента возможно только по проекту одного вида, мощность измеряется одним ограничением. В этом случае имеем:

$v(t)$ – выпуск в момент времени t ,

$V(t)$ – мощность, показатель максимального выпуска,

$v(t) \leq V(t)$, ограничение по мощностям,

$\vec{v}^\sigma(t) = \{v_1^\sigma(t), \dots, v_n^\sigma(t)\}$ вектор сырьевых затрат, его компоненты указывают количество сырьевого продукта $i = 1, 2, \dots, N$, затрачиваемое на выпуск $v(t)$, \vec{a} – вектор удельных сырьевых затрат,

$$\vec{a} = \vec{v}^\sigma / v, \vec{a} = \begin{pmatrix} a_1 \\ \dots \\ a_n \end{pmatrix}$$

$L = \{L_1, \dots, L_R\}$ – вектор трудовых затрат, его компоненты указывают число человеко-часов специальности $r = 1, \dots, R$, обеспечи-

вающих выпуск v , $\vec{l} = \begin{pmatrix} l_1 \\ \dots \\ l_r \end{pmatrix}$ вектор удельных трудовых затрат с

компонентами $l_r = L_r / v$.

Удельные затраты \vec{a} и \vec{l} характеризуют конкретный технологический процесс при выпуске продукции $v(t)$. Их изменение во времени означает преобразование данного технологического процесса, обусловленное, например, научно-техническим прогрессом.

Далее предполагается, что развитие мощностей возможно только в результате нового строительства, причем проект строительства содержит следующую информацию.

$\hat{V}(t)$ – размер проектной мощности, $\hat{\vec{v}}^\Phi(t - \tau_0)$ – вектор-поток фондообразующих продуктов и работ для реализации данного

проекта; эти функции тождественно равны нулю вне промежутка $0 \leq t - \tau_0 \leq \tau_1$ где τ_0 - момент начала нового строительства, а τ_1 - проектная продолжительность строительства.

6. Построение оператора планирования для однопродуктового элемента с дискретным вводом мощностей

Зададим функцию $v^*(t)$ выпуска данного элемента. Для обеспечения потока $v^*(t)$ требуются потоки сырьевых продуктов и затрат труда:

$$\bar{v}^\sigma(t) = \bar{a}v^*(t), \bar{L}(t) = \bar{l}v^*(t), t \in [t_0, T] \quad (1)$$

Если планируемый выпуск не больше начальной мощности на всем интервале планирования: $v^*(t) < V(t_0)$, $t_0 < t < T$, для обеспечения выпуска требуются только указанные выше потоки сырьевых продуктов и затраты труда. В этом случае, соотношения (1) определяют оператор планирования п.

Если же существует момент времени $t \in [t_0, T]$, для которого ограничения по мощностям не выполняются, то необходимо их развивать в соответствии с имеющимися проектами (в данном случае \hat{V}). Тогда изменение мощности $V(t)$ во времени происходит дискретно и описывается соотношением $V(t) = V(t_0) + \hat{V}\theta(t - \tau_0 - \tau_1)$, где τ_0 - начало строительства, τ_1 - проектная продолжительность строительства, $\theta(X)$ - θ - функция Хевисайда. ($\theta(X) = 1$ при $X > 0$ и $\theta(X) = 0$ при $X \leq 0$).

Соответствующее изображение представлено на рис. 2.

Момент τ_0 подбирается из условия выполнения ограничения по мощностям:

$$v^*(t) \leq V(t) = V(t) + \hat{V}\theta(t - \tau_0 - \tau_1), t \in [t_0, T];$$

$$\bar{v}^*(t) = \bar{v}^*(t - \tau_0), 0 \leq t - \tau_0 \leq \tau_1.$$

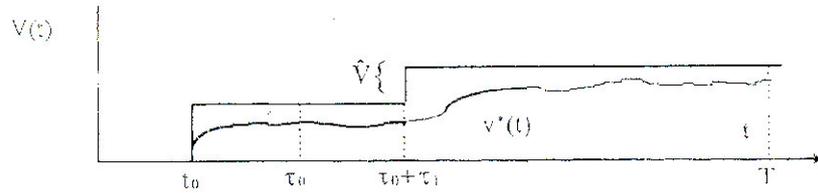


Рис. 2.

Если неравенство (2) выполняется при всех $t \in [t_0, T]$, оператор планирования построен, причем

$$\begin{aligned} \bar{v}^{**} &= \bar{v}^\sigma(t) + \hat{v}^\varphi(t - \tau_0) \\ \bar{L} &= \bar{l}v(t), \bar{v}^\sigma(t) = \bar{a}v(t), t \in [t_0, T] \end{aligned}$$

Если же с помощью одного проекта развития мощностей невозможно обеспечить необходимый прирост мощности, то придется воспользоваться какой-либо серией нового строительства, что изображено на рис. 3.

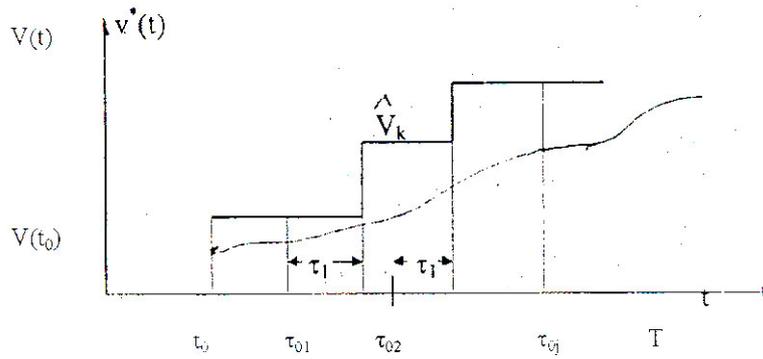


Рис. 3

В этом случае $v^*(t) \leq V(t) = V(t_0) + \sum_{k=1}^K \hat{V}_k \theta(t - \tau_{0k} - \tau_1)$,

$$\bar{v}^\varphi(t) = \sum \hat{v}^\varphi(t - \tau_{0k}), 0 \leq t - \tau_{0k} \leq \tau_1 \quad (4)$$

$$\bar{v}^{**}(t) = \bar{v}^\sigma(t) + \bar{v}^\varphi(t), \text{ для любого } t \in [t_0, T]$$

Запись (4) означает построение оператора планирования для рассматриваемого случая дискретного ввода мощностей по различающимся проектам нового строительства.

Оператор содержит ряд свободных параметров, например, τ_{0k} – моменты начала нового строительства. Выбор этих параметров подчинен условию $v^*(t) \in \dot{V}(t)$, для любого $t \in [t_0, T]$.

Когда имеется несколько проектов нового строительства \hat{V}_q , где $q = 1, \dots, Q$ с соответствующими продолжительностями нового строительства τ_q и потоками фондообразующих продуктов и работ $v(t)$, заданными на интервалах $[T_{0q}, T_{0q} + T_{1q}]$, то можно сформулировать задачу по наиболее рациональному, размещению программ нового строительства при фиксированном плане выпуска продукции $v^*(t)$, $t \in [t_0, T]$.

7. Простейший оператор планирования для случая непрерывного описания процесса развития мощностей

В предыдущем разделе рассмотрены случаи дискретного развития мощностям до заданным проектным решениям. С теоретической и прикладной точек зрения значительный интерес представляет непрерывное описание развития мощностей, к которому мы и переходим.

Пусть изменение мощностей происходит только за счет нового строительства, строительство возможно сколь угодно малыми порциями, продолжительность строительства каждой порции нулевая, проект строительства единственный. Тогда процесс развития мощности характеризуется следующими величинами и соотношениями:

u – скорость роста мощности,

$$\dot{V} = u \geq 0,$$

знак \dot{V} обозначает полную производную по времени $\dot{V} = dV / dt$, $\bar{v}^\varphi = \{v_1^\varphi, \dots, v_N^\varphi\}$ – вектор фондообразующих затрат, компоненты этого вектора указывают количество фондообразующего продукта $j = 1, \dots, N$,

затрачиваемое на прирост мощности V в единицу времени; $\vec{b} = \{b_1, \dots, b_N\}$ – вектор удельных фондообразующих затрат с компонентами

$$b_j = v_j^0 / u$$

Он показывает сколько j -ой продукции необходимо затратить на единичных прирост мощности.

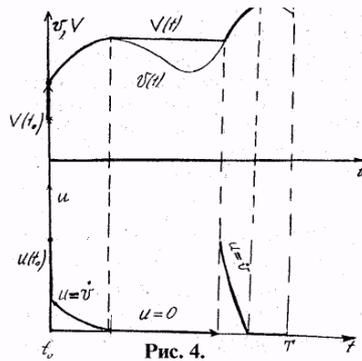
Для построения оператора планирования зафиксируем выпуск однопродуктового элемента $v(t)$, $t \in [t_0, T]$.

Для обеспечения заданного потока $v(t)$ требуются следующие потоки сырьевых продуктов и затраты труда, подсчитываемые по формулам: $\vec{L} = \vec{l}v(t)$, $v^0(t) = \vec{a}v(t)$

Если заданный выпуск не больше начальной мощности на всем интервале планирования: $v(t) \leq V(t_0)$ при $t_0 \leq t \leq T$, то для обеспечения выпуска требуются только указанные выше затраты. В противном случае необходимо увеличивать мощность производственного элемента так, чтобы в любой момент $t \in [t_0, T]$ удовлетворялось неравенство:

$$V(t) = V(t_0) + \int_{t_0}^t u dt \geq v(t), t \in [t_0, T] \quad (6)$$

Если не требовать ограниченности прироста мощности $u(t)$, то можно привести следующий пример программы развития мощностей, изображенной на рис. 4:



$$u(t) = \delta(t - t_0) \max\{0, v(t_0)\} + \begin{cases} 0, & V(t) > v(t) \\ \dot{v}, & V(t) = v(t) \end{cases}'$$

причем

$$V(t) = \max\{v(t_0), \max_{t_0 \leq t' \leq t} v(t')\}, t \in [t_0, T],$$

где через $\delta(t - t_0)$ обозначена дельта-функция Дирака*, задающая начальный скачок мощности, когда $V(t_0) < v(t_0)$; вычисление $u(t)$ производится в направлении возрастания аргумента.

Если же на и наложено дополнительное условие ограниченности прироста мощностей: $u \leq k = \text{const}$, то скачки мощности невозможны. Тогда для существования допустимой программы строительства необходимо и достаточно, чтобы $v(t) \leq V(t_0) + (t - t_0)k$, для любого $t \in [t_0, T]$.

Поток фондообразующих продуктов для реализации программы строительства определяется как функция времени в соответствии с (5)

$$\bar{v}^\Phi(t) = \bar{b}u(t).$$

Чтобы закончить построение простейшего оператора планирования, нужно подсчитать выходной и входной потоки продуктов. Для этого из потока производимого продукта v и из суммарного потока потребляемых продуктов $v^\sigma(t) + v^\Phi(t)$ исключим поток производимого продукта, расходуемого на собственные нужды.

Суммарная потребность элемента в производимом им самим продукте равна $a_i v_i + b_i u$. Здесь предполагается, что данный элемент производит этот выделенный i -ый продукт, т.е. $v(t) = v_i(t)$. Эта потребность может удовлетворяться как за счет собственного выпуска в объеме $v_{ib} < v_i$, так и за счет выпусков других элементов, производящих этот же i -ый продукт:

* δ -функция Дирака принадлежит классу обобщенных функций и определяется из условий: $\delta(t) = 0, \forall t \neq 0, \delta(0) = \infty, \int_{-\infty}^{\infty} \delta(t) dt = 1$.

Указанная особенность, так же как и выбор величины прироста мощностей, должна наличествовать в окончательной записи оператора планирования:

$$\begin{aligned}
 & \Pi : v_i^*(t) \rightarrow v^{**}(t), L(t) \\
 & v_i(t) - v_i^b(t) = v_i^*(t) \\
 & \bar{v}^{**}(t) = \bar{a}v_i + \bar{b}u - v_i^b \\
 & \bar{L}(t) = \bar{I}v_i(t) \\
 & V(t_0) + \int_{t_0}^t u dt \geq v_i(t), u(t) \geq 0, \\
 & 0 \leq v_i^b(t) \leq \min\{a_i v_i + b_i u(t), v_i(t)\}
 \end{aligned} \tag{8}$$

Построенный оператор планирования отвечает своему определению и содержит две свободные функции $v_i(t)$ и $u(t)$, их выбор подчинен условиям, записанным в двух нижних строчках (8).

Если заранее известно, что другие элементы не выпускают i -ый продукт, то управляющую функцию v_i^b из (8) можно исключить, поскольку она однозначно определяется из условия

$$v_i^b(t) = a_i v_i + b_i u, v^{**} = 0$$

В этом случае

$$\begin{aligned}
 & \Pi : v^*(t) \rightarrow v^{**}(t), L(t) \\
 & (1 - a_i)v_i(t) - b_i u(t) = v_i^*(t), \\
 & \bar{v}^{**}(t) = \bar{a}v_i + \bar{b}u(t) \\
 & V(t_0) + \int_{t_0}^t u dt \geq v_i(t). \\
 & \bar{L}(t) = \bar{I}v_i(t)
 \end{aligned} \tag{9}$$

В приложениях следует использовать тот вариант описания (дискретный или непрерывный), который лучше отражает рассматриваемую реальную ситуацию.

8. Процедура объединения элементов

На множестве описания элементов экономики может быть определена операция объединения элементов. Процедура состоит в объединении номенклатур входных и выходных продуктов, списков мощностей, списков вида труда и соотношений, составляющих операторы планирования или функционирования объединяемых элементов. Процедуры объединения предполагают задание технологических связей между элементами. В соответствии с этими связями составляются балансы внутренних потоков продуктов. Объединением достаточного числа элементов описания может быть получено описание экономической подсистемы.

Рассмотрим процедуру объединения двух элементов 1 и 2. Пусть известны входные $\bar{v}_1^{**}, \bar{v}_2^{**}$ и выходные \bar{v}_1^*, \bar{v}_2^* потоки продуктов для каждого элемента, записанные в виде полноразмерных векторов с нулевыми компонентами на местах, соответствующих неиспользуемой данным элементом номенклатуры продуктов.

Входной \bar{v}^{**} и выходной \bar{v}^* потоки продуктов объединенного элемента отличаются от сумм соответствующих потоков для элементов 1 и 2 из-за взаимных поставок производимой продукцией, обозначенных как \bar{v}_{12} и \bar{v}_{21} (рис. 5). Указанные поставки являются уже внутренними по отношению к объединенному элементу и потому должны быть вычтены из входных и выходных потоков объединяемых элементов:

$$\begin{aligned} \bar{v}^{**}(t) &= [\bar{v}_1^{**} - \bar{v}_{21}^{**}(t)] + [\bar{v}_2^{**}(t) - \bar{v}_{12}(t)] \\ \bar{v}^*(t) &= [\bar{v}_1^*(t) - \bar{v}_{12}(t)] + [\bar{v}_2^*(t) - \bar{v}_{21}(t)] \end{aligned} \quad (10)$$

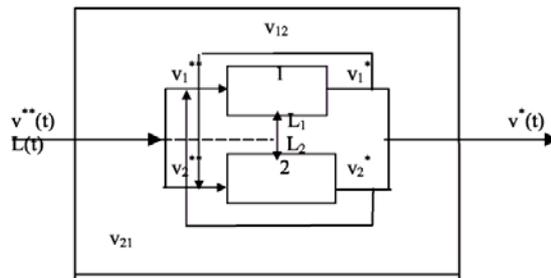


Рис. 5.

Взаимные поставки v_{12} и v_{21} – это новые свободные функции в операторе планирования (или функционирования) объединенного элемента. Они подчинены естественным условиям неотрицательности и ограничены возможностями производства и потребления объединяемых элементов:

$$\begin{aligned} 0 \leq v_{12} &\leq \min\{v_1^*(t); v_2^{**}(t)\} \\ 0 \leq v_{21} &\leq \min\{v_2^*(t); v_1^{**}(t)\} \end{aligned} \quad (11)$$

(неравенства здесь трактуются покомпонентно). В случае условия максимально полного самообеспечения объединенного элемента знак неравенства справа заменяется на равенства.

Трудовые затраты для объединенного элемента определяются соотношением:

$$L(t) = L_1(t) + L_2(t)$$

На основе приведенных соотношений может быть построен оператор планирования (функционирования) объединенного элемента.

Авторы [1] отмечают, что процедура объединения операторов сохраняет исходную информацию (в отличие от процедур агрегирования [3]). При этом часть продуктов, принадлежащих ранее к разряду выходных, может перейти в категорию внутренних, например ${}^{(1)}v_i^* = {}^{(2)}v_i^{**}$. Если среди выходных есть продукты с одинаковыми наименованиями, то совокупная поставка приводит к распределению выпуска между объединенными элементами.

Таким образом, при объединении элементов есть тенденция к уменьшению числа внешних ограничений и увеличению количества внутренних связей и(или) свобод.

Проиллюстрируем процедуру объединения на примере построенного выше простейшего оператора планирования. Пусть рассматриваемая экономическая подсистема состоит из двух однопродуктовых элементов, выпускающих не совпадающие продукты.

При этом предполагается, что других продуктов не производится.

В этом случае имеем:

$${}^{(1)}\mathbf{v}^{**} = \begin{pmatrix} 0 \\ v_{21} \end{pmatrix}, {}^{(2)}\mathbf{v}^{**} = \begin{pmatrix} v_{12} \\ 0 \end{pmatrix}, {}^{(1)}\mathbf{v} = \begin{pmatrix} v_1 \\ 0 \end{pmatrix}, {}^{(2)}\mathbf{v} = \begin{pmatrix} 0 \\ v_2 \end{pmatrix}.$$

Объединяя элементы и задавая поток конечного (непроизводственного) потребления $\vec{v}^*(t) = \vec{P}(t)$, получим следующую запись оператора планирования:

$$\begin{aligned} & \Pi: \vec{P}(t) \rightarrow \vec{L}(t), t \in [t_0, T] \\ & v_1(t) - [a_{11}v_1(t) + a_{12}v_2(t)] - [b_{11}u_1(t) + b_{12}u_2(t)] = P_1(t) \\ & v_2(t) - [a_{21}v_1(t) + a_{22}v_2(t)] - [b_{21}u_1(t) + b_{22}u_2(t)] = P_2(t) \quad (12) \\ & V_1(t_0) + \int_{t_0}^t u_1 dt \geq v_1(t), \quad V_2(t_0) + \int_{t_0}^t u_2 dt \geq v_2(t), \\ & u_1(t) \geq 0, \quad u_2(t) \geq 0, \quad L(t) = l_1 v_1(t) + l_2 v_2(t) \end{aligned}$$

По планируемому конечному потреблению $P(t)$ оператор планирования (12) устанавливает необходимые трудовые затраты $\vec{L}(t)$ и задает условия сбалансированности выпусков $v(t)$, обеспечения внутри экономических потребностей (включая развитие мощностей) и конечного потребления. Технологические коэффициенты $\vec{a}, \vec{b}, \vec{l}$ и начальные значения мощностей $V(t_0)$ – это информационная база данного описания.

Процедура объединения, будучи проведенной для N однопродуктовых элементов, приводит к следующему обобщению оператора (12):

$$\begin{aligned} & \Pi: P(t) \rightarrow L(t), t \in [t_0, T] \\ & (E - A)\vec{v}(t) - B\dot{V}(t) = \vec{P}(t), V(t_0) = V_0 \\ & 0 \leq v(t) \leq V(t), \dot{V} \geq 0, L = \|l\|v(t) \end{aligned} \quad (13)$$

Запись (13) представляет собой динамическое описание классической модели Леонтьева, где A, B и $\|l\|$ – матрицы удельных сырьевых, фондообразующих и трудовых затрат образованы ранее используемыми векторами a, b и l ; E – единичная матрица, v, P, V, L – векторы-столбцы.

9. Дополнительные черты описания

9.1. Технологические способы

На одних и тех же основных фондах один и тот же продукт может быть произведен различными технологическими способами. Способы различаются структурой и величиной удельных сырьевых и трудовых затрат, а также загрузкой мощностей.

Опишем затраты сырья и труда, если продукт может производиться двумя технологическими способами. Введем такие обозначения: $v_1(t), v_2(t), a_1, a_2, l_1, l_2$ – выпуски, удельные сырьевые и трудовые затраты по первому и второму способам соответственно.

Сырьевые и трудовые затраты на производство по обоим способам записываются следующим образом:

$$\begin{aligned} \bar{v}^\sigma(t) &= \bar{a}_1 v_1 + \bar{a}_2 v_2(t), \quad \bar{L}(t) = \bar{l}_1 v_1 + \bar{l}_2 v_2 \\ v_1 + v_2 &= v^*(t) \leq V(t), \quad v_1(t) \geq 0, \quad v_2(t) \geq 0, \quad t \in [t_0, T] \end{aligned} \quad (14)$$

Наборы технологических способов можно вводить искусственно, если отдельные затраты на выпуск зависят от его объема, В случае модели (13), когда каждый из объединяемых элементов может выпускать свой продукт S способами, соответствующий оператор планирования представим в виде:

$$\begin{aligned} \sum_{s=1}^s \bar{v}^s(t) - \sum_{s=1}^s a_s v_s(t) - B \dot{V}(t) &= \bar{P}(t), \\ 0 \leq \sum_{s=1}^s v_s(t) \leq V(t), \quad V(t) \geq 0, \quad \bar{L}(t) &= \sum \|l_s\| \bar{v}_s(t). \end{aligned} \quad (15)$$

По сравнению с (13) в (15) появляется новая свобода – распределение суммарного выпуска каждого элемента между способами производства. В рамках данного описания охвачено классическое построение (модель) расширяющейся экономики Джона фон Неймана.

Отметим, что понятия различных технологических способов может использоваться и при несовпадающих основных фондах (мощностях), как это, например, имеет место при производстве электроэнергии (Проведение соответствующей формализации мы предоставляем читателям).

9.2. Запаздывание выпуска

Момент поставки сырьевого продукта элементу и момент выпуска элементом выходного продукта может не совпадать, как это фактически и имеет место. То же самое касается и момента приложения трудовых затрат, например, при подготовке специалистов в высшем учебном заведении соответствующие дисциплины читаются последовательно по семестрам, а выпуск специалистов приурочен к защите дипломных проектов в конце программы обучения.

В этой связи обозначим через τ время от поступления сырьевого продукта i до выпуска выходного продукта $v^*(t)$. Тогда формулы для прямых сырьевых затрат и трудовых затрат запишутся в виде:

$$\begin{aligned} v_i^g(t) &= a_i v^*(t + \tau_i), \\ L_r(t) &= l_r v^*(t + \tau_r), \end{aligned}$$

где τ_r – время от вложения трудовых затрат вида g до выпуска продукта $v^*(t)$, $t \in [t_0, T]$.

Введение ненулевой продолжительности производственного цикла требует уточнения ограничений по мощностям. В простейшем случае может быть использована следующая запись:

$$v(t + \tau_v) \leq V(t)$$

где T_v – запаздывание выпуска по отношению к используемой мощности.

При объединении элементов с запаздывающими выпусками соотношения (13) представим в виде:

$$\begin{aligned} v_i(t) - \sum [a_{ij} v(t + \tau_{ij}) + b_{ij} \dot{v}_j(t + T_{ij})] &= P_i(t), \\ 0 \leq v_i(t + \tau_{iv}) \leq V_i(t), i, j = 1, \dots, N, & \\ L_r(t) = \sum l_{ri} v_i(t + \tau_{ri}), r = 1, \dots, R. & \end{aligned} \quad (17)$$

Более детализированное описание рассматриваемой ситуации приведено в [1].

9.3. Детализация затрат

В простейшей схеме сырьевые и трудовые затраты связывались с выпуском на основе пропорциональной (линейной) зависимости. На практике существуют и используются другие компоненты материальных и трудовых затрат.

Таким образом, помимо прямых затрат, обозначенных как $\mathbf{v}^\sigma(t)$ и $L(t)$, можно учитывать и другие.

К ним относятся:

Постоянные затраты $\bar{\mathbf{v}}^0, \bar{L}^0$, которые требуются на протяжении всего времени жизни элемента экономики и не зависят от величины его выпуска. Например: отопление, освещение, управленческий персонал.

Затраты на мощность v^v, L^v – пропорциональны мощности элемента (текущий уход за оборудованием и помещениями):

$$\bar{\mathbf{v}}^v = \bar{\mathbf{a}}^v \mathbf{V}, \bar{L}^v = \bar{\mathbf{l}}^v \mathbf{V} \quad (18)$$

Для неразвивающихся элементов ($V(t)=const$) эти затраты могут быть отнесены к постоянным. Затраты на освоение новой мощности v^v, L^v – прямо пропорциональны скорости роста мощности (приемка и отладка нового оборудования):

$$\mathbf{v}^{\dot{v}} = \mathbf{a}^{\dot{v}} \dot{\mathbf{V}}, L^{\dot{v}} = \mathbf{l}^{\dot{v}} \dot{\mathbf{V}} \quad (19)$$

Материальные затраты по форме не отличаются от фондообразующих, но фондообразующие затраты, как правило, приписываются к строительному элементу, а затраты на освоение новой мощности – к производственному элементу.

$$\bar{\mathbf{v}}^v = \|\mathbf{a}^L\| \bar{\mathbf{L}}, \bar{L}^L = \|\mathbf{l}^L\| \bar{\mathbf{L}} \quad (20)$$

Затраты на персонал v, L – пропорциональны численности закрепленных за элементом специалистов (специальное питание, спецодежда, обслуживание, вспомогательный персонал, например, содержание армии):

Затраты на используемую мощность $\bar{\mathbf{v}}^{V-\Delta V}, \bar{L}^{V-\Delta V}$ – пропорциональны используемой мощности $V - \Delta V$, где $\Delta V = V - v$ недогрузка мощностей.

$$\begin{aligned}\bar{v}^{V-\Delta V} &= \bar{a}^{V-\Delta V} (V - \Delta V), \\ \bar{L}^{V-\Delta V} &= \bar{l}^{V-\Delta V} (V - \Delta V)\end{aligned}\tag{21}$$

Формально последний вид затрат можно свести к прямым затратам, но в отчетных данных он может фигурировать отдельно из-за удобства измерения.

Учет всех перечисленных выше дополнительных компонент затрат изменяет запись оператора планирования (13) следующим образом:

$$\begin{aligned}(E - A)\bar{v}(t) - B\dot{V}(t) - [v^0 + A^V V(t) + A^{\dot{V}} \dot{V}(t) + \|a^L\| L] &= P(t) \\ V(t_0) = V_0, 0 \leq v(t) \leq V(t), V(t) \geq 0, \\ L_i(t) = l_i v_i + [L_i^0 + l_i^V V_i(t) + l_i^{\dot{V}} \dot{V}_i + \|l_i^L\| L_i(t)] \\ L(t) = \sum_{i=1}^N L_i(t)\end{aligned}$$

(дополнительные затраты включены в квадратные скобки).

9.4. Многопродуктовое производства

Многопродуктовый элемент отличается от однопродуктового наличием нескольких выходных продуктов. Опишем на примере двухпродуктового элемента качественные особенности, присущие многопродуктовым элементам.

Двухпроводниковый элемент производит продукты номер 1 и номер 2; $v_1(t)$ и $v_2(t)$ обозначают их выпуски. Введём в рассмотрение плоскости (v_1, v_2) . В каждый момент t выпуски $v_1(t)$ и $v_2(t)$ принадлежат части этой плоскости – множеству D допустимых значений. Множество D характеризует внутренние возможности элемента, оно строится в предположении неограниченности внешних сырьевых поставок и трудовых ресурсов. «Форма» этого множества определяется используемыми технологическими процессами, а «размеры» – величиной основных фондов. Параметр (или параметры), задающий размеры множества допустимых выпусков, называется мощностью многопродуктового элемента. Проиллюстрируем понятие мощности многопродуктового элемента на следующих двух рисунках.

Пусть множество D зависит от одного параметра и задается неравенствами:

$$F(v_1, v_2) \leq V, v_1 \geq 0, v_2 \geq 0.$$

Параметр V будем трактовать как мощность двухпродуктового элемента. Если функция $F(v_1, v_2)$ линейна относительно v_1, v_2 , то ограничения по мощности записываются как

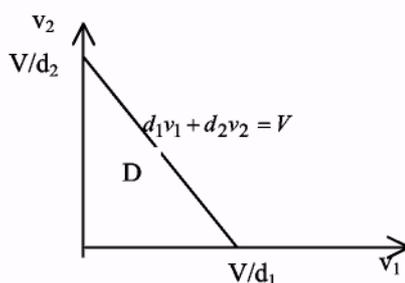


Рис. 6.

$$d_1 v_1 + d_2 v_2 \leq V, v_1 \geq 0, v_2 \geq 0 \quad (23)$$

Возможно ситуация когда размеры области D зависят от 2 или большего числа параметров. Тогда вместо одного ограничения (23) фигурирует два или несколько ограничений. Например, если область D двухпараметрическая, то соотношения заменяются на

$$d_{11} v_1 + d_{12} v_2 \leq V_1, d_{21} v_1 + d_{22} v_2 \leq V_2, v_1 \geq 0, v_2 \geq 0 \quad (24).$$

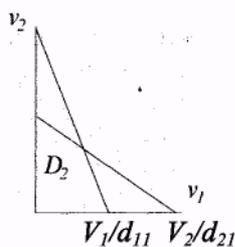


Рис. 7

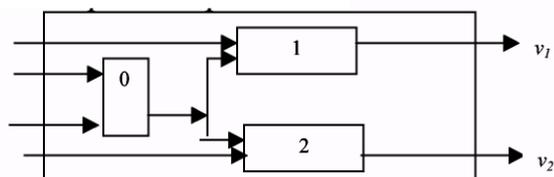
Параметры d в формулах (23) и (24) это коэффициенты приведения выпусков к мощностям: размерность этих величин есть единица мощности на единицу соответствующих выпусков.

Фактически при моделирование реальных объектов могут быть сформулированы системы ограничений по мощностям, характеризующие данный технологический процесс на заданной совокупности основных фондов. Например, в качестве элемента экономики выступает высшее учебное заведение, готовящее специалистов по нескольким специальностям, причем обучение ведётся по разным потокам и в группах, то в этом случае должны быть заданы ограничения по аудиториям, отдельно по лекционным залам, отдельно по пропускной способности столовой или буфета, отдельно по общежитиям для иногородних и т.п.

Аналогично, для производственного процесса на каком либо предприятии (которое выступает в роли элемента экономики) должна быть задана система ограничений (аналогично (24)) по каждому цеху (сборки, покраски, обработки и т.п.).

Таким образом, многопродуктовое производство, как правило, характеризуется соответствующим детализированным описанием ограничений по мощностям, которые в свою очередь выступают как важнейший элемент совокупного модельного описания.

Рассмотрим элемент, состоящий из трёх однопродуктовых элементов. Он изображен на рис. 8.



При этом предполагается, что каждый из однопродуктовых элементов потребляет несколько входных продуктов, причем выходные продукты первого и второго элементов есть выходные продукты объединенного элемента, а выходной элемент нулевого элемента используется только как сырьевой для первого и второго. Обозначим через V_0, V_1, V_2 мощности каждого однопродуктового элемента, через v_0, v_1, v_2 их выпуски, через $a_{01} a_{02}$ – сырьевые затраты продукта 0 на продукты 1 и 2. Ограничения по мощностям имеют

вид:

$$0 \leq v_0(t) \leq V_0(t), 0 \leq v_1(t) \leq V_1(t), 0 \leq v_2(t) \leq V_2(t) \quad (25)$$

Потребность в сырьевом продукте складывается из потребности в производстве продуктов 1 и 2:

$$v_0(t) = a_{01}v_1(t) + a_{02}v_2(t) \quad (26)$$

Поскольку продукт 0 не выходит за пределы рассматриваемого элемента и его выпуск $v_0(t)$ определяется выходными выпусками $V_1(t)$, $v_2(t)$, продукт 0 можно исключить из рассмотрения, всюду заменив его выражением (26). Предлагаемая операция осуществляется в соответствии вышеизложенными принципами объединения операторов. В этом случае ограничения по мощностям представлены в виде:

$$a_{01}v_1 + a_{02}v_2 \leq V_0, \quad 0 \leq v_1 \leq V_1, \quad 0 \leq v_2 \leq V_2 \quad (27)$$

Таким образом, рассматриваемый в данном примере двухпродуктовый элемент имеет трехпараметричную область допустимости D , определяемую значениями V_0 , V_1 , V_2 . Соответствующее изображение представлено на рис. 9.

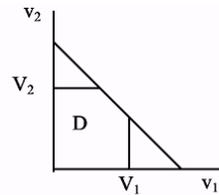


Рис. 9

Объединение многопродуктовых элементов осуществляется по следующей схеме. Пусть множество наименований выходных продуктов первого элемента I_1 не пересекается с множеством выпусков второго элемента I_2 , и так далее для всех объединяемых элементов. Тогда оператор (13) преобразуется в виде:

$$\begin{aligned}
 v_i(t) - \sum_{k=1}^K \left[\sum_{j \in I_k} a_{ij} v_j(t) + \sum_{j \in I_k} b_{ij} \dot{V}_j(t) \right] &= P_i(t), \\
 V_j(t_0) = V_{j0}, \quad \sum_{j \in I_k} d_{ij} v_j &\leq V_{i_k}(t), \\
 L(t) &= \sum_{k=1}^K \sum_{i \in I_k} l_i v_i(t),
 \end{aligned} \tag{28}$$

где $V_{i_k}(t)$ - обозначает i -ый вид мощности k -ом элементе, $k = 1, \dots, k$ (k - число объединяемых элементов). Процедура объединения мощностей изложена в [1], а также может быть проведена непосредственно на основе формализации реальной ситуации.

9.5. Набор проектов нового строительства (дискретное описание)

Пусть для рассматриваемого элемента имеется не один проект нового строительства, а несколько, например два. Обозначим через V_1, V_2 размеры мощностей по первому и второму проекту, через τ_1, τ_2 - продолжительность строительства, а через $v_1^q(t - t_{01}), v_2^q(t - t_{02})$ - потоки фондообразующих продуктов, где t_{01}, t_{02} - моменты начала реализации соответствующих проектов.

Если сырьевые и трудовые затраты по каждому из проектов не совпадают, то соответствующий элемент экономики следует рассматривать как неоднородный. Это означает, что приходится различать выпуски $v_1(t)$ и $v_2(t)$, производимые по каждому из вариантов нового строительства.

Учитывая, что в сумме указанные выпуски должны обеспечивать плановую программу $v^*(t)$, получаем:

$$\begin{aligned}
 v_1(t) + v_2(t) &= v^*(t), 0 \leq v_1(t) \leq V_1(t), 0 \leq v_2(t) \leq V_2(t) \\
 V_1(t) &= V_1(t_0) + V_1 \theta(t - t_{01} - \tau_1) \\
 V_2(t) &= V_2(t_0) + V_2 \theta(t - t_{02} - \tau_2) \\
 v^\sigma &= a_1 v_1(t) + a_2 v_2(t) \\
 L &= l_1 v_1(t) + l_2 v_2(t)
 \end{aligned} \tag{29}$$

где $\vec{a}_1, \vec{a}_2, \vec{l}_1, \vec{l}_2$ - соответствующие вектора удельных сырьевых и трудовых затрат. При построении оператора планирования

определяются моменты начала реализации каждого из имеющихся проектов. Фондообразующие затраты подсчитываются в результате суммирования затрат по каждому проектному решению. Если их M , то:

$$V^{\Phi}(t) = \sum V_k^{\Phi}(t - t_{k0}), \quad (30)$$

причем каждая вектор-функция $V_k^{\Phi}(t - t_{k0})$ задана на интервале $[0, \tau_k]$, $k=1...M$.

В работе [1] представлена общая запись оператора планирования для случая M проектных решений и наличия очередей ввода мощностей по заданной их программе.

10. Элемент «профессиональное обучение»

Элемент «профессиональное обучение» готовит специалистов по специальностям $r \in R$. Используются следующие обозначения:

$v_r(t)$ – выпуск в момент t элементом «профессиональное обучение» специалистов вида r , τ_r – продолжительность курса обучения, μ_r – коэффициент отсева учащихся, из числа приняты на обучение, $v(t)$ – поток принятых на обучение и трудовые затраты $J(t)$ подлежат определению при построении соответствующего оператора планирования.

Таким образом

$$v(t) = \sum v_r(t + \tau_r)(1 + \mu_r) \quad (31)$$

$$\bar{L}(t) = \sum l_r(t) v_r(t)(1 + \mu_r) \quad (32)$$

где $l_r = \{l_{ir}\}$ – вектор удельных трудовых затрат, размерности R , преподавателей специальности $r=1, \dots, R$, необходимых для обучения по специальности $r=1, \dots, R$, например, математики, информатики, экономисты, финансисты и т.п.

В соотношении (32) предполагается, что затраты труда преподавателей осуществляются в году выпуска специалистов $r=1, \dots, R$, что, разумеется, неточно.

Ограничения по мощности представимы в виде:

$$\sum d_{ir} v_r(t) \leq V_i, i = 1, \dots, N, \quad (33)$$

где V_i – обозначают ограничения по пропускной способности аудиторий, лекционных залов, библиотеки, столовой, общежития, раздевалки и тому подобных подразделений учебного института, а d_{it} – удельные потребности в соответствующих мощностях при обучении на специальности $t \in R$.

Динамика материальных затрат и затрат труда, обслуживающего персонал, записывается в стандартной форме (31), (32). Процесс наращивания мощностей носит также универсальный характер.

В работе [1] указана принципиальная схема анализа взаимосвязи процесса подготовки специалистов и баланса трудовых ресурсов, который в свою очередь определяется соответствующими демографическими основаниями, см. также [2].

11. Элемент «прикладная наука»

В рамках настоящего описания предполагается, что научное производство может быть разделено на две составляющие: фундаментальные исследования и проектирование. Продуктом фундаментальных исследований являются предварительные (теоретические) знания о новых технологических процессах и новых проектах создания мощностей. Их фиксация представляет собой результат деятельности элемента «прикладная наука».

Входом элемента являются (наряду со стандартным перечнем сырьевых и фондообразующих затрат) совокупности отдельных технических решений.

Выходом элемента «прикладная наука» являются проекты производства новых продуктов, новые проекты производства традиционных продуктов и новые проекты развития мощностей.

Построение соответствующего оператора планирования представляет собой сетевой график разработки новой технологической схемы, т.е. модель реализации располагаемого творческого потенциала научного коллектива (проектного института).

Фактически любой конкретный научный коллектив отвечает за результаты своей деятельности в стандартной производственной форме. Поток экспериментов и проектных решений приводит к созданию новой технологической базы. При формализации обсуждаемой ситуации главная проблема заключается в правильном определении системы используемых переменных, т.е. в поиске наилучшей спецификации соответствующей модели.

Отметим, что процесс написания дипломной работы или обучения в аспирантуре представляют собой аналог выполнения нового проекта элемента «прикладная наука».

12. Элемент «ресурсоосвоение»

По аналогии с элементом «прикладная наука» он также отражает двухэтапную предметную деятельность,

Первый этап заключается в подготовке потенциально располагаемых запасов полезных ископаемых к промышленному освоению. Второй этап включает формирование программы освоения имеющихся запасов. Эта задача имеет достаточно сложную специфику, частично отраженную, например, в работе [4].

Ее главная особенность заключается в неоднородности затрат на добычу полезных компонент, обусловленных ограниченностью запасов и их исчерпаемостью, что проявляется в снижении экономической эффективности их освоения (как в натуральном, так и в стоимостном выражении)

Детализированный анализ складывающейся ситуации представлен в [4], однако указанное исследование не написано в терминологии математического описания элементов экономики. При этом существенно, что не составляет принципиальной трудности записать результаты [4] в рамках рассматриваемой теоретической базы, которые в свою очередь будут этапом ее развития. Такова логика системного исследования сложных процессов социально-экономического развития.

Литература

1. Иванов Ю.И., Токарев В.В., Уздемир А.П. Математическое описание элементов экономики. – М.: изд. «Наука», 1994.
2. Зуев Г.М., Сороко Е.Л. Элементы системного математического описания демографических процессов. – М.: изд. «МЭСИ», 1985.
3. Зуев Г.М., Самохвалова Ж.В. Экономико-математические методы и модели. Межотраслевой анализ. – М.: изд. «МЭСИ», 1995.
4. Зуев Г.М., Луняков Б.С. Исследование влияния истощенности запасов природных ресурсов на динамику экономического роста. – М.: изд. «МЭСИ», 1995.
5. Зуев Г.М., Красногиро А.И. Экономико-математические методы и модели. Теория производственных функций. – М.: изд. «МЭСИ», 1996.
6. Гранберг А.Г. Основы региональной экономики. – М.: ГУВШЕ, 2000.
7. Интрилигатор М. Математические методы оптимизации и экономическая теория. – М.: изд. «Прогресс», 1975.; М «Айрис пресс» 2002.
8. Иванилов Ю.П., Лотов А.В. Математические модели в экономике. – М.: изд. «Наука», 1979.
9. Ашманов С.А. Введение в математическую экономику. – М.: изд. «Наука», 1984.
10. Дюкалов А.Н. Некоторые задачи прикладной математической экономики. – М.: изд. «Наука», 1983.
11. Лимитовский М.А. Основы оценки инвестиционных и финансовых решений. – М.: изд. «Дека», 1996.
12. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов. – М.: «Экономика», 2000.
13. Беренс В. Хавранек П. Руководство по оценке эффективности инвестиций. – М. «Инфра-М», 1995.
14. Ковалев В.В. Методы оценки инвестиционных проектов. – М.: «Финансы и статистика», 2005.
15. Зуев Г.М., Сидорова А.А., Беседнова О.Г. Макроанализ инвестиционной деятельности (базовые понятия и их реализация). – М.: МЭСИ, 2001.

Руководство по изучению дисциплины

Основные сведения об авторе

Зуев Григорий Михайлович, к. ф-м. н., доцент

Научные труды.

1. Зуев Г.М., Сидорова А.А., Беседнова О.Г. Макроанализ инвестиционной деятельности (базовые понятия и их реализация). – М.: МЭСИ, 2001.
2. Зуев Г.М., Сороко Е.Л. Элементы системного математического описания демографических процессов. – М.: МЭСИ, 1985.
3. Зуев Г.М., Луняков Б.С. Исследование влияния истощаемости природных ресурсов на динамику экономического роста. – М.: МЭСИ, 1995.
4. Галузинская О.А., Зуев Г.М. Формализованный анализ экономики ресурсоосвоения. – М.: ВЦ РАН, «Исследование операций (модели, системы, решения)», 1997.
5. Зуев Г.М., Сидорова А.А. Оценивание стоимости ресурсодобывающих предприятий. – М.: ВЦ РАН, «Исследование операций (модели, системы, решения)», 1999.
6. Зуев Г.М. Формализованное описание натуральной составляющей инвестиционного процесса. – М.: МЭСИ, 2000.
7. Беседнова О.Г., Зуев Г.М. Макроаналитическое осмысление базовых задач инвестиционного процесса, «Консультант директора», № 18 (126), 2000.
8. Зуев Г.М., Самохвалова Ж.В. Экономико-математические методы и модели. Межотраслевой анализ. – М.: МЭСИ, 1995, 1998.

Цели, задачи, сферы профессионального использования

При подготовке специалистов в области инвестиционной деятельности необходимо комплексное понимание ее составляющих и углубленная проработка системообразующих оснований.

В рамках данного курса основное внимание уделяется двум базовым аспектам: аналитике инвестиционного процесса с учетом его натуральной составляющей.

Изложение ведется на основе рассмотрения ключевых задач инвестиционного процесса: оценка эффективности инвестиционных предложений, их финансовая реализуемость, формирование инвестиционной программы, анализ механизма кредитования, оценка стоимости предприятий и т.п.

В рамках формализованного описания натуральной составляющей инвестиционной деятельности рассматриваются этапы реализации производственного процесса, в отрыве от задач обеспечения его финансирования.

Указанный подход расширяет кругозор учащихся за рамки чисто финансового подхода и позволяет им преодолеть «глухоту» узко специализированной трактовки инвестиционного дела.

Таким образом, основная цель изучения курса «Прикладные задачи инвестирования» заключается в углубленной аналитической подготовке специализирующихся в области инвестиционной деятельности и расширении их понимания различных аспектов инвестиционного процесса, включая его натуральную составляющую.

Все приведенные аналитические построения включают только специально выделенные базовые задачи, в основном ориентированные на инвестирование в реальные активы, что и составляет основную ценность представленного учебного материала.

При изучении курса предполагается наличие предварительных знаний в области высшей математики (элементы дифференциального и интегрального исчисления), экономико-математических методов и моделей, инвестиционного менеджмента, финансового анализа, микроэкономики, бухгалтерского учета.

Одновременно в рамках нашего предмета осуществляется повышение квалификационной подготовки в области формализованного анализа инвестиционного процесса.

В результате изучения дисциплины студент должен научиться анализировать и просчитывать эффективность различных этапов инвестиционного процесса, хорошо разбираться в организационных его составляющих.

Представленные результаты предназначены для непосредственного использования в процессе принятия и реализации инвестиционных решений на корпоративном и предпринимательском уровнях с учетом других аспектов инвестиционной деятельности, связанных с законодательной базой и неформализуемыми условиями регионального бизнеса.

Изучение предмета осуществляется в форме сочетания лекционной и семинарской работы.

Целесообразно также использование компьютерной базы для разработки и применения соответствующей программной среды, что может явиться органичным обобщением данного курса.

Перечень основных тем и подтем

Тема 1. Понятие инвестиционного проекта, комплексный характер инвестиционной деятельности

При проработке Темы 1 дается общее представление об инвестиционной деятельности по любым располагаемым источникам, например, [3-5], [7].

Далее изучается формализованная схема, изложенная в гл. 1 [1].

Также объясняется, что наряду с проведенным формализованным анализом следует учитывать натуральную составляющую инвестиционного процесса [2] и его неформализуемую составляющую, описанную в многочисленных пособиях, например, [3], а также смежных учебных дисциплинах.

Необходимо особо отметить, что инвестиционный процесс непосредственно связан с жизнедеятельностью регионального населения, является системообразующим фактором социально-экономического развития в современных условиях хозяйствования.

Таким образом, во-первых, учащийся должен освоить понятия: макроанализ инвестиционной деятельности, инвестиционный проект, капитальные вложения, текущие затраты, поток поступлений (объем продаж), портфельные инвестиции, вложения в реальные активы и т.п.

Во-вторых, требуется осмыслить место инвестиционной деятельности в общем экономическом процессе, а также вообще жизнедеятельности на региональном уровне.

В-третьих, необходимо осознать, что инвестиционный процесс многогранен, в частности имеет финансовую и натуральную составляющие, формализованную и неформализованную, содержит развитую организационную компоненту. Наше же внимание, в дальнейшем, будет сосредоточено на аналитической составляющей инвестиционной деятельности при максимально лаконичном круге рассматриваемых понятий.

Однако изложение будет вестись комплексно с учетом формализованного описания натурального процесса инвестиционной деятельности.

Проверка знаний по Теме 1 базируется, в частности, на вопросах 1.1.-1.5 практикума по курсу «Прикладные задачи инвестирования».

Кроме этого, учащийся должен знать этапы реализации инвестиционного проекта на основе других учебных дисциплин или источника [3].

Тема 2. Основные характеристики инвестиционной среды

В рамках Темы 2 разбираются понятия: «норма процента», «уровень дисконтирования», «темпы инфляции», «депозитный процент», «ставка рефинансирования», «стоимость капитала» и некоторые другие, используемые при анализе инвестиционного процесса.

Далее вводится в рассмотрение понятие финансового итога (cash flow), как меры измерения финансовых потоков за фиксированный промежуток времени, обозначенный буквой t .

CF(t) определяется также как сумма платежей за период t , что четко характеризует понятие финансового итога (раздел 1.1. в [1]).

Далее разбирается иллюстрирующее соотношение 2.1 в [1]. В частности, на его основе объясняется, как осуществляется переход от промежутка времени $t-1$ к t при расчете финансовых потоков.

Последней вспомогательной характеристикой инвестиционной среды является понятие нынешней ценности будущего платежа (present value), раздел 1.2 в [1].

Базовым здесь является утверждение, что стоимости одной и той же суммы финансовых средств в разные моменты времени не совпадают.

Это объясняется, по крайней мере, двумя причинами.

Первая связана с нынешней покупательной способностью располагаемых финансовых средств и ожидаемых финансовых поступлений в будущем.

Вторая причина связана с тем, что располагаемые средства можно инвестировать и получить большую сумму в будущем.

Указанные обстоятельства позволяют сопоставлять разновременные финансовые поступления на основе определения одинаковой к ним заинтересованности в настоящий момент времени.

Мерой этого сопоставления как раз и является показатель дисконтирования, задаваемый на основе соотношения (2.3.) в [1] (формула сложных процентов).

Существенным является, подробно разбираемое в [1], свойство дисконта характеризовать темп доходности вложенного капитала.

Необходимо также отметить, что базовые соотношения (2.3) и (2.4) инвариантны по отношению к направлению временных изменений, т.е. любые платежи можно приводить к произвольному моменту времени как будущему, так и прошедшему. Таким образом, можно не различать понятия будущая стоимость нынешнего платежа или нынешняя стоимость будущего платежа и т.п., как это часто делается в учебной литературе.

В результате изучения Темы 2 учащийся должен осмыслить понятия, характеризующие инвестиционную среду при реализации инвестиционных предложений, т.е. подготовиться к дальнейшей аналитической проработке инвестиционного процесса в макропоказателях.

Если какое-либо из введенных понятий учащемуся неизвестно, он должен самостоятельно изучить соответствующую экономическую литературу или осмыслить определения, приведенные в Глоссарии данного руководства, ответить на вопросы 1.6. – 1.11 практикума по данному предмету.

Тема 3. Показатели эффективности инвестиционной деятельности

Показатели эффективности инвестиционной деятельности предназначены для измерения финансовых результатов реализации конкретного инвестиционного проекта.

В силу сложности инвестиционного процесса его оценивание возможно только на основе системы показателей.

Использование только одного или двух показателей эффективности свидетельствует о поверхностном подходе к анализу финансовых результатов инвестиционной деятельности.

В понимании этого утверждения состоит первая цель изучения данной темы.

Вторая цель связана с четкой фиксацией роли каждого из пяти базовых показателей эффективности.

Таким образом, она распадается на пять составляющих.

Чистая приведенная стоимость (NPV, net present value) характеризует масштаб прибыльности данного инвестиционного предложения, по сравнению со стандартным инвестиционным вложением с доходностью равной используемому показателю дисконтирования d . Учащийся должен осознать, что показатель NPV кардинально важен, в частности, потому, что отражает возрастание стоимости фирмы (предприятия) в результате реализации текущего инвестиционного предложения.

Используемая формализованная запись NPV, соотношения (2.5) в [1], должна быть детально проанализирована, рассмотрена и просчитана на конкретных примерах.

Следующий показатель эффективности индекс доходности инвестиций (profitability index, PI) характеризует удельную отдачу капитальных вложений – сколько приведенных единиц финансовых поступлений приходится на единицу приведенных капитальных вложений.

Этот показатель характеризует не масштаб, а эффективность использования единицы капитальных вложений.

Учащийся должен осмыслить зависимость введенных показателей от параметров инвестиционного проекта t_{oi} , T_i и инвестиционной среды, задаваемой используемым уровнем дисконтирования d .

Важное значение имеет также понимание представленных модификаций индекса доходности (см. соотношения (2.7) и (2.8) в [1]).

Следующий показатель эффективности характеризует временной горизонт возврата вложенных средств. Он обозначается как время самокупаемости инвестиций (payback period, PB). Здесь существенно, что этот показатель представляет собой другой срез анализа инвестиционного процесса, а именно, время ожидания возврата вложенных средств. Следует также обратить внимание на многообразие форм его записи, представленных в [1] соотношениями (2.9-2.12).

Указанная множественность описания обусловлена возможным многообразием представлений о возврате средств и различных интерпретаций в практике инвестиционного дела. Важно также отметить, что показатель самокупаемости не характеризует время достижения финансового эффекта данного инвестиционного предложения, определяемого показателями NPV и PI.

Отсюда вытекает, что наряду со временем самокупаемости нужно учитывать и полную продолжительность реализации инвестиционного проекта, задаваемого параметром T_i .

Таким образом, для предварительного формализованного анализа инвестиционного предложения необходимо знать, по крайней мере, четыре его характеристики: PI, NPV, PB и T_i (если не использовать далее рассматриваемый показатель IRR).

При этом нужно не забывать и о разветвленной, не формализуемой составляющей инвестиционного процесса, связанной с надежностью и стратегической целесообразностью реализации анализируемого инвестиционного предложения (соответствующий анализ представлен, в частности, в разделе 3.3 [1]).

Следующий уровень анализа эффективности инвестиционной деятельности связан с введением в рассмотрение показателя внутренней нормы доходности (IRR).

Он характеризует темп доходности вложенного капитала в результате реализации данного инвестиционного предложения. При этом следует подчеркнуть, что формулы определения значения IRR_i в общем случае не существует. Она задается только в неявном виде.

Учащийся должен осмыслить важное соотношение (2.14) как ключ к пониманию показателя IRR.

Его левая часть представляет собой сумму, полученную в результате реализации данного проекта на момент его окончания $t_{oi} + T_i$, если вся выручка за вычетом текущих расходов либо поступает в банк и прирастает с темпом доходности данного инвестиционного предложения равным IRR_i , либо вкладывается в предпринимательскую деятельность с той же эффективностью.

Правая же часть характеризует вложенный капитал с доходностью равной IRR_i , множитель $(1 + IRR_i)^{T_i}$ соответствует формуле сложных процентов от момента t_{oi} до $t_{oi} + T_i$.

В соотношении (2.14) неизвестным параметром является IRR_i .

Практически он определяется на основе построения зависимости чистой приведенной стоимости NPV(d) от значения дисконта d . Обращение NPV в ноль характеризует уровень дисконта $d^* = IRR$, при котором вложенные средства растут с темпом равным IRR_i .

Показатель IRR очень важен, потому что определяет одну из ключевых характеристик инвестиционного процесса – уровень (темпа) доходности вложенного капитала.

Однако учащийся должен тщательно разобраться в наличии ряда принципиальных особенностей определения и использования поверочного дисконта (IRR) при работе с реальными инвестиционными проектами и реализации программ их финансирования на

заемные средства. Указанная ситуация кратко изложена в разделе 2.6. [1] и более детализировано, например, в [5].

Для конструктивного преодоления сложностей, связанных с использованием показателя IRR, разработана его модификация, обозначенная как MIRR (модифицированная внутренняя норма доходности), раздел 2.7. в [1].

Ключевым здесь является соотношение (2.17), являющееся обобщением ранее рассмотренного соотношения (2.14). Левая часть характеризует величину вложенного капитала, причем его стоимость полагается равной d_1 .

Числитель правой части характеризует объем полученных средств, растущих с депозитным процентом равным d_2 , он может быть, в частности, равен ставке рефинансирования r или стоимости капитала CC . Для прикладных расчетов обычно полагается, что $d_2 \leq d_1$

Знаменатель правой части в соотношении (2.17) обусловлен использованием формулы сложных процентов при сопоставлении вложенных затрат и реализованных накопленных поступлений.

В соотношении (2.17) неизвестной величиной является значение показателя $MIRR_i$, характеризующего темп доходности вложенного капитала при реализации i -ого инвестиционного предложения.

Соотношение (2.18) представляет собой прямую расчетную формулу MIRR, что выгодно отличает этот показатель от IRR.

Нетрудно показать, что для случая, когда $d_1 = d_2 = MIRR$ найденное значение совпадает с IRR.

Изучение Темы 3 предполагает комплексное осмысление взаимосвязи приведенных показателей эффективности: NPV (чистой приведенной стоимости, чистого приведенного дохода и т.п. ЧДД), PI (индекс выгодности инвестиции, индекс рентабельности инвестиции), PB (время самокупаемости инвестиционного проекта), IRR (внутренняя норма доходности, поверочный дисконт, ВНД), MIRR (модифицированная внутренняя норма доходности).

Обычно, в рамках смежных дисциплин это не делается, анализ проектов разбивается по отдельным критериям (см. задачи 3.1 – 3.17 в Практикуме). Наша же цель заключается в обосновании синтеза используемых понятий, в соответствии с указанной направленностью составлены тесты 1.12 – 1.43.

Учащийся должен свободно ориентироваться в приведенном минимальном перечне используемых показателей эффективности,

уметь их выписывать и объяснять, рассчитывать стандартные инвестиционные потоки (задачи 3.1 – 3.17 в Практикуме).

Основной учебный материал представлен в гл. 2, разделы 2.3 – 2.7, тесты 1.12 – 1.43 Практикума.

Тема 4. Финансовая реализуемость инвестиционных проектов

Тема 4 посвящена рассмотрению проблемы реализации инвестиционного проекта за счет располагаемых собственных средств.

При этом в представленном учебном материале, раздел 3.1. в [1], сформулированы соответствующие оптимизационные постановки, позволяющие наряду с проверкой допустимости реализации данного проекта на собственные средства, осуществить выбор наилучшего инвестиционного решения. Последнее заключается в определении самого эффективного проекта из заданной их совокупности и наилучшего момента начала его реализации, обозначенного как t_{oi}^* , i^* – выбранный проект, t_{oi}^* – оптимальный момент его начала.

Учащийся должен усвоить, что не всякий проект может быть реализован на собственные средства, т.к. для этого необходимо, чтобы соответствующий финансовый поток (CF(t)) был неотрицателен для любого периода $t = t_0, t_0 + 1, \dots, T$. При этом сопоставляются наличный поток $\Phi(t)$, затраты и поступления по i -ому инвестиционному проекту (соотношение (3.2) в [1]).

В результате все проекты делятся на допустимые и недопустимые (не подлежащие реализации на собственные средства), причем для каждого проекта определяются возможные моменты его начала t_{oi} , не приводящие к отрицательному финансовому итогу на интервале $[t_0, T]$.

Далее в рамках Темы 4 рассматривается задача выбора наилучшего инвестиционного решения из располагаемой заданной совокупности. Для этого вводится понятие целевой функции и осуществляется соответствующая формализованная запись (соотношения (3.3) и (3.5)). Таким образом, в рамках данной темы намечена принципиальная схема выбора наилучшего инвестиционного решения в соответствии с заданным критерием. Последний выбирается на основе базовых представлений инвестора. Рекуррентные соотношения (3.2) и (3.4) позволяют определить наилучшее решение в результате использования алгоритмов переборного типа, либо на основе непосредственных расчетов.

Сложной альтернативой рассмотрению данной принципиальной схемы является изучение достаточно запутанных методических рекомендаций по оценке эффективности инвестиционных проектов [4]. Однако по мере необходимости они могут быть использованы для уточнения каких-либо конкретных аспектов инвестиционного процесса (разделы 2.5 – 2.8, 5.1. – 5.3, П 1.4. [4]).

Таким образом, учащийся должен понимать, что такое проблема обеспечения финансовой реализуемости инвестиционного проекта на собственные средства и уметь определять финансовую реализуемость на основе прикладных расчетов (раздел 3.1. в [1], тесты 1.44-1.47 в Практикуме).

Второй результат Темы 4 заключается в осмыслении понятия выбора оптимального инвестиционного решения. Оно включает задание целевой функции и возможностей управления инвестиционным процессом. В данном случае возможности управления заключаются в выборе номера инвестиционного предложения i и момента начала его реализации t_{oi} , если этот момент для данного инвестиционного проекта не фиксирован с самого начала. При этом предполагается, что задан финансовый поток данной фирмы в виде (3.1), временной интервал планирования $[t_0, T]$ и перечень инвестиционных проектов $i = 1, \dots, N$.

Таким образом, в рамках Темы 4 в учебной постановке рассматривается одна из ключевых задач инвестиционного процесса – выбора наиболее эффективного направления инвестирования.

В рамках Темы 4 предполагается, что возможность использования заемных средств отсутствует.

Третий результат Темы 4 заключается в том, что решение поставленной задачи осуществляется без дополнительного автономного расчета эффективности самих инвестиционных предложений.

Четвертый результат Темы 4 связан с утверждением, что цель инвестирования формулирует сам инвестор; в разделе 3.1 фигурируют только два возможных варианта ее представления.

Пятый результат связан с указанием алгоритмического пути решения оптимизационной задачи на основе перебора возможных вариантов.

Тема 5. Учет кредитования

При разборе Темы 5 вводится в рассмотрение процесс обращения к заемным средствам, т.е. повышается прикладная ориентация представленного аналитического аппарата.

Условия предоставления кредитов весьма разнообразны, в рамках настоящего курса детально разобраны два базовых варианта (разделы 3.2. и 4.5 пособия [1]).

В начале в рамках принципиальной схемы предполагается, что в любой момент времени t может быть взят кредит под r процентов за временной такт (день, неделя, месяц, год) в объеме равном долговому обязательству, т.е. если $\Phi_i(t) < 0$, то $Cr(t) = -\Phi_i(t)$.

Соответствующее обоснование сопровождает формулу (3.8) в разделе 3.2.

При этом следует понимать, что на основе рекуррентных соотношений (3.8) осуществляется просчет финансовых потоков на всем временном интервале $[t_0, T]$. Это необходимо, чтобы характеризовать возврат взятых долговых обязательств. Если же расчеты показывают, что возврат средств на заданном интервале невозможен, то это является основанием для отказа от реализации данного инвестиционного проекта.

Таким образом, в рамках рассматриваемого варианта кредитования предполагается, что заемщик надежен. Поэтому ему и предоставляется краткосрочный кредит (на один временной такт) в любом объеме имеющихся долговых обязательств.

В результате предварительных расчетов может, в принципе, определяться наиболее эффективное предложение из имеющихся и наилучший момент начала его реализации t_{oi}^* , если он не фиксирован с самого начала.

На основе заданных критериев может быть также решена соответствующая оптимизационная постановка в результате применения алгоритмов переборного типа.

Основная цель данного раздела заключается в усвоении материала, связанного с компенсацией текущих долговых обязательств при реализации инвестиционных предложений. Представленный подход позволяет расширить список потенциально реализуемых проектов, среди которых могут оказаться более эффективные по сравнению с реализуемыми на собственные средства (Тема 4).

Представленные соотношения также позволяют отбраковывать инвестиционные предложения, если располагаемый финансовый поток для их реализации, недостаточен, а привлечение кредитов под $r\%$ за один временной такт оказывается не эффективным.

В разделе 4.5 изложена другая (альтернативная) схема кредитного механизма, введены соответствующие параметры и приведены

соотношения, характеризующие приток и отток финансовых средств ((4.11) в разделе 4.5).

Следует подчеркнуть, что в ходе выполнения прикладных расчетов следует считать финансовые потоки непосредственно, а не на основе формул, заимствованных из учебной литературы.

В частности, соотношения (4.11) выписаны в предположении, что условия предоставления кредитов в разные моменты времени $t = t_0, t_0 + 1, \dots, T - \tau_0 - \tau_v$ совпадают между собой, что на практике не выполняется.

В то же время разбор представленного алгоритмического аппарата очень полезен, т.к. позволяет осмыслить логику и аналитику прикладных расчетов, устанавливает прямую связь с программированием вариантов деловой активности.

При разработке финансового блока бизнес-планов также необходимо просчитывать соответствующие потоки возврата взятых кредитов.

Изучение Темы 5 завершается рассмотрением условий предоставления кредитов. Их формализованная запись представлена во второй части раздела 4.5.

Учащийся должен усвоить, что организации кредиторы могут накладывать какие-либо ограничения на величину заимствований, обусловленные их стремлением снизить риск их не возврата.

Ограничения на величину предоставляемых кредитов повышает также диверсификацию кредитного портфеля, что обеспечивает его большую финансовую устойчивость.

В нашем учебном материале рассмотрены пять вариантов предоставления заемных средств для реализации инвестиционного процесса.

Примыкающий раздел 4.6 позволяет уточнить оценки целесообразности выделения заемных средств на завершение реализации инвестиционного предложения.

В рамках Темы 5 описаны две схемы кредитного механизма – краткосрочная и стандартная. Учащийся должен осмыслить все параметры приведенной формализации и понять, как рассчитываются финансовые потоки с учетом кредитования (разделы 3.2 и 4.5 в [1], тесты 1.45-1.49 и 1.54-1.56 в Практикуме).

Второй результат связан с осознанием расширения финансовых возможностей при реализации располагаемых инвестиционных предложений. Отсюда вытекает, что возможность заимствований

должна приводить к улучшению результатов инвестиционного процесса, рассмотренного в рамках предыдущей темы.

Соответствующая алгоритмическая база также представлена в разделах 3.2 и 4.5.

Третий результат связан с осмыслением условий предоставления кредитов, ограничением их масштаба (разделы 4.5 и 4.6).

В целом Тема 5 является системообразующей для расчета финансовых потоков с учетом кредитования, в частности, для бизнес-планирования, анализа целесообразности привлечения заемных средств в ходе инвестиционной деятельности, определения лучшей инвестиционной программы на заданном временном интервале планирования.

Тема 6. Комплексный формализованный анализ инвестиционной деятельности

Тема 6 обобщает представления о разворачивании инвестиционного процесса. Она содержит новые базовые основания инвестиционного дела.

Во-первых, в ее рамках формулируется понятие инвестиционной программы, т.е. специально формируемого набора инвестиционных проектов. Последовательность реализации и состав инвестиционной программы представляет собой системообразующую суть инвестиционной деятельности.

Она описывает раскрутку финансовых средств в результате перехода от одного набора инвестиционных проектов к очередным по мере высвобождения собственных финансовых средств для дальнейших инвестиционных вложений.

Анализу указанного процесса посвящена глава 4 пособия [1].

Особого внимания заслуживает раздел 4.3, где представлены результаты иерархического анализа системы инвестиционных проектов (инвестиционной программы). В нем показано, что формирование инвестиционной программы может осуществляться на основе анализа ее эффективности по каждому из введенных показателей. Выбор же наиболее предпочтительного варианта осуществляет инвестор на основе своей собственной системы предпочтений. Аналитик же только представляет соответствующий инструментарий для обзримости принимаемых решений.

Раздел 4.4 посвящен задаче формирования инвестиционной программы, состоящей из заданного числа инвестиционных проек-

тов и обеспечивающей наибольший финансовый эффект к концу заданного временного интервала. При этом определяются соответствующие инвестиционные проекты и моменты начала их реализации на основе расчетных алгоритмов переборного типа.

В разделе 4.5 представлено ранее рассмотренное обобщение указанной постановки с учетом привлечения заемных средств на реализацию инвестиционной программы.

В рамках Темы 6 учащийся должен осмыслить понятие инвестиционной программы, осознать пути и цели ее формирования. Соответствующий учебный материал изложен в гл. 4 [1], тесты 1.50–1.56.

Учащийся должен усвоить понятие иерархической оценки инвестиционной программы на основе использования системы введенных показателей эффективности инвестиционной деятельности, раздел 4.3 [1].

Обобщающий результат связан с осмыслением ключевой задачи инвестиционного процесса на основе последовательного подключения инвестиционных проектов с целью максимально возможной раскрутки располагаемых финансовых средств (собственных и привлеченных).

Тема 6 формирует аналитический срез ее решения на основе априорно заданных инвестиционных возможностей.

Тема 7. Внутрикorporативная оценка эффективности финансовых предложений

К Теме 6 примыкает Тема 7, связанная с внутрикorporативной оценкой эффективности финансовых предложений. Рассмотрение этой темы связано с тем, что один и тот же инвестиционный проект доставляет различным инвесторам различную эффективность вложенных средств, так как реализуется в несовпадающих условиях финансовой деятельности.

Действительно, при реализации инвестиционной программы эффективность использования располагаемых финансовых средств для различных корпоративных структур не совпадает.

Учитывая, что у них совершенно по разному организованы потоки свободных финансовых средств и не совпадают условия получения (предоставления) заемных средств, то включение в инвестиционную программу нового проекта естественно приводит к различающимся оценкам его внутрекorporативной эффективности.

Соответствующие расчеты могут быть сделаны на основе представленного аналитического аппарата, смотри также разделы 6-8 в [4].

По Теме 7 учащийся должен осознать, что внутрикорпоративная оценка эффективности инвестиционного предложения представляет собой расчет инвестиционного проекта в конкретных условиях его реализации данной корпоративной структурой с учетом фиксации потока собственных финансовых средств, выделяемых на его реализацию, и дополняющего потока привлеченных займов, возмещение которых также осуществляется на собственные средства. Таким образом, исходное инвестиционное предложение актуализируется в зависимости от выбранной стратегии финансирования реализующей его компании.

Анализ этой новой финансовой взаимосвязи на основе ранее изученных показателей эффективности характеризует искомую внутрикорпоративную оценку.

При упрощении излагаемого материала Тема 7 может быть заменена на основе рассмотрения вариантов оценивания стоимости предприятия (глава 5 в [1], тест 1.57 в Практикуме).

В противном случае Тема 7 выступает как итоговый анализ предшествующих разделов программы курса.

Направленность семинарской работы

На семинарских занятиях рассматриваются следующие разделы.

Во-первых, в пособии [2] представлен ряд этапов формализованного анализа натуральной составляющей инвестиционного процесса.

Первое занятие должно быть посвящено введению базовых понятий и построению оператора планирования для однопродуктового элемента с дискретным вводом мощностей, разделы 2-6 [2].

На следующем семинарском занятии рассматривается случай непрерывного описания процесса развития мощностей, раздел 7 в [2]. При этом объясняется, что два варианта ввода мощностей соответствуют различным вариантам экономического процесса. В первом случае инвестор располагает временем для создания новых мощностей в результате соответствующей плановой деятельности. Во втором случае рассматривается более современный вариант экономического процесса, когда мощности определяются спросом и формулируются на основе наиболее быстрых предпринимательских решений. При этом темп роста мощностей, обозначенный как $u(t)$

может быть, как ограничен $u(t) \leq k$, так и неограничен, что и рассматривается в базовом варианте.

Третье семинарское занятие может быть посвящено рассмотрению процедуры объединения элементов экономики, раздел 8 в [2].

Наибольшее значение здесь имеет разъяснение динамической модели межотраслевого баланса, соотношения (12), (13) в [2]. Указанный аспект необходим для повышения уровня подготовки учащихся, понимания базовых макроэкономических взаимодействий. Натуральное описание (12), (13) может быть дополнено анализом финансовых потоков на основе рассмотрения I-III квадрантов МОБа, а также анализом механизмов ценообразования на базе соответствующих межотраслевых зависимостей.¹

Указанной проблематике может быть посвящено отдельное семинарское занятие.

На следующем семинаре рассматриваются дополнительные черты описания, раздел 9 в [2]. Особое внимание следует уделить установлению взаимосвязей между натуральными аспектами инвестиционного процесса и финансовыми потоками, представленными в базовой лекционной работе.

Одно из семинарских занятий следует посвятить оценке стоимости предприятий, гл. 5 в [1]. Особое внимание следует уделить разбору представленных концепций стоимости предприятий, объяснению их соответствия различным случаям оценивания.

На семинарских занятиях следует также рассмотреть ряд учебных примеров оценивания и сопоставления различных инвестиционных проектов. Для этого целесообразно использовать Практикум по настоящему курсу (задачи 3.1–3.17), либо задачник [6] раздел 7 и любые другие контрольные примеры в области инвестиционной деятельности.

Следует также рассмотреть стандартную процедуру учета инфляционной составляющей, в соответствии с Темой 2, и поправки на

¹ Зуев Г.М., Самохвалова Ж.В. ЭМММ. Межотраслевой анализ. – М. МЭСИ 1998 г; Гранберг А.Г. Основы региональной экономики. – М.: ГУВШЭ, 2000.

риск, аппроксимируемые с помощью увеличения показателя дисконтирования. Для этого можно воспользоваться процедурой, изложенной в [4] на стр. 94. Указанные подтемы не следует излагать в детализированной форме, так как анализ рисков представляет собой самостоятельную, достаточно сложную проблему, а учет инфляции, напротив, каких-либо технических сложностей не содержит.

Последний раздел семинарской работы может составить рассмотрение отдельных аспектов и общей методологии бизнес-планирования, как важного прикладного инструментария реализации инвестиционных предложений.

**Учащийся должен
знать**

основные разделы бизнес-плана (титальный лист, резюме, организационный план, производственный план, анализ рынка и план маркетинга и т.п.) и принципы разработки перечисленных выше разделов.

Курс в целом может быть закончен обзорным обсуждением базовых направлений инвестиционной аналитики (технический анализ, фундаментальный анализ, стратегический менеджмент, инвестиционный потенциал регионов, инновационный менеджмент, межотраслевой анализ и т.п.) и текущего состояния инвестиционного процесса на региональном уровне.

В результате семинарской работы по натуральному описанию инвестиционной деятельности учащийся должен изучить понятия производственного элемента, потоков продукции, сырьевых затрат, фондообразующих затрат, мощности элемента, оператора планирования, оператора функционирования, выходной продукции, входной продукции, внутренней продукции, производимой продукции, потребляемой продукции и описать связи между ними на основе учебного материала [2] и тестов 2.1 – 2.10 Практикума.

Необходимо также осознать, что формализованное построение операторов планирования с непрерывным и дискретным вводом мощностей позволяет проанализировать реальный инвестиционный процесс, увидеть наполнение финансовых потоков натуральной инвестиционной составляющей.

Учащийся должен также убедиться, что представленное формализованное описание является достаточно универсальным – позволяет охватывать любые возможные обобщения реальных ситуаций, будь это мгновенный ввод мощностей, различные технологиче-

ские способы, производственный лаг, объединение элементов экономики и т.п.

В ходе семинарской работы должны быть намечены пути решения расчетных задач по оценке эффективности инвестиционной деятельности (3.1. – 3.17 в Практикуме), в том числе с использованием компьютерной базы, а также рассмотрены поправки на инфляцию и учет рисков при задании уровня дисконта.

Задачи раздела 3 Практикума затрагивают только определенный срез инвестиционной деятельности, приведены, главным образом, в иллюстрирующих целях, как предварительное условие последующего комплексного анализа.

На основе фиксации разделов бизнес-планирования могут быть разъяснены дополняющие составляющие настоящего курса – организационная, правовая, отраслевая, региональная и т.п.

Для проведения итогового контроля необходимо знать ответы на вопросы по программе курса, уметь рассчитывать финансовые потоки для модельных и реальных инвестиционных проектов и программ, вычислять показатели эффективности инвестиционной деятельности. Отвечая на вопросы тестов (разделы 1 и 2 практикума), учащийся должен осмыслить качественную сторону инвестиционного процесса, его комплексность.

Учащийся должен также осознать, что все разделы курса тесно связаны между собой и их совместное осмысление существенно повышает квалификационную подготовку специалиста в области инвестиционной деятельности. В то же время реальный инвестиционный процесс является весьма сложным, поэтому значительный перечень его составляющих в рамках настоящего курса не исследован.

Список литературы

1. Зуев Г.М., Сидорова А.А., Беседнова О.Г. Макроанализ инвестиционной деятельности (базовые понятия и их реализация). – М.: МЭСИ, 2001.
2. Зуев Г.М. Формализованное описание натуральной составляющей инвестиционного процесса. – М.: МЭСИ, 2001.
3. Беренс В., Хавранек П.М. Руководство по оценке эффективности инвестиций. – М.: «Инфра-М», 1995.
4. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов. – М.: «Экономика», 2000.
5. Ковалев В.В. Методы оценки инвестиционных проектов. – М.: «Финансы и статистика» 2005.
6. Ковалев В.В. Сборник задач по финансовому анализу. – М.: «Финансы и статистика», 1997.
7. Брейли Р., Майерс С. Принципы корпоративных финансов. – М.: «Олимп-Бизнес», 2006.

Глоссарий

<i>Депозитный процент</i>	- увеличение суммы по депозитным вкладам за единицу времени (в %).
<i>Время самоокупаемости</i>	- (РВ или РР или РВР, payback period) – временной срок возврата вложенных средств в рамках данного инвестиционного проекта (инвестиционной программы). Имеет ряд модификаций, например, с учетом дисконтирования или без.
<i>Внутренняя норма доходности (ВНД), поверочный дисконт (IRR, internal rate of return)</i>	- показатель, характеризующий темп доходности вложенного капитала, имеет важное значение при инвестиционном оценивании.
<i>Инвестиционный проект</i>	- законопослушное вложение финансовых средств с целью их преумножения.
<i>Инвестиционная программа</i>	- последовательная реализация нескольких инвестиционных проектов, подлежащая самостоятельному и целостному инвестиционному оцениванию.
<i>Инвестиции в реальные активы</i>	- вложения в промышленное производство, сельское хозяйство, транспорт, консалтинговые услуги, коммерческое образование и т.п.
<i>Индекс выгодности инвестиции, индекс рентабельности</i>	- (PI, profitability index) – показатель доходности единицы капитальных вложений за весь

- период реализации проекта. Имеет ряд модификаций, например, с учетом дисконтирования или без него.
- Кредит** – одна из наиболее распространенных форм привлечения заемных средств для реализации инвестиционных предложений. Характеризуется большим разнообразием конкретных условий их возврата, различают краткосрочные, среднесрочные и долгосрочные кредиты.
- Модифицированная внутренняя норма доходности (MIRR, modified internal rate of return)** – обобщающий показатель оценки инвестиционных проектов по отношению к внутренней норме доходности (IRR, ВНД). Характеризует темп роста вложенного капитала в рамках данного инвестиционного проекта, имеет ряд модификаций [5].
- Норма процента** – процент прибыли, полученной на вложенный капитал за единицу времени (год).
- Нынешняя ценность будущего платежа (PV, present value)** – показатель, характеризующий пересчет любой системы платежей по времени с учетом дисконтирования на любой заданный момент в настоящем, прошлом или будущем.
- Ставка рефинансирования** – характеризует норму процента, под который ЦБ Российской Федерации кредитует коммерческие банки. Она устанавливается ЦБ РФ в оперативном режиме.

Стоимость капитала	- значение процента прибыли за год, которую необходимо возместить заемщику за взятый кредит.
Темп инфляции	- характеризует снижение покупательной способности финансовых средств за единицу времени, объявляется правительством РФ на текущий год.
Финансовый итог (CF, cash flow)	- сумма платежей за данный период времени.
Финансовая реализуемость инвестиционных проектов	- процедура обеспечения безубыточного финансирования инвестиционного проекта с учетом заемных средств или без него, обеспечивающая стабильное финансовое состояние инвестора.
Уровень дисконтирования	- значение параметра, используемого для сопоставления платежей в различные моменты времени на основе формулы сложных процентов.
Чистая приведенная стоимость, ЧДД, чистый дисконтированный доход (NPV, net present value)	- финансовый результат реализации инвестиционного проекта, приведенный на любой заданный момент времени с учетом дисконтирования. Характеризует увеличение стоимости компании в результате реализации данного инвестиционного проекта.

Практикум по дисциплине

1. Финансовые потоки

1.1. Что такое портфельные инвестиции?

- а) вложения в ценные бумаги: акции, облигации, векселя и т.п.;
- б) организация производства кожаной мануфактуры: портфели, сумки, ремни и т.п.;
- в) организация консалтингового обслуживания в области инвестиционной деятельности;
- г) предоставление образовательных коммерческих услуг;
- д) создание фермерского хозяйства, поставляющего продукцию на региональный рынок.

1.2. Что такое инвестиции в реальные активы?

- а) вложения в ценные бумаги: акции, облигации, векселя и т.п.;
- б) организация производства кожаной мануфактуры: портфели, сумки, ремни и т.п.;
- в) организация консалтингового обслуживания в области инвестиционной деятельности;
- г) предоставление образовательных коммерческих услуг;
- д) создание фермерского хозяйства, поставляющего продукцию на региональный рынок.

1.3. При макроописании инвестиционного проекта базовыми являются следующие его характеристики:

- а) капитальные вложения;
- б) норма амортизации;
- в) уровень налогообложения;
- г) инвестиционный климат;
- д) поток поступлений (объем продаж);
- ж) время начала инвестиционного проекта;
- з) его продолжительность;
- к) поток дополнительных (текущих) затрат;
- л) горизонт планирования возврата инвестиций;
- м) специфика бухгалтерской отчетности.

1.4. Почему необходимо уметь считать финансовые потоки нарастающим итогом?

- а) чтобы не ошибаться;

- б) чтобы уметь подводить финансовый итог финансового проекта;
- в) чтобы уметь рассчитывать время окупаемости капитальных вложений.

1.5. Что такое текущее сальдо инвестиционного проекта?

- а) разность между выручкой и текущими затратами;
- б) разность между доходами и расходами за единицу времени;
- в) разность между поступлениями и капитальными вложениями.

1.6. Для чего необходимы показатели эффективности инвестиционной деятельности?

- а) для оценки эффективности инвестиционных предложений;
- б) для определения срока возврата вложенных финансовых средств;
- в) для определения темпа доходности капитальных вложений;
- г) для определения объема финансовых поступлений по инвестиционному проекту;
- д) для определения роста стоимости фирмы в результате реализации очередного инвестиционного предложения;
- ж) для определения уровня отдачи единицы капитальных вложений.

1.7. Что такое финансовый итог деятельности предприятия?

- а) сальдо инвестиционного проекта нарастающим итогом;
- б) сумма налогов и амортизационных отчислений;
- в) разница между поступлениями и платежами за заданный период времени;
- г) чистая приведенная стоимость инвестиционного предложения;
- д) внутренняя норма доходности.

1.8. Как приводить разновременные вложения к какому-либо моменту времени?

- а) суммируя их;
- б) на основе формулы сложных процентов;
- в) с учетом дисконтирования.

1.9. Что такое коэффициент дисконтирования?

- а) депозитный процент;
- б) ставка рефинансирования;

- в) уровень инфляции;
- г) параметр в формуле сложных процентов;
- д) параметр позволяющий сопоставлять разновременные затраты и поступления;
- ж) характеристика доходности фирмы.

1.10. Может ли показатель дисконтирования зависеть от времени?

- а) да;
- б) нет.

1.11. Различается ли параметр дисконтирования для фирм с разным уровнем доходности вложенного капитала?

- а) да;
- б) нет.

1.12. Показатель NPV (чистый дисконтированный доход) характеризует:

- а) масштаб данного инвестиционного предложения;
- б) его эффективность;
- в) рост стоимости компании инвестора в результате реализации данного инвестиционного предложения;
- г) меру убыточности данного инвестиционного предложения;
- д) время окупаемости капитальных вложений.

1.13. Является ли показатель чистой приведенной стоимости (ЧДД, NPV) одним из важнейших при оценки инвестиционной деятельности?

- а) да;
- б) нет.

1.14. Можно ли на основе показателя NPV принимать решение о реализации инвестиционного проекта?

- а) да;
- б) нет.

1.15. Зависит ли значение NPV от дисконта?

- а) да;
- б) нет.

1.16. Зависит ли значение NPV от уровня инфляции?

- а) да;
- б) нет.

1.17. Зависит ли значение NPV от уровня риска при реализации инвестиционного проекта?

- а) да, зависит;
- б) нет, не зависит.

1.18. Можно ли учитывать степень риска при реализации инвестиционного проекта на основе показателя NPV?

- а) нельзя;
- б) можно, на основе изменения параметра дисконтирования;
- в) на основе вариантных расчетов.

1.19. Для чего нужен индекс доходности инвестиций (PI)?

- а) для комплексной оценки эффективности инвестиционных вложений;
- б) для оценки масштаба инвестиционного проекта;
- в) для оценки значения параметра дисконтирования;
- г) для оценки удельной доходности вложенных средств;
- д) для оценки сроков возврата вложенных средств.

1.20. Можно ли на основе условия $PI > 1$ принимать решение о реализации данного инвестиционного предложения?

- а) да;
- б) нет.

1.21. Можно ли на основе условия $PI < 1$ сделать заключение, что данное инвестиционное предложение реализовывать не стоит?

- а) да;
- б) нет.

1.22. Может ли индекс доходности инвестиций меняться в ходе реализации инвестиционного предложения?

- а) да;
- б) нет.

1.23. Можно ли вычислять индекс доходности инвестиций без учета дисконтирования?

- а) можно;
- б) нельзя.

1.24. Что можно утверждать, если чистый дисконтированный доход инвестиционного проекта отрицателен?

- а) данный проект реализации не подлежит;
- б) при заданном уровне дисконтирования реализация данного проекта убыточна;
- в) нужно изменить показатель дисконтирования.

1.25. Достаточно ли для анализа инвестиционного проекта рассчитать PI и NPV ?

- а) да;
- б) нет.

1.26. Для чего нужно знать время самокупаемости инвестиций (показатель PB)?

- а) чтобы оценить время поступления запланированных финансовых потоков;
- б) чтобы оценить рискованность предполагаемых капитальных затрат;
- в) чтобы выяснить период времени, после которого инвестор уже не разорится.

1.27. Чем отличаются варианты определения срока окупаемости инвестиций?

- а) учетом дисконтирования;
- б) учетом величины затрат;
- в) условием возврата затрат.

1.28. Зависит ли срок окупаемости инвестиций от продолжительности инвестиционного проекта?

- а) да;
- б) нет.

1.29. Зависит ли срок окупаемости инвестиций от индекса доходности (PI)?

- а) да;
- б) нет.

1.30. Зависит ли срок окупаемости инвестиций от прогноза поступлений по проекту?

- а) да;
- б) нет.

1.31. Каких показателей и параметров достаточно для предварительной оценки целесообразности реализации инвестиционного проекта?

- а) чистой приведенной стоимости (NPV);
- б) индекса доходности (PI);
- в) срока окупаемости (PB);
- г) NPV, PI и PB;
- д) NPV, PI, PB и продолжительности реализации инвестиционного проекта T;
- е) величины полученной прибыли и продолжительности инвестиционного проекта T;

1.32. Показатель внутренней нормы доходности IRR характеризует:

- а) темп прироста вложенного капитала в рамках данного инвестиционного проекта;
- б) уровень стоимости капитала при котором возможна безубыточная реализация данного проекта на заемные средства;
- в) уровень дисконта при котором NPV данного проекта равно нулю;
- г) уровень дисконта при котором время окупаемости (PB) данного проекта равняется T;
- д) эффективность реализации данного инвестиционного проекта.

1.33. Можно ли оценить эффективность инвестиционного проекта на основе показателя IRR?

- а) да;
- б) нет.

1.34. Можно ли проранжировать набор инвестиционных проектов на основе показателя IRR?

- а) да;
- б) нет.

1.35. Известно ли при каких значениях IRR целесообразно реализовывать инвестиционное предложение?

- а) неизвестно;
- б) известно.

1.36. Существуют ли точные расчетные формулы определения IRR?

- а) да;
- б) нет.

1.37. Можно ли рассчитать показатель IRR для любого инвестиционного проекта?

- а) да;
- б) нет.

1.38. Можно ли рассчитать значение показателя IRR для ординарного инвестиционного проекта?

- а) да;
- б) нет.

1.39. Можно ли гарантировать, что при реализации инвестиционного проекта будет достигнут темп роста доходности вложенного капитала равный IRR?

- а) да;
- б) нет.

1.40. Зачем понадобился новый показатель - модифицированная внутренняя норма доходности (MIRR)?

- а) существуют расчетные формулы определения $mirr$;
- б) он позволяет анализировать неординарные финансовые потоки;
- в) он позволяет не задавать значения показателя дисконтирования при анализе инвестиционных проектов.

1.41. Позволяет ли показатель MIRR ранжировать инвестиционные предложения?

- а) да;
- б) нет.

1.42. Можно ли на основе определения значений MIRR принять решения о реализации инвестиционных предложений?

- а) да;
- б) нет.

1.43. Игрет ли показатель IRR (MIRR) важную роль при принятии решений о реализации инвестиционного предложения?

- а) да;
- б) нет.

1.44. Что надо знать, чтобы оценить возможность финансовой реализуемости данного инвестиционного предложения?

- а) затраты и поступления по данному инвестиционному предложению;
- б) располагаемый поток финансовых поступлений на заданном интервале времени;
- в) время начала реализации инвестиционного проекта;
- г) его продолжительность;
- д) эффективность данного инвестиционного предложения.

1.45. Возможна ли реализация инвестиционного проекта на заемные средства?

- а) да;
- б) нет.

1.46. Можно ли оценить финансовую реализуемость инвестиционного предложения без учета условий предоставления заемных средств?

- а) да;
- б) нет.
- в) можно, если удастся реализовать данное инвестиционное предложение на собственные средства.

1.47. Как выбрать наиболее эффективное инвестиционное предложение?

- а) на основе анализа его финансовой реализуемости;
- б) на основе задания критерия финансовой эффективности;
- в) на основе перебора возможных вариантов реализации инвестиционных предложений;
- г) на основе учета всех перечисленных выше условий.

1.48. При анализе принципиальной схемы кредитного процесса (раздел 3.2) предполагается, что:

- а) величина заемных средств ограничена;
- б) они должны быть возвращены за один временной такт;
- в) объем новых заимствований не может быть выше предшествующих;
- г) к концу рассматриваемого интервала времени фирма не должна нуждаться в новых заимствованиях;
- д) условия предоставления заемных средств могут изменяться.

1.49. В чем преимущества реализации инвестиционных проектов на заемные средства?

- а) расширяется перечень проектов, которые могут быть реализованы;
- б) повышается эффективность реализации каждого отдельного проекта;
- в) может быть достигнут более высокий уровень доходности данной фирмы (реализующей инвестиционный проект).

1.50. Что такое инвестиционная программа?

- а) программа реализации данного инвестиционного проекта;
- б) совокупность подлежащих реализации инвестиционных проектов;
- в) программирование затрат и поступлений инвестора.

1.51. Что такое комплексный (иерархический) анализ формирования инвестиционной программы?

- а) поиск оптимизационных решений на основе различных показателей эффективности;
- б) часть проектов отбирается по одним показателям эффективности, часть на основе других;
- в) возможно задание ограничений по показателям эффективности для формируемой инвестиционной программы;
- г) возможно задание ограничений по показателям эффективности для каждого проекта, входящего в инвестиционную программу.

1.52. Какой критерий положен в основу формирования инвестиционной программы?

- а) $\max IRR$;
- б) $\min PV$;

- в) $\max NPV$;
- г) $\max \Phi (T)$;
- д) $\max PI$.

1.53. При реализации инвестиционной программы может ли финансовый итог быть отрицательным?

- а) да;
- б) нет.

1.54. Какие параметры кредитного механизма следует учитывать при анализе финансовых потоков?

- а) объем заимствований;
- б) время отсрочки выплаты кредита;
- в) время выплаты кредита (после отсрочки);
- г) процент оплаты взятых кредитов;
- д) величину бонуса за предоставление кредита;
- ж) объем выплаченных кредитов;
- з) объем долговых обязательств.

1.55. Ограничен ли объем предоставляемых заемных средств на реализацию инвестиционных программ?

- а) да;
- б) нет.

1.56. Различаются ли условия предоставления кредитов?

- а) да;
- б) нет;
- в) по стоимости капитала;
- г) по времени отсрочки;
- д) по времени выплаты;
- ж) по объему финансирования.

1.57. Какие Вы знаете методы оценки стоимости предприятия?

- а) капитализация будущих доходов;
- б) рыночная стоимость;
- в) обоснованная рыночная стоимость;
- г) расчет внутренней нормы доходности предприятия;
- д) балансовая стоимость;
- ж) ликвидационная стоимость;

- з) стоимость воспроизводства;
- к) стоимость компании при реструктуризации.

1.58. Что такое точка Фишера?

- а) значение дисконта при котором показатели чистой приведенной стоимости двух инвестиционных проектов совпадают;
- б) стоимость капитала для безубыточной реализации инвестиционного проекта.

1.59. Как определить точку Фишера?

- а) построить зависимость NPV от дисконта для обоих инвестиционных проектов;
- б) рассчитать irr для разности финансовых потоков сопоставляемых инвестиционных предложений;
- в) сложить значения irr сопоставляемых инвестиционных предложений.

1.60. Может ли стоимость капитала превышать значение IRR реализуемого инвестиционного проекта?

- а) да;
- б) нет.

2. Натуральная составляющая инвестиционного процесса

2.1. Чем характеризуется стандартный элемент экономики?

- а) потоками выходной продукции;
- б) потоками входной продукции;
- в) потоками трудовых затрат;
- г) качеством выпускаемой продукции;
- д) действующим брендом;
- ж) заданными объемами мощностей;
- з) спецификацией входной и выходной продукции.

2.2. Что такое мощности стандартного элемента экономики?

- а) стоимость основных фондов;
- б) потребляемая электроэнергия;
- в) максимально возможный выпуск продукции;
- г) мера измерения основных фондов.

2.3. Что такое внутренний продукт?

- а) часть производимой продукции за вычетом выходного продукта;
- б) производимая продукция используемая на внутренние нужды;
- в) потребляемая продукция.

2.4. Что такое фондообразующие продукты?

- а) продукты, предназначенные для развития мощностей;
- б) продукты, предназначенные для комплектации выходной продукции;
- в) состав мощностей.

2.5. Что такое потребляемые продукты?

- а) сумма входных и внутренних;
- б) сумма сырьевых и фондообразующих;
- в) сумма выходных и фондообразующих;
- г) это те продукты, что потребляются в ходе производственного цикла.

2.6. Что такое сырьевые продукты (в рамках предшествующего перечня)?

- а) сумма входных и внутренних;
- б) сумма сырьевых и фондообразующих;
- в) сумма выходных и фондообразующих;
- г) это те продукты, что потребляются в ходе производственного цикла.

2.7. Как влияют инвестиции на изменение используемых переменных?

- а) растут затраты труда;
- б) увеличивается выпуск продукции;
- в) уменьшаются затраты сырья;
- г) финансируется поставка фондообразующей продукции и строительно-монтажных работ;
- д) увеличиваются мощности элемента.

2.8. Какому типу экономики соответствует непрерывный ввод мощностей?

- а) рыночной;
- б) плановой;
- в) централизованной.

2.9. Какому типу экономики соответствует дискретный ввод мощностей?

- а) рыночной;
- б) плановой;
- в) централизованной.

2.10. Какая классическая экономико-математическая модель описывает процесс объединения однопродуктовых элементов экономики?

- а) теория производственных функций;
- б) динамический межотраслевой баланс В.В. Леонтьева;
- в) модель расширяющейся экономики Джона фон Неймана.

3. Расчет показателей эффективности и сопоставление инвестиционных проектов

В нашем курсе утверждается, что принятие решений о реализации того или иного инвестиционного предложения следует осуществлять на основе комплексной оценки его эффективности.

В то же время в учебной литературе часто имеет место сопоставление критериев отбора инвестиционных проектов на реализацию на основе базовых показателей эффективности, например, NPV и IRR.

При этом делается, в принципе неверное, предположение, что отбор проекта на реализацию может осуществляться на основе какого-либо одного показателя эффективности.

Из представленного нами материала [1] вытекает, что предварительный расчет показателей эффективности является необходимым условием последующего комплексного (иерархического) анализа целесообразности реализации того или иного инвестиционного проекта для формирования соответствующей инвестиционной программы с учетом конкретного выражения финансовой реализуемости.

Поэтому приведенный далее анализ является чисто учебным [4], однако его нельзя игнорировать, так как он описывает достаточно важную составляющую комплексного рассмотрения эффективности инвестиций.

При анализе инвестиционных проектов наиболее часто используются показатели NPV и IRR. Мы же утверждаем, что выбор

проекта на реализацию должен проводиться более тщательно, используя полную систему показателей (PI, PB, T_i , MIRR).

Ниже представлены контрольные примеры, иллюстрирующие соответствующие особенности.

1. IRR является относительным показателем, и на его основе невозможно сделать правильные выводы об альтернативных проектах с позиции их возможного вклада в увеличение капитала предприятия. Этот недостаток особенно четко проявляется, если проекты существенно различаются по величине денежных потоков. Например.

Пример А

Анализ двух альтернативных проектов. Цена авансированного капитала составляет 10%. Исходные данные (в тыс. руб.) и результаты расчетов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Анализ проектов с различными по величине денежными потоками

Проект	Величина инвестиций	Денежный поток по годам		IRR, %	NPV при $d=10\%$
		1	2		
А	250	150	700	100,0	465
В	15000	5000	19000	30,4	5248

На первый взгляд, проект А является более предпочтительным, поскольку его IRR значительно превосходит IRR проекта В. Однако, если предприятие имеет возможность профинансировать проект В, следует принять именно его, так как вклад проекта В в увеличение капитала предприятия на порядок превосходит вклад проекта А.

2. Основным недостатком критерия NPV в том, что это абсолютный показатель, потому он не дает представления о так называемом «резерве безопасности проекта». Имеется в виду следующее: если допущены ошибки в прогнозах денежного потока (что совершенно не исключено особенно в отношении последних лет реализации проекта) или коэффициента дисконтирования, насколько велика опасность того, что проект, который ранее рассматривался как прибыльный, окажется убыточным?

Информацию о резерве безопасности проекта дают показатели IRR и PI. Так, при прочих равных условиях, чем больше IRR по сравнению с ценой авансированного капитала, тем больше резерв безопасности. Что касается показателя PI, то правило здесь таково: чем больше значение PI превосходит единицу, тем больше резерв безопасности. Рассмотрим следующую ситуацию

Пример В

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

Расчеты показывают, что проект приемлем, поскольку при $r = 15\%$ $NPV_C = 2,6$ млн. долл. Хотя проект обеспечивает достаточно высокий прирост капитала предприятия, ситуация не так проста, как это представляется на первый взгляд. Поскольку значение $IRR_C = 16,0\%$, т.е. очень близко к прогнозируемой цене капитала, очевидно, что проект С является весьма рискованным. Если предположить, что в оценке прогнозируемой цены источника допущена ошибка и реальное ее значение может возрасти до 17%, мнение о проекте С меняется - его нельзя принять, так как $NPV_C = -2,3$ млн долл.

Данный пример показывает, что высокое значение NPV не должно служить решающим аргументом при принятии решений инвестиционного характера, поскольку, во-первых, оно определяется масштабом проекта и, во-вторых, может быть сопряжено с достаточно высоким риском. Напротив, высокое значение IRR во многих случаях указывает на наличие определенного резерва безопасности в отношении данного проекта.

3. Поскольку зависимость NPV от ставки дисконтирования d нелинейна, то степень этой зависимости различна и определяется динамикой элементов денежного потока.

Рассмотрим два независимых проекта (млн. руб.):

А: -200, 150, 80, 15, 15, 10;

В: -200, 20, 50, 50, 90, 110,

Требуется ранжировать их по степени приоритетности при условии, что цена источника финансирования весьма неопределенна и, предположительно, может варьироваться в интервале от 5% до 20%. В таблице 2 приведены результаты расчетов для возможных ситуаций.

Таблица 2

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

Из приведенных расчетов видно, что проекты А и В неодинаково реагируют на изменение значения коэффициента дисконтирования: при переходе от 10 к 15% NPV проекта В снижается на 98%, тогда как NPV проекта А - на 52,6%. Ясна и причина такой неодинаковости: проект А имеет убывающий денежный поток, а В - нарастающий. Так как интенсивность возмещения инвестиций в проекте А существенно выше, чем в проекте В, он в меньшей степени реагирует на негативное увеличение значения коэффициента дисконтирования. Что касается проектов типа В, то они являются более рискованными, о чем можно судить и по значению IRR.

4. Для проектов классического характера показатель IRR характеризует лишь максимальный уровень стоимости капитала. В частности, если цена- инвестиций в оба альтернативных проекта меньше, чем значения IRR для них, выбор может быть сделан лишь с помощью дополнительного анализа. Более того, показатель IRR не позволяет различать ситуации, когда цена капитала меняется. Рассмотрим соответствующий пример.

Пример С

В таблице 3 приведены исходные данные по двум альтернативным проектам (в млн. руб.). Необходимо выбрать один из них при условии, что цена капитала, предназначенного для инвестирования, составляет а) 5%; б) 15%.

Таблица 3

Проект	Величина инвестиций	Денежный поток по годам			IRR, %	Точка Фишера	
		1	2	3		d,%	NPV
А	-100	90	45	9	30,0	9,82	26,06
В	-1000	10	50	100	20,4	9,82	26,06
В-А	0	-80	5	91	9,82	-	-

Если исходить из значений IRR, то оба проекта и в ситуации а), и в ситуации б) являются приемлемыми и равноправными. Но так ли это? Построим графики функции $NPV = f(d)$ для обоих проектов. NPV

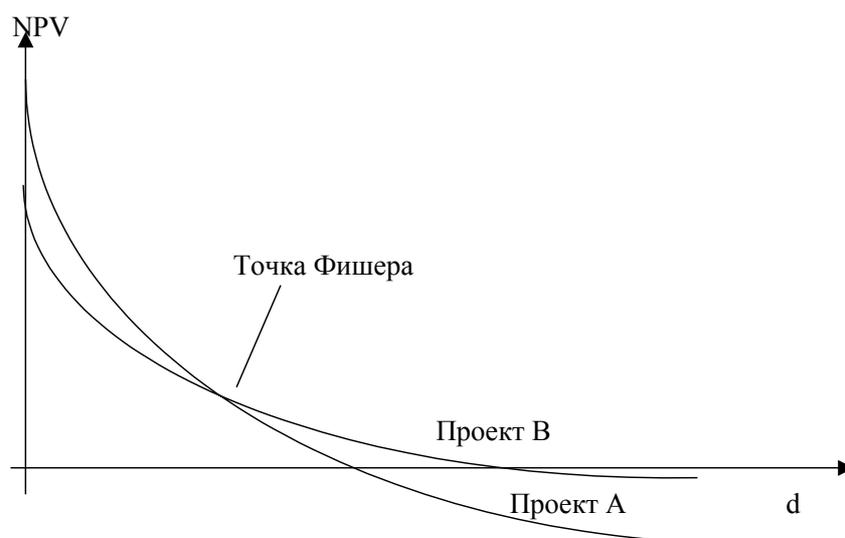


Рис. 1. Нахождение точки Фишера

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

В данном примере показатель IRR не только не может расставить приоритеты между проектами, но и не показывает различия между ситуациями а) и б). Напротив, показатель NPV позволяет расставить приоритеты в любой ситуации. Более того, он показывает, что ситуации а) и б) принципиально различаются между собой. А именно, в случае (а) следует принять проект А, поскольку он имеет больший NPV, в случае б) следует отдать предпочтение проекту В.

Отметим, что точка Фишера для потоков А и В может быть найдена как IRR приростного потока (А-В) или, что то же самое, (В - А).

Пример D

Анализ целесообразности инвестирования в проекты А, В, С при условии, что проекты В и С являются альтернативными, а проект А - независимым. Цена инвестированного капитала составляет 10%.

Исходя из условия примера необходимо проанализировать несколько сценариев:

- а) целесообразность принятия каждого из проектов в отдельности (А, В или С);
- б) целесообразность принятия комбинации проектов (А+В) и (А+С). Результаты анализа приведены в таблице 4.

Таблица 4

Анализ комбинации инвестиционных проектов (млн руб.)

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

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

Если источник финансирования - банковская ссуда с фиксированной процентной ставкой, цена капитала не меняется, однако чаще всего проект финансируется из различных источников, поэто-

му для оценки используется средневзвешенная цена капитала фирмы, значение которой может варьироваться в зависимости, в частности, от общеэкономической ситуации, текущих прибылей и т.п.

7. Показатель IRR не следует использовать для анализа неординарных инвестиционных потоков. В этом случае возможна как множественность значений IRR, так и неочевидность экономической интерпретации возникающих соотношений между показателем IRR и ценой капитала.

Не исключена также ситуация, когда положительного значения IRR попросту не существует.

Приведенные далее задачи [3] иллюстрируют отдельные элементы использования введенных в рассмотрение показателей эффективности инвестиционной деятельности.

DPI – индекс выгодности инвестиций с учетом дисконтирования;

IC – капитальные вложения;

СК – поступления в году k ;

DPB – срок окупаемости с учетом дисконтирования.

Для приближенного расчета IRR можно воспользоваться методом линейной аппроксимации (в предположении, что между двумя значениями $NPV(d_1) > 0$ и $NPV(d_2) < 0$ имеется только один корень $d^* = IRR$).

В этом случае

$$IRR \approx d_1 + \left\{ \frac{NPV(d_1)}{NPV(d_1) - NPV(d_2)} \right\} \cdot (d_2 - d_1)$$

Расчет MIRR осуществляется в соответствии с формулой (2.18) [1] в предположении, что $d_1 = d_2 = CC$, где CC – цена капитала, причем

числитель $\tilde{R} = \sum_{t=1}^{T_i} Ct(1+d)^{T_i-t}$, а знаменатель $K_i = IC_i$.

Направления оценивания:

$NPV > 0$

$DPI > 1$

$IRR \rightarrow \max$

$DPB \rightarrow \min$

Задача 3.1

Проект, требующий инвестиций в размере \$160000, предполагает получение годового дохода в размере \$30000 на протяжении пятнадцати лет. Оцените целесообразность такой инвестиции, если коэффициент дисконтирования - 15%.

Инвестиции	160 000,00
Доход	30 000,00
Кол-во лет	15
Коэффициент дисконтирования	0,15

Приведенные поступления для NPV	175 421,10
---------------------------------	------------

Задача 3.2

Проект, рассчитанный на пятнадцать лет, требует инвестиций в размере \$150000. В первые пять лет никаких поступлений не ожидается, однако в последующие 10 лет ежегодный доход составит \$50000. Следует ли принять этот проект, если коэффициент дисконтирования равен 15%?

Инвестиции	150 000,00
Доход	50 000,00
Кол-во лет	15
Коэффициент дисконтирования	0,15

Приведенные поступления для NPV	124 760,75
---------------------------------	------------

Задача 3.3

Анализируются проекты (\$)

	IC	C1	C2
А	-4 000,00	2 500,00	3 000,00
Б	-2 000,00	1 200,00	1 500,00

Проранжируйте проекты по критерию IRR, РВ, NPV, если $d=10\%$

	Проект А	Проект Б
Инвестиции	4 000,00	2 000,00
Доход 1 год	2 500,00	1 200,00
Доход 2 год	3 000,00	1 500,00
Коэффициент дисконтирования	0,10	0,10
Приведенные поступления для NPV	4 752,07	2 330,58

Задача 3.4

Рассматриваются два альтернативных проектов:

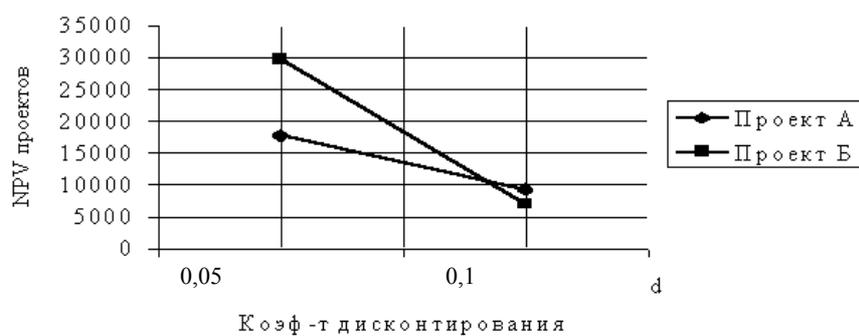
	IC	C1	C2	C3	C4	C5
А:	-50000	15625	15625	15625	15625	15625
Б:	-80000	0	0	0	0	140000

1. Найдите точку Фишера;
2. Сделайте выбор при $d=5\%$ и при $d=10\%$.

	Проект А	Проект Б
Инвестиции	50 000	80 000
Доход	15 625	140 000
Количество лет	5	5
Коэффициент дисконтирования	0,05	0,1

	К. диск. 0,05	К. диск. 0,1
NPV проект А	17 648	9 231
NPV проект Б	29 694	6 929

Нахождение значения т. Фишера по графику



Задача 3.5

Для каждого из нижеприведенных проектов рассчитайте NPV и IRR, если значение коэффициента дисконтирования равно 20%.

	IC	C1	C2	C3	C4	C5
A	-370,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1 000,00
B	-240,00	60,00	60,00	60,00	60,00	0,00
C	-263,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

	Проект А	Проект В	Проект С
Инвестиции	370,00	240,00	263,50
Доход	1000,00	60,00	100,00
Количество лет	5	5	5
Коэффициент дисконтирования	0,20	0,20	0,20

Приведенные поступления для NPV	401,88	155,32	299,06
---------------------------------	--------	--------	--------

Задача 3.6

Проанализируйте два альтернативных проекта, если цена капитала 10%

	IC	C1	C2	C3	C4
A	-100,00	120,00			
B	-100,00	0,00	0,00	0,00	174,00

	Проект А	Проект В
Инвестиции	100,00	100,00
Доход	120,00	174,00
Количество лет	4	4
Коэффициент дисконтирования	0,10	0,10
Приведенные поступления для NPV	109,09	118,84

Задача 3.7

Рассчитать IRR проекта:

	IC	C1	C2	C3	C4	C5
A	-200,00	20,00	40,00	60,00	60,00	80,00

Значения	IRR	
		0,20
NPV	-1,01	19,20

Задача 3.8

Анализируются четыре проекта, причем А и В, а также Б и Г взаимоисключающиеся проекты. Составьте возможные комбинации проектов и выберите оптимальную.

	IC	NPV	IRR
А	-600,00	65,00	25,00%
Б	-800,00	29,00	14,00%
В	-400,00	68,00	20,00%
Г	-200,00	30,00	9,00%

Задача 3.9

Проанализируйте два альтернативных проекта и выберите лучший:

	IC	C1	C2	C3	C4
А	-20 000,00	7 000,00	7 000,00	7 000,00	7 000,000
Б	-25 000,00	2 500,00	5 000,00	10 000,00	20 000,00

	Проект А	Проект Б
Инвестиции	20 000,00	25 000,00
Доход 1 год	7 000,00	2 500,00
Доход 2 год	7 000,00	5 000,00
Доход 3 год	7 000,00	10 000,00
Доход 4 год	7 000,00	20 000,00
Коэффициент дисконтирования	0,13	0,13

Приведенные поступления для NPV	20821,30	25 325,00
---------------------------------	----------	-----------

Задача 3.10

Величина требуемых инвестиций по проекту равна \$18000; предполагаемые доходы: в первый год - \$1500, в последующие 8 лет - по \$3600 ежегодно. Оценить целесообразность принятия проекта, если цена капитала 10%.

Инвестиции	18 000,00
Доход 1 год	1 500,00
Доход след. 8 лет	3 600,00
Коэффициент дисконтирования	0,10

Приведенные поступления для NPV	18 823,39
---------------------------------	-----------

Задача 3.11

Предприятие рассматривает целесообразность приобретения новой технологической линии. На рынке имеются две модели со следующими параметрами (\$):

	П1	П2
Цена	9 500,00	13 000,00
Генерируемый годовой доход	2 100,00	2 250,00
Срок эксплуатации	8 лет	12 лет
Ликвидационная стоимость	500,00	800,00
Требуемая норма прибыли	0,11	0,11

Обоснуйте целесообразность приобретения той или иной технологической линии.

Задача 3.12

Найдите IRR денежного потока: -100, +230, -132

	IC	C1	C2
A	100,00	230,00	-132,00

Задача 3.13

Какой из приведенных проектов предпочтительнее, если цена капитала 8%?

	IC	C1	C2	C3	C4
A	-250,00	60,00	140,00	120,00	
Б	-300,00	100,00	100,00	100,00	100,00

	A	Б
Приведенные поступления для NPV	270,84	331,21

Задача 3.14

Величина инвестиции – 1 млн. руб.; прогнозная оценка генерируемого по годам дохода (тыс. руб.): 344; 395; 393; 322. Рассчитайте значения показателей IRR и MIRR, если цена капитала 10%.

Инвестиции	1 000 000,00
Доход 1 год	344 000,00
Доход 2 год	395 000,00
Доход 3 год	393 000,00
Доход 4 год	322 000,00
Коэффициент дисконтирования	0,10

Задача 3.15

Рассматриваются два альтернативных проекта:

	IC	C1	C2	C3
А	-100	90	45	9
Б	-100	10	50	100

Требуется: а) найти точку Фишера;
б) сделать выбор при $d=8\%$ и при $d=15\%$

	Проект А	Проект Б
Инвестиции	100	100
Доход 1 год	90	10
Доход 2 год	45	50
Доход 3 год	9	100
Коэффициент дисконтирования	0,08	0,15

Задача 3.16

Проанализируйте два альтернативных проекта, если цена капитала 10%

	IC	C1	C2	C3
А	-100	50	70	
Б	-100	30	40	60

	А	Б
Приведенные поступления для NPV	103,31	105,41

Задача 3.17

Рассчитайте IRR и MIRR проекта, если цена капитала равна 10%:

	IC	C1	C2	C3
A	-1	8	-14	7

Инвестиции	1,00
Доход 1 год	8,00
Доход 2 год	-14,00
Доход 3 год	7,000
Коэффициент дисконтирования	0,10

Задача 3.18.

Предприятие имеет возможность инвестировать: а) до 55 млн. руб.; б) до 90 млн.руб., при этом цена капитала составляет 10%. Составьте оптимальный инвестиционный портфель из следующих альтернативных проектов (млн.руб):

	IC	C1	C2	C3	C4
A	-30	6	11	13	12
Б	-20	4	8	12	2
В	-40	12	15	15	15
Г	-15	4	5	6	6

Ответы к тестам

1. Финансовые потоки

№ теста	Ответ
1.1.	а
1.2.	б, в, г, д
1.3.	а, д, ж, з, к
1.4.	а, б, в
1.5.	б
1.6.	а, б, в, д, ж
1.7.	в
1.8.	б, в

№ теста	Ответ
1.31.	д
1.32.	а, б, в, г
1.33.	б
1.34.	а
1.35.	а
1.36.	б
1.37.	б
1.38.	а

1.9.	д, г
1.10.	а
1.11.	а
1.12.	а, в, г
1.13.	а
1.14.	б
1.15.	а
1.16.	б
1.17.	б
1.18.	б, в
1.19.	а, г
1.20.	б
1.21.	а
1.22.	а
1.23.	а
1.24.	б
1.25.	б
1.26.	б, в
1.27.	а, в, б
1.28.	б
1.29.	б
1.30.	а

1.39.	б
1.40.	а, б
1.41.	а
1.42.	б
1.43.	а
1.44.	а, б, в, г
1.45.	а
1.46.	б, в
1.47.	г
1.48.	б, г
1.49.	а, в
1.50.	б
1.51.	а, в, г, д
1.52.	г
1.53.	б
1.54.	а, б, в, г
1.55.	а
1.56.	а, в, г, д, ж
1.57.	а, б, в, ж, з, к, д
1.58.	а
1.59.	а, б
1.60.	б

2. *Натуральная составляющая инвестиционного процесса*

№ теста	Ответ
2.1.	а, б, в, ж, з
2.2.	в, г
2.3.	а, б
2.4.	а
2.5.	а, б

№ теста	Ответ
2.6.	г
2.7.	г, д
2.8.	а
2.9.	а, б, в
2.10.	б

Решения задач

Решение 3.1

Значения	IRR	
	0,20	0,10
NPV	-19 735,82	68 182,39

NPV	15 421,10
DPI	1,10
IRR	17,76%

По критерию NPV проект подходит

По критерию DPI проект подходит

По критерию IRR проект подходит

Вывод: инвестиция целесообразна

Решение 3.2

Значения	IRR	
	0,20	0,10
NPV	-65 756,97	40 764,64

NPV	-25 239,25
DPI	0,83
IRR	13,83%

По критерию NPV проект не подходит

Вывод: инвестиция не целесообразна

Решение 3.3

Значения	IRR	
	0,30	0,20
NPV проекта А	-301,78	166,67
NPV проекта Б	-189,35	41,67

Проекты	А	Б
NPV	752,07	330,58
IRR	23,56%	21,80%
DPI	1,8 года	1,8 года

Вывод: к реализации лучше принимать проект А, т. к. у него наивысший ранг NPV и IRR, DPB у обоих проектов одинаковы.

Решение 3.4

- 1) Значение т. Фишера 9%
- 2) При $d=5\%$ предпочтительнее проект Б, а при $d=10\%$ - проект А.

Решение 3.5

Значения	IRR		
	0,20	0,30	0,00
NPV проекта А	31,88	-100,67	630,00
NPV проекта Б	-84,68	-110,03	0,00
NPV проекта С	35,56	-19,94	237,00

Проекты	Проект А	Проект В	Проект С
NPV	31,88	-84,68	35,56
IRR	22,40%	0,00%	26,41%

Решение 3.6

Значения	IRR	
	0,20	0,10
NPV проекта А	-7,69	9,09
NPV проекта Б	-39,08	18,84

Проекты	Проект А	Проект В
NPV	9,09	18,84
DPI	1,09	1,19
IRR	20,83%	16,51%

По критерию NPV лучше реализовывать проект В

По критерию DPI лучше реализовывать проект А
 По критерию IRR лучше реализовывать проект А

Вывод: при рассмотрении проектов поотдельности критерии дают противоречивые рекомендации; если считать их повторяющимися, то проект А предпочтительнее.

Решение 3.7

IRR	7.85%
-----	-------

Решение 3.8

Возможные решения: А+Б; А+Г; Б+В; В+Г

Вариант	Суммарные инвестиции	Суммарные NPV
А+Б	1 400,00	94,00
А+Г	800,00	95,00
Б+В	1 200,00	97,00
В+Г	600,00	98,00

Оптимальной является комбинация В+Г, так как она дает наибольший NPV.

Решение 3.9

Значения	IRR	
	0,15	0,12
NPV проекта А	-15,15	1 261,45
NPV проекта Б	-1 035,14	1 046,28

Проекты	Проект А	Проект В
NPV	821,30	325,00
IRR	14,96%	13,51%
DPB	2 года 10 месяцев	3 года 4 месяца

Лучше реализовать проект А, т. к. у него наилучшие показатели.

Решение 3.10

Значения	IRR	
	0,09	0,12
NPV	1 656,28	-693,30

NPV	823,39
IRR	11,11%

Решение 3.11

Значения	П1	П2
NPV	1 806,86	2 407,80

Целесообразнее приобрести 2 модель, т.к. NPV у нее больше.

Решение 3.12

Значения	IRR		
	0,10	0,15	0,20
NPV	0,00	0,19	0,00

IRR нестандартного денежного потока 10% и 20%

Решение 3.13

Значения	IRR	
	0,10	0,20
NPV А	10,41	-33,33
NPV Б	16,99	-41,13

	А	Б
NPV	20,84	31,21
IRR	12,38%	18,77%

Предпочтительнее проект Б

Решение 3.14

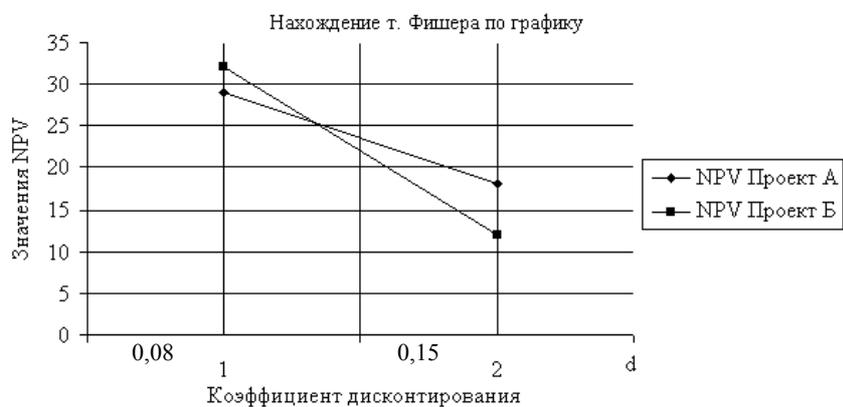
Значения	IRR	
	0,16	0,18
NPV	19 717,27	-19 515,78

	Числитель	Знаменатель
MIRR	1 690 114,00	1 000 000,00

IRR	17,01%
MIRR	14,02%

Решение 3.15

	К.диск. 0,08	К.диск. 0,15
NPV Проект А	29	18
NPV Проект Б	32	12



- 1) Значение т. Фишера 9.8%
- 2) При $r=8\%$ предпочтительнее проект Б, а при $d=15\%$ - проект А.

Решение 3.16

Значения	IRR	
	0,10	0,20
NPV А	3,31	-9,72
NPV Б	5,41	-12,50

	А	Б
NPV	3,31	5,41
IRR	12,54%	19,06%

Предпочтительнее проект Б

Решение 3.17

Значения	IRR		
	0,00%	22,60%	470,00%
NPV	0,000	0,01	0,01
	Числитель		Знаменатель
MIRR	1,28		1,00

IRR	0,00%	22,60%	470,00%
MIRR	8,58%	8,58%	8,58%

IRR нестандартного денежного потока 0%, 22,6%, 470%
MIRR - 8,58%

Используемая литература

1. Зуев Г.М., Сидорова А.А., Беседнова О.Г. Макроанализ инвестиционной деятельности (базовые понятия и их реализация). – М.: МЭСИ, 2001.
2. Зуев Г.М. Формализованное описание натуральной составляющей инвестиционного процесса. – М.: МЭСИ, 2001.
3. Ковалев В.В. Сборник задач по финансовому анализу. – М.: «Финансы и статистика», 2003.
4. Ковалев В.В. Методы оценки инвестиционных проектов. – М.: «Финансы и статистика», 2005.
5. Вернер Беренс, Питер М. Хавранек. Руководство по оценки эффективности инвестиций. – М.: «Инфра», 1995.

Учебная программа

1. Цель и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

При подготовке специалистов по специальности «Финансы и кредит» целесообразно детально проанализировать натуральную составляющую инвестиционного процесса, которая как правило раскрывается только на содержательном уровне. В рамках данной дисциплины мы рассматриваем данный аспект на основе формализованного описания.

Другое направление изучения прикладных задач инвестиционной деятельности связано с углубленной проработкой финансовой составляющей реального инвестиционного процесса на корпоративном уровне: оценка эффективности инвестиционных предложений, их финансовая реализуемость, формирование инвестиционной программы, анализ механизма кредитования, оценивание стоимости ресурса добывающего предприятия и т.п.

Перечень дисциплин, необходимых для данного курса:

- экономико-математические методы и модели,
- инвестиционный менеджмент,
- финансовый анализ,
- микроэкономика,
- бухгалтерский учет.

В результате изучения данной дисциплины и самостоятельной работы студент должен научиться анализировать и просчитывать эффективность различных этапов инвестиционного процесса.

Изучение дисциплины осуществляется в форме сочетания лекционной и семинарской работы. Обучение разработке соответствующей программной среды и работы в ней пока не предусмотрено и является очередным этапом ее развития.

2. Содержание дисциплины

Тема 1. Понятие инвестиционного проекта, комплексный характер инвестиционной деятельности.

Вводная лекция посвящена определению исследуемого объекта, его месту в общей схеме экономического процесса с учетом социально-демографической ресурсной составляющих.

Тема 2. Основные характеристики инвестиционной среды:

- норма процента;
- уровень инфляции;
- уровень дисконтирования;
- меры измерения и этапы реализации;
- источники финансирования.

Тема 3. Показатели эффективности инвестиционной деятельности:

- общая и сравнительная эффективность капитальных вложений;
- финансовый итог (Cash flow)
- сегодняшняя ценность будущего платежа (Present value);
- индекс рентабельности (Profitability Index);
- чистая текущая стоимость (NPV);
- поворотный дискант (IRR);
- период окупаемости (Payback period).

Темы 2 и 3 раскрывают формализационные основы практического исследования, эффективности капитальных и текущих затрат при принятии решений о инвестиционной деятельности, отборе и ранжированию конкретных инвестиционных предложений.

Коренное отличие изложения материала по данной дисциплине связано с комплексным анализом базовых свойств изучаемого объекта и среды его взаимодействия

В рамках указанных тем проведено аналитическое обобщение стандартных показателей оценивания инвестиционной деятельности.

Тема 4. Анализ финансовой реализуемости инвестиционных проектов.

Рассматривается задача оценивания финансовой реализуемости инвестиционных проектов при заданных потоках финансовых поступлений. Определяется задача поиска момента начала реализации конкретного инвестиционного проекта, удовлетворяющего заданным ограничениям.

Сформулирован ряд оптимизационных постановок выбора наилучшего инвестиционного предложения из их заданной совокупности на основе располагаемых финансовых средств.

Тема 5. Моделирование кредитного механизма.

Рассматривается обобщающая постановка задачи исследования финансовой реализуемости инвестиционного проекта с учетом кредитования.

Представлено соответствующее динамическое математическое описание для двух случаев предоставления кредитов: краткосрочных и в стандартной форме.

Обсуждаются схемы условий предоставления заемных средств.

Тема 6. Комплексный формализованный анализ инвестиционной деятельности.

6.1. Иерархический анализ определенного инвестиционного проекта.

6.2. Неформальные элементы принятия решений о реализации проекта.

6.3. Комплексный анализ системы инвестиционных проектов.

6.4. Комплексный анализ системы инвестиционных проектов с учетом кредитования.

6.5. Системообразующая постановка.

Тема 6 играет ключевую роль в данном курсе. Она содержит авторские результаты по формализованному динамическому оцениванию системы инвестиционных проектов, выбору их наилучшей комбинации.

Сформирована основная цель и задача последовательного подключения новых инвестиционных предложений их отбору для реализации.

Тема 7. Элементы программной реализации.

Обсуждаются принципы и формы программной реализации изложенной выше алгоритмической базы.

7.2. Практические занятия.

В рамках семинарской работы разбираются конкретные особенности решения задач инвестиционного оценивания, приводятся конкретные примеры, осуществляется их прикладной анализ.

Тема 8. Формализованный анализ натуральной составляющей инвестиционного процесса.

Рассматриваются этапы планирования реализации инвестиционного процесса в натуральных показателях: сырьевые и трудовые

затраты, ввод мощностей, фондообразующие затраты, дополнительные затраты, межотраслевые связи, принципы ценообразования и т.п.

Тема 9. Направления аналитического осмысления инвестиционного процесса.

На вербальном уровне обсуждается ряд ключевых обобщающих понятий инвестиционного процесса, технический анализ фондового рынка, инвестиционный потенциал региона, учет стратегической составляющей фондового рынка, оценка стоимости корпоративных структур и их акций, анализ межотраслевых связей и т.п.

Тема 10. Системообразующие аспекты бизнес планирования.

Прослеживается связь проделанной формализационной работы и практики бизнес планирования.

3. Распределение часов по темам и видам учебных занятий

№ п \ п	Тема	Всего часов	В том числе		
			лекций	лаб. раб.	практ. зан.
1.	Понятие инвестиционно-го проекта, комплексный характер инвестиционной деятельности	4	4		
2.	Основные характеристики инвестиционной среды	4	2		2
3.	Показатели эффективности инвестиционной деятельности	6	4		2
4.	Анализ финансовой реализуемости инвестиционных проектов	4	2		2
5.	Учет кредитования	4	2		2
6.	Комплексный формализованный анализ инвестиционной деятельности	6	4		2
7.	Внутри корпоративная оценка эффективности финансовых предложений	4	2		2
8.	Формализованный анализ натуральной составляющей инвестиционного процесса	8	4		4
9.	Направления аналитического осмысления инвестиционного процесса	4	4		
10.	Системообразующие аспекты бизнес планирования	4	4		

4. Литература

Основная:

1. Зуев Г.М., Салманова А.А. Прикладные задачи инвестирования. М., МЭСИ, 2007 г.
2. Беренс В., Хавраник П. Руководство по оценке эффективности инвестиций. – М.: Инфра М, 1995 г.
3. Зуев Г.М., Формализованное описание натуральной составляющей инвестиционного процесса. МЭСИ, 2001 г.
4. Ковалев В.В. Методы оценки инвестиционных проектов. – М.: Финансы и статистика, 2005 г.
5. Методологические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования М., 2001 (2-е издание).
6. Зуев Г.М. Практикум по курсу «Прикладные задачи инвестирования» М., МЭСИ, 2002 г.
7. Беседнова О.Г., Зуев Г.М. Макроэкономическое осмысление базовых задач инвестиционного процесса, «Консультант директора», N 18 (126) 2000 г.

Дополнительная:

1. Газеев М.Х., Смирнов А.П., Хрычев А.Н. «Показатели эффективности инвестиций в условиях рынка» М. ВНИИ ОЭНГ, 1993
2. Липсиц И.В., Коссов В.В. «Инвестиционный проект: методы подготовки и анализа Бен», М., 1996
3. Зуев Г.М., Самохвалова Ж.В., Экономико-математические методы и модели. Межотраслевой анализ. М., МЭСИ, 2000 г.
4. Ковалев В.В. Сборник задач по финансовому анализу. – М.: Финансы и статистика, 2003.
5. Ковалев В.В. Финансовый анализ: методы и процедуры. М., Финансы и статистика, 2001.
6. Гитман Л. Джонк М. Основы инвестирования. – М., Дело, 1997.
7. Брейли Р., Майере С. Принципы корпоративных финансов., М. Олимп-бизнес, 2003.
8. Коупленд Т., Коллер Т., Муррин Д. Стоимость компании: оценка и управление. М. Олимп-бизнес, 1999
9. Бизнес-планирование, под редакцией Попова В.М., Ляпунова С.И. М.. Финансы и статистика, 2003.
10. Бизнес-планы. Полное справочное руководство под редакцией Степнова И.М. ЛБЗ, М. 2001.

5. Темы курсовых работ

1. Анализ инвестиционных проектов.
2. Показатели эффективности инвестиционной деятельности.
3. Методы и принципы формирования инвестиционной программы.
4. Иерархическая оценка эффективности инвестиционной деятельности.
5. Системообразующие основания инвестиционной деятельности.
6. Финансовая реализуемость инвестиционных проектов.
7. Методы учета неопределенности при реализации инвестиционного проекта.
8. Моделирование кредитного механизма.
9. Принципы оценивания надежности возврата кредитов.
10. Внутрикorporативная оценка эффективности инвестиционных проектов.
11. Иерархия принятия решений о реализации инвестиционных предложений.
12. Учет инфляционной составляющей при анализе эффективности инвестиционных проектов.
13. Анализ рисков в инвестиционном процессе.
14. Инвестиционный климат и методы его определения.
15. Методы технического анализа.
16. Фундаментальный анализ инвестиционной деятельности.
17. Концепции стоимости предприятий в современных условиях хозяйствования.
18. Базовые факторы прогнозирования стоимости акций.
19. Структура бизнес-плана и варианты ее реализации.
20. Финансовый блок бизнес-плана и последовательность подготовки данных.
21. Стратегическое планирование инвестиционной деятельности.
22. Концепции бизнес - планирования.
23. Специфика оценивания стоимости ресурсодобывающих предприятий.
24. Межотраслевой анализ инвестиционной деятельности.
25. Анализ натуральной составляющей инвестиционного процесса.

6. Контрольные вопросы для самостоятельной оценки качества освоения дисциплины

1. Что такое инвестиционный проект?
2. В чем заключается формализационное представление инвестиционного проекта на макроуровне? Каковы варианты его модификаций?
3. Какие показатели инвестиционной деятельности Вам известны?
4. Что такое дисконт? Как его задавать в реальных условиях оценивания эффективности инвестиционной деятельности?
5. Этапы реализации конкретного инвестиционного проекта.
6. Иерархия учебных материалов в области инвестиционной деятельности.
7. Как измерять эффективность инвестиционной деятельности?
8. Что такое cash flow?
9. Что такое present value?
10. Что такое чистая приведенная стоимость инвестиционного предложения?
11. Что такое индекс рентабельности?
12. Что такое поправочный дисконт?
13. Сколько показателей эффективности достаточно для оценивания одного инвестиционного проекта?
14. Что такое период окупаемости инвестиционного проекта? Сколько существует его модификаций, и в чем они заключаются?
15. Преимущества и недостатки показателя IRR?
16. Что такое модифицированная норма доходности? В чем ее преимущества по сравнению с показателем IRR?
17. В чем заключается проблема оценивания финансовой реализуемости инвестиционных проектов?
18. На какие категории могут быть разделены проекты при оценивании их финансовой реализуемости?
19. Какие Вы знаете модели кредитования и для анализа каких задач они реализуются?
20. В чем заключается иерархический анализ одного инвестиционного проекта?
21. На основании каких показателей эффективности формируется инвестиционная программа?

22. Какие существуют варианты (условия) предоставления кредитных средств, при реализации заданной инвестиционной программы?

23. В чем заключается внутри корпоративная оценка эффективности финансовых предложений?

24. Зачем изучать натуральную составляющую инвестиционной деятельности?

25. Базовые составляющие натурального описания производственного элемента.

26. Что такое «оператор планирования» и «оператор функционирования»?

27. Определите мощность производственного элемента.

28. В чем заключаются основные этапы построения оператора планирования для элемента экономики с дискретным вводом мощностей?

29. В чем заключаются основные этапы построения оператора планирования для элемента экономики с непрерывным вводом мощностей?

30. К какой модели приводит построение оператора планирования при объединении заданной совокупности одно-продуктовых элементов экономики?