П.Л. Виленский
В.Н. Лившиц
С.А. Смоляк

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Теория и практика



П—12

Институт системного анализа РАН
Центральный экономико-математический институт РАН

П.Л. Виленский
В.Н. Лившиц
С.А. Смоляк

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Теория и практика

Академия народного хозяйства
при Правительстве Российской Федерации

Москва
Издательство "ДЕЛО"
2002

330.3 (07)
В-444

УДК 330.322.54(076.5)
ББК 65.24-56в6я73
В44

828360
TDIU
kutubxonasi

Виленский П.Л., Лившиц В.Н., Смоляк С.А.

В44 Оценка эффективности инвестиционных проектов: Теория и практика: Учеб. пособие. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Дело, 2002. — 888 с.
ISBN 5-7749-0286-2

Книга посвящена экономическим проблемам инвестиционного проектирования, оценке эффективности проектов на разных стадиях их разработки, построению рациональных механизмов реализации проектов, методам отбора проектов и формирования инвестиционных программ в современных российских условиях. В ней приводятся варианты постановки соответствующих задач, принципы и "рецепты" их решения, удовлетворяющие требованиям частей 1 и 2 Налогового кодекса РФ, необходимые содержательные и математические обоснования, разъясняются типовые ошибки, встречающиеся в практике расчета.

Изложенные методы приспособлены как к стационарной рыночной, так и к современной российской экономике. Книга позволяет начинающим специалистам, студентам и аспирантам использовать ее как учебное пособие, а научным работникам, проектировщикам-профессионалам и оценщикам-практикам — как пособие для решения сложных методических и практических проблем.

УДК 330.322.54(076.5)
ББК 65.24-56в6я73

ISBN 5-7749-0286-2

© П.Л. Виленский, В.Н. Лившиц, С.А. Смоляк, 2002
© Издательство "Дело", оформление, 2002

Оглавление

Введение ... 8

ЧАСТЬ I
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Глава 1. Что такое инвестиционный проект и зачем его оценивать? ... 21

1.1. Что такое инвестиции и какими они бывают? ... 21

1.2. Общее представление о проекте и проектных материалах ... 27

1.2.1. Проект и проектные материалы ... 27

1.2.2. Кого считать участником проекта? ... 31

1.2.3. Действия ... 34

1.2.4. Требования к проектным материалам. Согласование проектных материалов ... 36

1.2.5. Организационно-экономический механизм ... 39

1.2.6. Что такое инвестиционный проект? ... 42

1.3. Организационные, операционные и временные рамки проекта ... 45

1.4. График реализации проекта ... 51

1.5. Значимость проекта ... 53

1.6. Затраты и результаты ... 54

1.7. Реализуемость и эффективность проектов ... 56

1.8. Отношения между различными проектами ... 64

1.9. Зачем оценивают инвестиционные проекты? ... 70

Глава 2. Принципы и схема оценки инвестиционных проектов ... 72

2.1. Основные принципы оценки эффективности ... 72

2.1.1. Методологические принципы ... 74

2.1.2. Методические принципы ... 81

2.1.3. Операциональные принципы ... 84

2.2. Денежный и ресурсный подходы к измерению затрат и результатов ... 88

2.3. Общая схема оценки эффективности ... 91

2.4. Оценка эффективности проекта на разных стадиях его разработки и реализации ... 96

2.5. Какая информация нужна для оценки эффективности проекта? ... 98

Глава 3. Система цен и налогов ... 100

3.1. Какими бывают цены? ... 100

3.2. Инфляция ... 108

3.2.1. Что такое инфляция и почему ее надо учитывать? Многовалютные проекты ... 108

3.2.2. Постоянные, переменные и дефлированные цены ... 111

3.2.3. Основные характеристики инфляции ... 113

3.2.4. Влияние инфляции на процентные ставки ... 119
3.3. Налоги ... 124

Глава 4. Измерение, планирование и проектирование затрат и результатов ... 128

4.1. Измерение результатов проекта ... 128
4.2. Измерение затрат ... 131
4.3. Классификация и проектирование затрат и результатов ... 133
4.4. Амортизация ... 139

Глава 5. Денежные потоки по видам деятельности ... 146

5.1. Виды деятельности ... 146
5.2. Инвестиционная деятельность ... 147
5.2.1. Структура денежных потоков ... 147
5.2.2. Табличное представление исходной информации ... 155
5.3. Операционная деятельность. Основные денежные потоки ... 159
5.4. Операционная деятельность. Другие денежные потоки ... 164
5.5. Финансовая деятельность ... 169
5.6.* Непрерывное и дискретное представление денежных потоков ... 172

Глава 6. Теоретические основы дисконтирования ... 176

6.1. Различные аспекты влияния фактора времени ... 177
6.2. Необходимость дисконтирования денежных потоков ... 178
6.3. Эвристическое объяснение дисконтирования ... 182
6.4. "Депозитная" трактовка дисконтирования ... 188
6.5.* Дисконтирование как форма отражения альтернативной доходности инвестиций. Дискретный случай ... 192
6.6.** Дисконтирование как форма отражения альтернативной доходности инвестиций. Непрерывный случай ... 200
6.7.** Дисконтирование как способ учета конъюнктуры на фьючерсном рынке ... 205
6.8.** Аксиоматическое обоснование дисконтирования (дискретный случай) ... 209
6.9.** Аксиоматическое обоснование дисконтирования (непрерывный случай) ... 218
6.10. Как же определять коммерческую, социальную и бюджетную нормы дисконта? ... 223
6.11. Дисконтирование затрат и результатов в натуральном выражении ... 233

Глава 7. Другие аспекты фактора времени ... 236

7.1. Разбиение расчетного периода на шаги ... 236
7.2.* Учет неравномерности денежных потоков внутри шага расчетного периода ... 238
7.3. Проблема "хвоста" ... 244
7.4.* Нестабильность нормы дисконта ... 249
7.5. Лаги доходов и расходов. Оборотный капитал ... 252
7.6. Расчетные формулы для учета инфляции ... 263
7.6.1. Учет инфляции при установлении цен на товары и услуги ... 263
7.6.2. Учет инфляции при расчете платежей по займам ... 265

Глава 8. Интегральные характеристики денежного потока ... 274

8.1. Показатели эффекта ... 274
8.2. Показатели доходности ... 280
8.2.1. Индексы доходности ... 280
8.2.2. Внутренняя норма доходности для "типичных" проектов ... 284
8.2.3. Внутренняя норма доходности для "нетипичных" проектов ... 296
8.2.4. Модификации показателей ВНД* ... 304
8.3. Показатели окупаемости ... 317
8.4. Финансовые показатели ... 322
8.4.1. Показатели дополнительного финансирования ... 322
8.4.2. Финансовые показатели предприятий ... 324
8.5. Влияние инфляции на эффективность проекта ... 329
8.5.1. Дефлирование. Рублевая и валютная инфляция ... 329
8.5.2. Долгосрочное влияние инфляции ... 336
8.5.3. Краткосрочное влияние инфляции ... 339

8.5.4. Среднесрочное влияние инфляции ... 342
8.5.5. Типичные ошибки при учете влияния инфляции на эффективность проекта ... 345

Глава 9. Оценка эффективности проекта в целом ... 349

9.1. Оценка общественной эффективности проекта ... 350
9.1.1. Общие положения ... 350
9.1.2. Расчет денежных потоков и показателей общественной эффективности ... 353
9.2. Оценка коммерческой эффективности ... 355
9.2.1. Общие положения ... 355
9.2.2. Особенности расчетов денежных потоков ... 356
9.2.3. Оценка коммерческой эффективности проекта в целом ... 358

Глава 10. Оценка эффективности участия в проекте ... 362

10.1. Оценка эффективности участия предприятия в проекте ... 364
10.1.1. Общие положения ... 364
10.1.2. Методика расчетов ... 367
10.2. Оценка финансовой реализуемости проекта ... 370
10.3. Оценка эффективности проекта для акционеров ... 375
10.4. Оценка создаваемых предприятий ... 376
10.4.1. Оценка по балансовому собственному капиталу ... 378
10.4.2. Оценка путем капитализации чистого дохода ... 379
10.4.3. Метод дисконтированного денежного потока ... 380
10.5. Оценка эффективности проекта структурами более высокого уровня ... 380
10.5.1. Общие положения ... 380
10.5.2. Расчет денежных потоков и показателей региональной эффективности ... 381
10.5.3. Расчет денежных потоков и показателей отраслевой эффективности ... 384
10.6. Оценка бюджетной эффективности ... 385
10.6.1. Общие положения ... 385
10.6.2. Последовательность и построение расчетов ... 388

Глава 11. Неопределенность и риск: общие понятия и приближенные методы учета ... 390

11.1. Общее понятие о неопределенности и риске ... 391
11.2. Множественность сценариев реализации проекта ... 401
11.3. Понятия об эффективности и устойчивости проекта в условиях неопределенности ... 402
11.4. Формирование организационно-экономического механизма реализации проекта с учетом факторов неопределенности и риска ... 406
11.5. Укрупненная оценка устойчивости инвестиционного проекта в целом ... 414
11.6. Премия за риск ... 416
11.6.1. Кумулятивный метод оценки премии за риск ... 419
11.6.2. Модель оценки капитальных активов (CAPM) ... 426
11.6.3. Расчет нормы дисконта как средневзвешенной цены (стоимости) капитала ... 433
11.6.4. Метод скорректированной текущей стоимости ... 438
11.7. Укрупненная оценка устойчивости проекта для его участников ... 438
11.8. Расчет границ безубыточности и эффективности ... 441
11.9. Оценка устойчивости проекта путем варьирования его параметров ... 447

Глава 12. Расчеты ожидаемой эффективности проекта ... 452

12.1. Как оценивать эффективность проекта в условиях неопределенности? ... 453
12.2. Вероятностная неопределенность (стохастика) ... 457
12.3.* Субъективные вероятности и их использование при оценке эффективности проектов ... 470
12.4. Интервальная неопределенность ... 475
12.4.1. Понятие об интервальной неопределенности ... 475
12.4.2. Обсуждение формулы Гурвица ... 479
*12.4.3.** *Обоснование формулы Гурвица* ... 481

12.5.* Интервально-вероятностная неопределенность ... 483
12.6.** Проекты с нечетким эффектом ... 490
12.7.** Проекты с эффектом, наделенным правдоподобием ... 502
12.8. Другие показатели ожидаемой эффективности ... 510
12.9. Учет стохастики в норме дисконта ... 513
12.9.1. Когда введение премии за риск обоснованно? ... 514
12.9.2. Когда введение премии за риск нецелесообразно? ... 516
12.9.3. Когда введение премии за риск не отвечает представлению о риске? ... 521
12.9.4. Когда введение премии за риск приводит к ошибкам? ... 527
12.9.5. Альтернатива — переменная премия за риск ... 530

Глава 13. Оптимизация и рациональный отбор проектов ... 533
13.1. Задачи отбора и оптимизации проектов и общие принципы их решения ... 534
13.2. Учет вложений собственных ресурсов ... 543
13.2.1. Метод альтернативных проектов ... 543
13.2.2. Метод альтернативных издержек: общее представление ... 549
13.2.3. Особенности метода альтернативных издержек ... 557
13.2.4. Три метода измерения альтернативных издержек ... 562
13.2.5. Единовременные и текущие альтернативные издержки. Альтернативная стоимость ресурса ... 574
13.2.6. Альтернативные издержки в условиях риска ... 577

Глава 14. О некоторых нетрадиционных подходах к оценке инвестиций ... 581
14.1. Введение ... 581
14.2. Современная и будущая стоимости денежного потока ... 583
14.3. Финансовый рынок. Неопределенность и риск ... 602
14.4. Особенности оценки проектов в условиях современной российской экономики ... 610
14.4.1. Два способа учета риска ... 610
14.4.2. Оценка финансовой реализуемости проекта и эффективности участия в нем акционерного капитала ... 616
14.5. Использование опционной техники при оценке инвестиций ... 633
14.5.1. Общие сведения об опционах. Проблема оценки их стоимости ... 633
14.5.2. Модель с непрерывным изменением цены актива ... 637
14.5.3. Модель с дискретным изменением цены активов ... 644
14.5.4. Стоимость опциона американского типа* ... 648
14.5.5. Реальные опционы в инвестиционном проектировании ... 650

ЧАСТЬ II
МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Глава 15. Некоторые задачи оптимизации параметров инвестиционных проектов ... 655
15.1. Оптимизация конструктивных параметров ... 656
15.2. Оптимизация финансовых параметров ... 659
15.3. Оптимизация организационно-экономического механизма реализации проекта ... 661
15.4.* Модели и приближенные критерии оптимального отбора. Формирование инвестиционных программ ... 663
15.5.** Оптимизация управления активами и норма дисконта ... 676
15.5.1. Простейшая модель оптимального управления активами ... 677
15.5.2. Гарантированно-оптимальное управление активами в условиях неопределенности ... 680
15.5.3. Другие подходы к оптимизации управления активами в условиях неопределенности ... 681
15.6.* Оптимизация временных параметров проекта ... 682
15.6.1. Оптимизация момента вырубки деревьев ... 683
15.6.2. Оптимальное "откладывание" реализации проекта ... 684
15.6.3. Оптимизация сроков службы основных средств ... 686

15.7.* Оптимизация последовательности замещений оборудования ... 690
15.8.* Оптимизация воспроизводства машинного парка ... 693
15.8.1. Описание модели ... 693
*15.8.2.*** *Двойственная модель. Критерий приближенной оптимизации* ... 697

Глава 16. Оценка эффективности проектов при специфических условиях их реализации ... 706

16.1. Проекты производства продукции для государственных нужд ... 707
16.2. Проекты совместной производственной деятельности ... 714
16.3. Проекты, требующие государственной поддержки ... 716
16.4. Проекты, реализуемые на действующем предприятии ... 718
16.4.1. Основные особенности ... 718
16.4.2. Приростной метод ... 720
16.4.3. Расчет по предприятию в целом ... 722
16.4.4. Альтернативные издержки по используемому имуществу действующих предприятий ... 725
16.5. Проекты, использующие лизинг ... 731
16.5.1. Основные понятия ... 731
16.5.2. Экономические основы финансового лизинга ... 735
16.5.3. Учет лизинга в расчетах эффективности ... 739
16.5.4. Аналитическая оценка эффективности финансового лизинга* ... 746
16.6. Проекты, реализуемые на основе соглашений о разделе продукции ... 753
16.6.1. Что такое соглашения о разделе продукции? ... 753
16.6.2. Особенности оценки эффективности ... 757
16.7.** Оценка запасов полезных ископаемых ... 763
16.7.1. Коммерческая оценка месторождения ... 764
16.7.2. Общественная оценка месторождения ... 770
16.8. Проекты, реализуемые малыми предприятиями ... 770

ЧАСТЬ III
ПРИМЕРЫ ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Глава 17. Предварительная аналитическая оценка проекта ... 775

Глава 18. Упрощенный пример оценки эффективности и финансовой реализуемости проекта ... 789

18.1. Обычная методика ... 791
18.2. Уточненная методика ... 793
18.2.1. Определение ЧДД ... 794
18.2.2. Определение ВНД ... 795
18.2.3. Определение срока окупаемости от начала проекта ... 796
18.2.4. Определение финансовой реализуемости проекта и эффективности акционерного капитала ... 797

Глава 19. Пример полного расчета показателей эффективности инвестиционного проекта ... 809

19.1. Предварительные замечания ... 809
19.2. Исходные данные ... 811
19.2.1. Макроэкономическое окружение ... 811
19.2.2. Основные сведения об операционной деятельности ... 814
19.2.3. Инвестиционная деятельность и амортизация ... 816
19.3. Проведение расчетов ... 817
19.3.1. Общие положения ... 817
19.3.2. Расчет показателей общественной эффективности проекта ... 821
19.3.3. Расчет показателей коммерческой эффективности проекта ... 822
19.3.4. Расчет показателей эффективности участия в проекте ... 836
19.3.5. Оценка бюджетной эффективности ... 850
19.3.6. Результаты расчетов ... 851

Глава 20. Заключение ... 873

Литература ... 878

Предметный указатель ... 884

Введение

"Радость моя, мы живем в переходную эпоху", — говорил Адам Еве по дороге из рая.

Уильям Инге

Оптимизм Белого дома относительно экономического положения страны сродни оптимизму полицейского, который, склонившись над трупом в подворотне, торжественно провозглашает: "Из трех ран смертельна только одна".

Джон Фицджералд Кеннеди

Переход от централизованно-плановой к рыночной экономике, радикальные экономические реформы, интенсивно осуществляемые в нашей стране в 90-е годы, привели к ряду существенных позитивных и негативных последствий социально-экономического характера, заметно изменивших ситуацию в России и ее международный имидж.

К позитивным последствиям в первую очередь следует отнести демократизацию различных сторон общественной и экономической жизни, создание рыночной инфраструктуры, ликвидацию товарного дефицита, расширение экономической свободы деятельности бизнеса.

К негативным последствиям прежде всего относятся резкий спад производства в экономике в целом и практически во всех отраслях и регионах, интенсивный рост безработицы, снижение реального уровня жизни, чрезмерная дифференциация доходов населения и обнищание значительных его слоев, криминализация политической и хозяйственной жизни. В итоге — заметное усиление социально-экономической напряженности в стране, нарушение нормальных воспроизводственных процессов, недопустимая амортизация основных средств вследствие резко сократившихся производственных инвестиций.

О количественной стороне этих процессов можно судить по приведенным значениям макропоказателей развития экономической, социальной и финансовой сфер в 1991—2000 гг. в табл. 0.1—0.3, составленным согласно официальным данным Госкомстата РФ и Минэкономики РФ.

Таблица 0.1

ДИНАМИКА МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РФ

Наименование показателя	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Валовой внутренний продукт:										
трлн. руб. (неденоминированных)	1,4	19,0	171,5	610,7	1540,5	2145,7	2478,6	2741,1	4557,2	7063,4
в % к предыдущему году	95,0	85,5	91,3	87,3	95,9	95,6	100,9	95,1	105,4	108,3
в % к 1990 г.	95,0	81,2	74,2	64,7	62,1	59,3	59,9	56,9	60,0	65,0
Продукция промышленности:										
млрд. руб. (до 1998 г. — трлн. руб.)	1,3	18,5	129,0	384,0	1108	1469	1626	1707	3105	4763
в % к предыдущему году	92	82	86	79	97	95	101,9	94,8	111	112
в % к 1990 г.	92	75	65	51	50	47	48	45	50	56
Продукция сельского хозяйства:										
млрд. руб. (до 1998 г. — трлн. руб.)	0,260	2,66	22,4	73,7	203,8	286,8	309,2	307,5	661,9	781,5
в % к предыдущему году	95,5	90,6	95,6	88,0	92,0	94,9	101,5	86,8	104,1	107,7
в % к 1990 г.	95	86	82	72	67	63	64	56	58	62
Инвестиции в основной капитал:										
млн. руб. (до 1998 г. — млрд. руб.)	210,5	2670	27 125	108 810	266 974	375 958	408 797	407 086	670 439	1 165 181
в % к предыдущему году	85	60	88	76	90	82	95	88	105	117
в % к 1990 г.	85	51	45	34	31	25	24	21	22	26
Иностранные инвестиции — всего, млрд. долл. США*	1,52		1,4	1,05	2,9	6,97	12,295	11,77	9,56	10,96
Накопленные иностранные инвестиции, млрд. долл. США*	1,52		2,92	3,97	6,87	13,84	26,14	37,91	47,47	58,43

* Включая рублевые поступления, пересчитанные в доллары США.

Таблица 0.2

ДИНАМИКА СОЦИАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РФ

Наименование показателя	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Реальные денежные доходы населения:										
в % к предыдущему году	116	52,5	116,4	112,9	84,9	100,5	105,7	83,8	86,2	109,3
в % к 1990 г.	116	60,9	70,9	80,0	67,9	68,2	72,1	60,4	52,1	56,9
Численность населения с доходами ниже прожиточного минимума,										
млн. чел.	...	49,7	46,9	33,3	36,6	32,5	30,5	34,2	41,6	42,3
% от общей численности	...	33.5	31,5	22,4	24,7	22,0	20,7	23,3	28,4	29,1
Среднемесячная заработная плата:										
в % к предыдущему году	...	67	100,4	92	72	106	105	87	78	121
в тыс. руб. (деноминированных)	0,548	6,0	58,7	220,4	472,4	790,2	950,2	1051,5	1522,6	2223,4
в долл. США	...	22	57	91	103	157	163	170/60*	85,4	111,0
Экономически активное *население*, млн. чел.	73,8	74,95	72,95	70,49	70,86	69,66	68,08	67,34	72,18	71,46
Число безработных, млн. чел. (по методике МОТ)	...	3,6	4,2	5,5	6,7	6,7	8,1	8,9	9,1	7,0

* *В январе—июле среднемесячная заработная плата составляла около 170 долл. США, после августовского дефолта — монотонно упала к концу года до 60 долл. США.*

Таблица 0.3

ДИНАМИКА ФИНАНСОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РФ

Наименование показателя	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Дефицит (−) и профицит (+) консолидированного бюджета, % к ВВП	−1,9	−3,41	−4,6	−10,7	−3,1	−4,0	−4,3	−5,8	−11,4	+2,4
Индекс инфляции:										
к предыдущему году, раз	2,6	26,1	9,4	3,1	2,4	1,22	1,1	1,84	1,36	1,204
к 1990 г., раз	2,6	67,86	637,9	1977,5	4549	5549	6104	11 231	15 274	18 390
Доля М2 в ВВП, %	68,6	33,7	19	16	14	13	14,5	16,9	15	16,2
Доля М0 в М2, %	19,8	26,6	40	37	37	34	35	41,5	37,7	35,1
М0, трлн. руб. (на конец года)*	0,19	1,7	13,3	35,7	80,8	103,4	130,4	187,8	266,6	419,3
М2, трлн. руб. (на конец года)*	0,96	6,4	...	33,2	97,8	220,8	295,2	374,2	448,3	704,7

Продолжение табл. 0.3

Наименование показателя	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Официальный курс долл. США к руб.*	169	414,5	1247	3550	4660	5508	5960	20 800	26 760	28 160
Ставка рефинансирования ЦБ РФ, % (на конец года)	20	80	210	180	160	48	28	60	55	25

* Неденоминированных рублей.

Данные приведенных таблиц показывают, что страна весь период 90-х годов переживает глубокий социально-экономический кризис, для выхода из которого первостепенное значение имеет активизация именно инвестиционной деятельности — без нее невозможны подъем промышленного и сельскохозяйственного производства, решение наиболее важных социальных проблем. Между тем именно в сфере реальных инвестиций спад проявляется особенно остро.

Действительно, если в рассматриваемый период радикальных реформ (с 1991 г.) объем валового внутреннего продукта (ВВП), промышленного производства, уровень жизни народа и т. д. упали примерно вдвое, то инвестиции в основной капитал сократились в 4 раза, а в реальное производство — почти в 6 раз, причем в некоторых отраслях, например в ряде подотраслей машиностроения, легкой промышленности, — в 10—15 раз и более. Да и общая картина даже в "благополучном" 1997 г. (ВВП вырос на 0,9%, объем промышленного производства — на 1,9%, а инвестиции продолжали падать — на 5,5%) показывает, что, несмотря на предоставленные России международными организациями большие кредиты, стабилизировать финансовую систему страны не удалось и перелом в динамике инвестиций не наступил. Это подтверждает и 1998 г.: по сравнению с 1997 г. опять имел место значительный спад инвестиций в основной капитал — на 6,7% при снижении ВВП на 4,5% и объема промышленной продукции на 5,2%.

Не меняют картины и иностранные инвестиции (табл. 0.1) — их общий вклад в экономику России за все годы радикальных реформ не превысил 60,0 млрд. долл. США, причем основная их часть — прочие инвестиции, составившие более половины иностранных инвестиций в этом периоде, — далеко не в полной мере способствовали возрождению реального сектора, так как были направлены не на развитие производства. К тому же по сравнению с резко упавшими внутренними инвестициями иностранные инвестиции в 1992—1998 гг. были в пять—десять раз меньше. Конечно, это не умаляет важности привлечения иностранных инвестиций в российскую экономику — их заметный рост означал бы нормализацию "самочувствия" российской экономики, усиление до-

верия к ней, приход более совершенных западных технологий и менеджмента и т. д.

Тем не менее интересная деталь, связанная с российской спецификой: на фоне заметного и монотонного падения общих и внутренних инвестиций иностранные (хотя они и малы относительно) в 1994—1997 гг. существенно возрастали (так, объем привлеченных за 1997 г. прямых иностранных инвестиций составил 3,9 млрд. долл. США и 10 397,5 млрд. руб., что превысило аналогичные показатели за 1996 г. в 1,6 и 4,4 раза соответственно). К сожалению, в 1998 г. намеченная тенденция роста сменилась на противоположную — все прямые иностранные инвестиции в этом году сократились по сравнению с предыдущим годом более чем на 50%.

Не менее "курьезное" явление можно наблюдать и по другим показателям. Так, среднемесячная заработная плата россиянина в 1992 г. составляла 22 долл. США, а в 1997 г. — 163 долл. США, т. е. выросла в 7 раз, в то время как реальный уровень заработной платы, да и средних доходов заметно упал. Объясняется это тем, что в России реальная ценность американского доллара, его покупательная способность в 1991—1997 гг. многократно снизилась, т. е. имела место сильная внутренняя инфляция доллара, хотя, конечно, и в значительно меньшем размере, чем инфляция рубля (он только за 1992 г. "похудел" более чем в 26 раз). После августовского кризиса 1998 г. опять смена тенденции: доллар по отношению к рублю заметно вырос — более чем в 3 раза. Естественно, что при этом упал долларовый эквивалент зарплаты россиян — до среднемесячного уровня примерно в 88,6 долл. США при минимальной зарплате в 3,9 и прожиточном минимуме в 35,8 долл. США в месяц (Аргументы и факты. 1999. № 1). Впрочем, и другие сводные показатели за 1998 г. не радуют: объем производства, по данным Минэкономики, снизился на 4—5%, инфляция превысила 80% годовых и т. д. Несколько более радужная картина по динамике макропоказателей в последующие после дефолта 1999—2001 гг., особенно в завершавшем столетие 2000 г. — ВВП вырос на 8,3%, инвестиции в основной капитал на 17,7% и т. д., что, правда, имело место в чрезвычайно благоприятных для России внешних макроэкономических условиях высоких мировых цен на энергоносители. Но, пожалуй, чрезмерно радоваться и "считать цыплят" еще рано, так как уже сильно ослабло позитивное для экспортных отраслей "дыхание дефолта", а важнейшие для выхода из кризиса инвестиционные проблемы далеко не решены, да и огромный внешний долг висит тяжелым бременем на российской экономике.

Почему же ни отечественные, ни иностранные инвесторы в период радикальных рыночных реформ не спешили вложить свои капиталы в российские предприятия? Казалось бы, причина ясна — инвесторов пугал неблагоприятный инвестиционный климат: обострение социальных

проблем, частые изменения законодательства, в том числе и в сфере налогообложения, и т. д. Однако мировой опыт свидетельствует, что высокий риск (социальный и экономический) обычно не останавливает предприимчивых инвесторов, если они уверены, что с учетом риска бизнес будет достаточно эффективным. Тогда, может быть, дело в том, что в рассматриваемом периоде не было соответствующих возможностей получения высокой прибыли на капитал? И с этим трудно согласиться, если учесть уникальный характер нашей страны — ее огромные природные богатства, квалифицированные кадры, к тому же "привыкшие" к относительно низкой оплате их труда, достаточно развитую производственную инфраструктуру (железные дороги, энергетика и др.).

По-видимому, одной из немаловажных причин, останавливающих потенциальных инвесторов, является то, что представляемые им инвестиционные предложения не содержат убедительных обоснований их высокой эффективности в условиях повышенного риска. С другой стороны, явно сохраняется неумение кредитных учреждений отбирать эффективные инвестиционные проекты и реализовать их на практике (Финансовые известия. 1998. 4 авг.).

В повышении качества оценки инвестиционных проектов заинтересованы и государство, и частные инвесторы, и кредитные учреждения, финансирующие инвестиционные проекты. В этих целях еще в 1994 г. были выпущены утвержденные Госстроем, Минфином, Минэкономики и Госкомпромом РФ специальные "Методические рекомендации..." [76], регламентирующие процедуры и методы оценки эффективности инвестиционных проектов и их отбора для финансирования в специфических условиях российской переходной экономики. Опыт их применения в течение прошедших пяти лет после выхода выявил ряд положений, требующих дополнительного разъяснения, порой иной аргументации или интерпретации. Это одна из целей написания настоящего пособия. Но это не единственная и, пожалуй, не главная цель. Более важным представляется то, что за эти годы существенные изменения произошли и в самой российской экономике. Многие из них нашли отражение в утвержденной в июне 1999 г. Минэкономики, Минфином и Госстроем РФ новой редакции "Методических рекомендаций..." [77], и настоящая книга в существенной мере посвящена разъяснению и обоснованию положений, включенных в этот нормативный документ.

Вид экономической деятельности, касающийся проблем и методов оценки эффективности инвестиционных проектов, знаком многим, хотя бы по названию, и часто (как и в медицине) они считают, что знают, что это такое и как это нужно делать. Однако нередко под оценкой эффективности проектов понимаются близкие, но все-таки иные виды деятельности. В этой связи важно более четко выделить *предмет рассмотрения.*

Оценка эффективности инвестиционных проектов — определенный раздел экономической науки. Это, однако, не означает, что заниматься такой работой должны только профессиональные экономисты. Более того, знание основ данной теории позволит любому участнику разработки и реализации инвестиционных проектов (проектировщику, строителю, руководителю коммерческой фирмы, представителю органов власти) уяснить для себя, в чем состоит эффективность конкретного проекта и как она зависит от принимаемых на том или ином уровне решений.

Так же как и строительное или технологическое проектирование, оценка эффективности имеет дело с проектами. Более того, нередко она осуществляется в процессе разработки проектов, помогая проектировщикам выбрать правильное решение. Однако разработка строительных или технологических проектов — это иной вид деятельности, осуществляемый специалистами в соответствующих областях. Основная задача, решаемая при оценке эффективности проектов, — выяснить и убедительно обосновать, что реализация того или иного проекта (а стало быть, и определенной комбинации строительных, технологических, финансовых и т. п. проектных решений) "полезна", "выгодна" или, наоборот, "невыгодна", "нерациональна" по тем или иным причинам. Результаты такой оценки могут использоваться по-разному:

- направляться в государственные органы в составе утверждаемой проектной документации с целью последующего получения тех или иных разрешений или государственной поддержки. В этом случае интерес представляет оценка "выгодности" данного проекта и для государства или региона;
- предоставляться различным экономическим субъектам (партнерам по кооперации, потенциальным инвесторам, банкам и т. п.) с целью привлечения их к участию в реализации проекта. В этом случае интерес представляет оценка "выгодности" данного проекта для соответствующего экономического субъекта;
- учитываться при принятии решений об участии в предлагаемых проектах или о выборе тех или иных параметров проекта (проектной мощности предприятия, строительно-планировочного решения и др.).

Требования к составу проектной документации установлены директивными органами, в том числе Госстроем РФ, и достаточно многообразны. В частности, Строительные нормы и правила СП 11-101-95 [95], СНиП 11-01-95 требуют включения в проектную документацию бизнес-плана инвестиционного проекта и определяют состав его разделов. Однако разработка такого бизнес-плана — самостоятельный вид деятельности, и его не следует смешивать с оценкой эффективности. Это

связано с тем, что бизнес-план, помимо *некоторых* расчетов эффективности, включает и многие другие разделы. В то же время ряд важнейших вопросов, определяющих реализуемость инвестиционного проекта (особенности взаимоотношений участников проекта, вопросы страхования, оценки риска, обоснования схемы финансирования, учетной политики предприятия и т. п.), в таких бизнес-планах не отражается.

В последнее время расширяется практика разработки документов (назовем их *обоснованиями проекта*), адресованных не только государству, но и потенциальным участникам проекта. Они преследуют цели заинтересовать потенциального участника проекта, показать, что участие в проекте будет ему выгодно и не сопряжено с чрезмерным риском. Подобные обоснования разрабатываются и по проектам, к участию в которых привлекаются иностранные инвесторы или международные организации. Опыт и практика их разработки и экспертизы обобщены в опубликованных Международной организацией по промышленному развитию (ЮНИДО) рекомендациях [11], которые использованы и при подготовке настоящего пособия. Важную роль в разработке обоснований проектов играют и расчеты эффективности — они позволяют оценить указанную выгодность количественно, представить ее в рублях или долларах дохода.

Книга содержит три разных вида материалов. Основной материал адресован всем категориям читателей и не требует специальной подготовки. Здесь читатель найдет и определения основных понятий, и описание методов расчета, пригодных для типичных практических ситуаций. Те разделы и положения (а иногда примечания и примеры), которые относятся к нестандартным ситуациям, к специфическим видам инвестиционных проектов, выделены **звездочкой.** В пособии есть и такие разделы, где дается теоретическое обоснование излагаемых методов, сопоставляются различные подходы к решению тех или иных вопросов, высказывается точка зрения авторов по ряду спорных моментов, обращается внимание на нерешенные проблемы и т. д. Эти разделы, выделенные **двумя** или **тремя звездочками,** адресованы тем, кто хотел бы *углубленно разобраться* в теоретических основах оценки эффективности, кто интересуется, *почему* отдельные вопросы решены так, а не иначе, *откуда* взялись те или иные формулы, *как* надо поступать в тех или иных "хитрых" ситуациях, когда имеющиеся рекомендации допускают неоднозначную трактовку, и т. п.

Читателю важно уяснить принципиальное различие между оценкой показателей работы предприятия (бухгалтерской оценкой) и оценкой эффективности инвестиционных проектов. Бухгалтер имеет дело с фактическими (текущие и прошлые отчетные периоды) показателями работы предприятия, и эта информация, безусловно, нужна для оценки эффективности проекта. Однако сам проект обычно "обращен в буду-

щее", для его оценки надо оперировать будущими, ожидаемыми показателями деятельности предприятия, которые в отчетности, естественно, отсутствуют, а это уже иная работа, во многом сходная с финансовым планированием.

Настоящая книга опирается как на зарубежные, так и на выполненные в советское время работы по методам оценки эффективности капитальных вложений и новой техники, написанные на достаточно высоком научном уровне с применением адекватных тем условиям экономико-математических моделей [58, 64, 65, 66]. Многие элементы созданной тогда теории сохраняют свою силу и в рыночных условиях и поэтому используются в этой книге. Но, конечно, в целом излагаемые методы весьма существенно отличаются от принятых в советский период. Как будет показано ниже, они не всегда совпадают и с "западными" рекомендациями, которые приводятся во многих учебниках и специальной литературе по проектному анализу, издаваемых в США, Франции, Германии и других странах с развитой рыночной экономикой.

Оценка эффективности проекта по существу сводится к построению и исследованию некоторой экономико-математической модели процесса реализации проекта. Необходимость моделирования связана не с формулами и не с желаниями разработчиков методических документов. Причина гораздо глубже — при оценке проекта сложный и многоплановый процесс реализации проекта приходится упрощать, отбрасывая малозначащие факторы и акцентируя внимание на наиболее существенных. В результате объектом рассмотрения становится не сам проект, а связанные с ним материальные и денежные потоки, и проблема сводится к тому, чтобы "перевести" проектную документацию на язык денежных потоков, а интересы участников проекта отразить в расчетных формулах, позволяющих оценивать денежные потоки с точки зрения этих интересов.

В этой связи стоит отметить, что современная экономическая наука широко использует математические методы, и привести не утратившее своей актуальности высказывание В. Парето — одного из основоположников применения математических методов в экономике: "Экономисты, не знающие математики, находятся в положении людей, желающих решить систему уравнений, не зная ни того, что она собой представляет, ни даже того, что представляют собой входящие в нее единичные уравнения"[1] [167]. В настоящее время в экономических исследованиях широко используются положения теории экстремальных задач, теории игр, функционального анализа, теории случайных процессов, теории полезности (utility theory), современных математико-статистических методов и иных математических дисциплин. Не является исключением и

[1] За прошедшие с тех пор почти 100 лет это высказывание В. Парето не только не устарело, но стало еще более актуальным.

теория эффективности инвестиционных проектов, и в данном пособии приведены некоторые результаты, полученные с использованием методов указанных дисциплин, а также даны ссылки на литературу, в которой соответствующие вопросы рассмотрены более подробно.

При оценке эффективности проектов часто используются методы и показатели, разработанные в других экономических дисциплинах. Такие междисциплинарные взаимосвязи мы попытались частично отразить, рассмотрев задачи оценки предприятий и месторождений, оптимизации сроков службы оборудования и проблему учета риска. Отмечены и связи теории с проблемами оптимального управления экономикой. В ряде случаев приводимые формулы или показатели сопоставлены с аналогичными, используемыми в других областях экономики.

Это пособие нельзя рассматривать как полное изложение последних достижений теории оценки эффективности проектов хотя бы потому, что некоторые вопросы в ней еще не получили окончательного, достаточно аргументированного решения, а отдельные полученные в этой области важные результаты еще не доведены до уровня конкретных практических рекомендаций. В этой связи ряд положений данного пособия носит компромиссный характер (есть и такие, с которыми не согласен и кое-кто из авторов данной книги). Поэтому мы будем только рады, если знакомство с этим пособием вызовет дискуссии по проблемам оценки эффективности инвестиционных проектов. Вместе с тем хотелось бы обратить внимание читателей, что большинство из приведенных в книге положений и методических рекомендаций проверено временем и подтверждено практикой оценки эффективности и экспертизы многочисленных проектов. Чрезмерно вольные трактовки таких положений или попытки пренебречь ими могут оказаться причиной принятия неверных строительных, технических, технологических, экономических и финансовых решений.

В заключение следует остановиться на вопросе: почему понадобилось издавать это пособие, вместо того чтобы адресовать читателя к другим многочисленным зарубежным и (пока еще не столь многочисленным) отечественным (в основном переводным) книгам и учебникам? Такая необходимость обусловлена целым рядом причин. Прежде всего зарубежные методические разработки и соответствующие им компьютерные схемы не учитывают важные особенности российской экономики, в том числе (подробнее см. [5, 44, 56]):

- относительно высокие темпы роста цен, переменные во времени и разные по видам продукции и ресурсов, не совпадающие с динамикой валютных курсов;
- значительное расхождение между банковскими процентными ставками по кредитам и по депозитам;
- относительно высокую цену денег, переменную во времени, различающуюся для российских и зарубежных участников проекта,

обусловливающую большой разброс и динамичность индивидуальных норм дисконта;
- значительный объем незавершенного строительства, неиспользуемых производственных мощностей и основных фондов, которые при наличии дополнительных инвестиций могут быть эффективно использованы;
- отсутствие установившихся рынков, особенно рынка ценных бумаг и недвижимости, и как следствие — существенные различия между курсовой и рыночной стоимостью ценных бумаг, между балансовой, оценочной (даваемой независимыми оценщиками) и рыночной стоимостью имущества;
- нарушение естественной связи для рыночной системы между финансовыми и реальными инвестициями;
- значительную неопределенность исходной информации для оценки инвестиционных проектов и высокий риск (в том числе политический), связанный с их реализацией;
- сложность и нестабильность налоговой системы;
- специфическую роль государства в экономике.

Помимо этого, не все изложенные в известных пособиях и учебниках рекомендации достаточно хорошо обоснованы. Многие из них носят приближенный характер, причем степень этого приближения, возможно, и удовлетворительна для западных условий, но часто неприемлема для российских. Другие рекомендации существенно ориентированы на специфику товарных и финансовых рынков западных стран (скажем, увязка нормы дисконта с доходностью государственных ценных бумаг). Третьи опираются на экспертные оценки западных специалистов, не всегда применимые для российских условий. Наконец, ряд важных для современного инвестиционного проектирования вопросов в известных публикациях вообще не отражен, что иногда создает неверное впечатление о том, что соответствующие факторы учитывать вообще не нужно. Что же касается отечественных публикаций, то они, как правило, либо носят "инструментальный" характер, объясняя, *как* проводить те или иные расчеты, но не объясняя, *почему* это надо делать так, а не иначе, либо посвящены частным вопросам, не охватывая проблему в целом.

Нельзя не остановиться также на следующем важном обстоятельстве. Новые понятия в математике, новые методы в технике, новые характеристики вещества в физике или химии вводятся в научный оборот весьма не просто, ибо это требует достаточно серьезных обоснований и проверок. Между тем новые экономические показатели, характеристики экономических процессов, методы решения экономических проблем не изобретает только ленивый. В большинстве своем подобные изобретения остаются лишь в печатном виде как предмет "грызущей критики мышей", однако в сочетании с личными интересами отдельных полити-

ческих деятелей они способны существенно повлиять на ход не только микроэкономических (вспомним почившую в бозе нормативную условно-чистую продукцию), но и макроэкономических процессов. Не избежала подобных дилетантских наскоков и теория эффективности инвестиций. В этой связи при подготовке настоящего пособия понадобилось детально рассмотреть и пригодность тех или иных показателей для оценки эффективности инвестиционных проектов. Мы показываем, в частности, что некоторые из широко разрекламированных (и даже вошедших в программные комплексы для компьютеров) показателей на самом деле способны существенно исказить результаты оценки и привести их незадачливых пользователей к неверным инвестиционным решениям.

Прежде чем читатель перейдет к изучению книги, следует хотя бы вкратце описать ее структуру. Условно ее содержание можно разделить на три части. В первой части вводятся необходимые понятия (включая и понятия "инвестиционный проект" и "эффективность") и излагаются общие теоретические положения по оценке эффективности. Здесь следует остановиться на особенностях главы 1, содержащей основные определения. Они не всегда являются общепринятыми и часто используются в различных смыслах. Поэтому здесь подробно разъяснен смысл вводимых определений и на ряде примеров показано, что они являются естественными, что привело к существенному объему главы 1. Далее, рассматриваются вопросы оценки эффективности проектов, вначале *в условиях полной информации*. Учет факторов неопределенности и риска достаточно сложен и требует математической подготовки — ему посвящен самостоятельный раздел.

Во второй части книги содержатся более конкретные рекомендации по проведению отдельных видов расчетов и по особенностям оценки отдельных типов проектов. Наконец, третья часть содержит развернутые примеры расчетов эффективности.

Там, где это возможно, изложение сопровождается примерами, описательными или числовыми (на условных данных), отражающими накопленный авторами опыт практических расчетов. Примеры имеют двойную нумерацию — первое число указывает номер главы, второе — номер примера в ней. Поэтому в одной главе вы можете встретить ссылку на пример из другой. Некоторые важные термины указаны в тексте на русском и английском языках, что облегчит читателям сопоставления с англоязычной литературой по проектному анализу.

Настоящее издание пособия и по его целям, и по структуре материала, а также в большинстве мест текстуально повторяет аналогичное пособие тех же авторов, с тем же названием, вышедшее год назад в том же издательстве и довольно быстро разошедшееся. Однако необходимость его дополнительного издания определяется не этим, а тем, что в 2001 г., через три месяца после публикации предыдущего варианта пособия, в России была принята вторая часть Налогового кодекса, существенно из-

менившая действовавшее налоговое законодательство в стране и, как следствие, некоторые процедуры оценки эффективности инвестиционных проектов. Поэтому пришлось существенно переработать те части пособия, которые связаны с конкретными налогами, и заменить многие примеры расчета. Пожалуй, теперь это новая книга и первая работа методического характера, описывающая формирование денежных потоков инвестиционных проектов с учетом нового налогового законодательства.

В заключение авторы, как и год назад, считают своим приятным долгом выразить искреннюю благодарность В.И. Аркину, А.Л. Браславскому, А.С. Горохолинскому, В.В. Коссову, Д.С. Львову, А.В. Минееву, А.А. Первозванскому, Г.П. Писчасову, Э.И. Позамантиру, В.М. Полтеровичу, Г.С. Ронкину, Н.Я. Рябиковой, В.П. Трофимову, А.Г. Шахназарову, а также приславшим полезные замечания по книге С.Е. Донскому, В.Г. Литвину, Г.А. Панферову и всем остальным участникам общемосковского семинара по проектному анализу при Институте системного анализа РАН, на котором в последние годы регулярно обсуждались наиболее сложные и дискуссионные проблемы оценки эффективности инвестиционных проектов[1], а также Е.Р. Орловой, Т.И. Тищенко и Н.В. Трофимовой, оказавшим значительную помощь при подготовке книги к печати.

Кроме того, авторам очень приятно принести глубокую благодарность руководству и коллективу издательства "Дело" за высокопрофессиональное редактирование, уважительное отношение к нашему тексту и прекрасный дизайн книги, что в значительной мере ускорило ее распространение.

Написанию этого пособия во многом способствовало участие авторов в экспертизах инвестиционных проектов, организованных в свое время Госпланом СССР, Госкомцен СССР, Министерством экономики РФ и Экспертным советом при Правительстве РФ, и авторы выражают свою признательность организаторам этих экспертиз. В ряде глав пособия изложены также результаты проведенных авторами исследований, выполненных при поддержке РГНФ (проекты 97-02-02236, 98-02-02132, 98-02-02210, 00-02-00166а и 01-02-00430) и РФФИ (проекты 96-06-80440, 00-06-80303 и 00-15-98890), а также в рамках программы INCO — COPERNICUS (проект IC—CT—96—1102 (DG12—MUYS)).

Авторы понимают своеобразие данной книги — она действительно и по своему содержанию, и по форме не похожа на другие отечественные и зарубежные монографии или учебные пособия. Пожалуй, это можно отнести к достоинствам нашей работы. Тем не менее книга, несмотря на ее действительные или кажущиеся достоинства, естественно, не лишена недостатков, и авторы будут благодарны читателям за все замечания и предложения, которые просят присылать по адресу: 117312, Москва, проспект 60-летия Октября, 9, Институт системного анализа РАН.

[1] При отборе рассматриваемой в пособии тематики мы учитывали также вопросы, которые задавались участниками этого семинара и слушателями лекций, читаемых авторами.

ЧАСТЬ I

Теоретические основы оценки инвестиционных проектов

Теория прогресса Хокинса: Прогресс состоит не в замене неправильной теории на правильную, а в замене неправильной теории на неправильную же, но утонченную.

Глава 1

ЧТО ТАКОЕ ИНВЕСТИЦИОННЫЙ ПРОЕКТ И ЗАЧЕМ ЕГО ОЦЕНИВАТЬ?

Все проекты зело исправны быть должны, дабы казну зряшно не разорять и Отечеству ущерба не чинить. Кто станет абы как ляпать, того чина лишу и кнутом драть велю.

Петр I

1.1. Что такое инвестиции и какими они бывают?

Во многих сферах деятельности инвестиции, направленные на совершенствование орудий длительного пользования, зачастую осуществляются людьми, не являющимися собственниками этих орудий.

Артур Пигу

Понятие "инвестиции" в настоящее время стало весьма часто употребляться, однако у многих оно ассоциируется с покупкой автомобиля, дачи или, на худой конец, акций "Норильского никеля". Поэтому прежде чем переходить к точным определениям, рассмотрим особенности инвестирования на примере покупки автомобиля.

Допустим, вы решили купить автомобиль. Стало быть, средства для этого у вас есть. Но почему тогда вы не тратите их сегодня на еду, бриллиантовое кольцо или поездку на Кипр, ведь, купив автомобиль сегодня,

вы тем самым отказываетесь от удовлетворения каких-то других насущных (хотя, может быть, и не очень важных) потребностей. Автовладельцы могли бы дать на этот вопрос много разных ответов, скажем, таких:

- потому что не хочу тратить много времени на поездки общественным транспортом на работу, на дачу или к знакомым;
- потому что получаю удовольствие от самого процесса вождения автомобиля;
- потому что хочу заработать деньги частным извозом и т. д.

Обратите внимание, что во всех этих ответах покупаемый автомобиль позволяет вам получить определенный доход, удовольствие или снижение потерь в будущем. Тот факт, что вы покупаете автомобиль, а не отказываетесь от покупки, означает, что отказ от удовлетворения сегодняшней потребности (скажем, в бриллиантовом кольце) вы цените меньше, чем будущий результат от пользования автомобилем. Так вот, подобные операции и являются операциями инвестирования, или инвестициями, а сам автомобиль выступает при этом как объект инвестиций.

Точно так же рассуждают и предприниматели, приобретая для своего предприятия оборудование, здания или компьютеры (т. е. инвестируя средства в эти объекты, или осуществляя инвестиции в них). Во всех этих случаях они несут определенный ущерб от того, что не потратили деньги немедленно на какие-либо насущные текущие нужды, но одновременно получают возможность увеличить свои доходы в будущем.

Тем самым термин "инвестиции", как он обычно употребляется, означает одновременно и действие, и результат этого действия, т. е. и решение инвестировать, и инвестируемые блага (сравните словосочетания "предлагается осуществить инвестиции..." и "объем инвестиций составил...").

Из изложенного выше примера вытекает следующее достаточно общее описательное определение понятия "инвестирование", принадлежащее П. Массе, которое мы далее уточним и конкретизируем. *Инвестирование представляет собой акт обмена сегодняшнего удовлетворения определенной потребности на ожидание удовлетворить ее в будущем с помощью инвестированных благ* (т. е. зданий, сооружений, оборудования, запасов товарно-материальных ценностей, ценных бумаг и т. д. — *Прим. авт.*) [69]. Термин "ожидание" здесь подчеркивает двойственный характер решения об инвестировании: его временной аспект, так как ожидание относится к будущему, и его характер как пари, поскольку ожидание может оказаться обманутым. Таким образом, решение об инвестировании предполагает:

- наличие субъекта инвестирования, принимающего решение об инвестировании;
- наличие объекта инвестирования (инвестируемых благ);

- издержки, связанные с отказом от удовлетворения потребности;
- величину ожидаемых результатов (с учетом риска их получения).

Далее мы будем в основном рассматривать ситуации, когда субъектами инвестирования являются предприятия, а не индивидуумы. Для них инвестиции представляют собой обычно текущие расходы в денежной форме, а результаты — ожидаемые доходы также в денежной форме. Поэтому если обратить внимание только на денежный аспект инвестирования и принять, что любые потребности имеют денежное выражение, то из приведенного определения можно сделать вывод, что ***инвестирование*** *есть акт вложения денежных средств (именуемых* ***инвестициями****) с целью получения дохода в будущем.* Именно такое определение приводится в ряде учебников.

Разумеется, приведенные выше определения не являются ни окончательными, ни общепринятыми — в разных научных трудах, учебниках и учебных пособиях понятие "инвестиции" определяется по-разному. Приведем несколько таких определений.

Словарь Макмиллана [102] определяет *инвестиции (investment)* как "*поток расходов, предназначенных для производства благ, а не для непосредственного потребления*". В специально посвященном инвестициям терминологическом словаре Дж. Розенберга [100] инвестиции определяются как "*использование денег для извлечения дохода, или достижения прироста капитала, либо для того и другого*". В знаменитом английском Оксфордском толковом словаре [14, 123] даны два значения инвестиций: "*1. Приобретение средств производства, таких, как машины и оборудование, для предприятия, с тем чтобы производить товары для будущего потребления. Обычно такое приобретение называется* ***капитальными вложениями*** *(capital investment)*"; "*2. Приобретение активов (assets), например ценных бумаг (security), произведений искусства, депозитов в банках или строительных обществах и т. п., прежде всего в целях получения финансовой отдачи в виде прибыли или увеличения капитала. Такой вид* ***финансовых инвестиций*** *(financial investment) представляет собою средство сбережения*". Похожее определение приведено в более краткой форме в Толковом словаре И. Бернара и Ж. К. Колли [13]. Здесь под инвестициями понимается "*приобретение средств производства. В более широком смысле: приобретение капитала с целью получения дохода. В общеупотребительном смысле: вложение в ценные бумаги*".

Последние определения вводят важное разграничение между *капиталообразующими (реальными)* инвестициями и *финансовыми* инвестициями. Если первые в конечном счете приводят к вводу в эксплуатацию новых средств производства, то вторые сводятся лишь к смене "хозяина" у уже существующего имущества. Различия двух видов инвестиций подробнее раскрываются в [129]: "**Реальные инвестиции** (real investments) обычно включают инвестиции в какой-либо тип матери-

ально осязаемых активов, таких, как земля, оборудование, заводы. **Финансовые инвестиции** (*financial investments*) представляют собою контракты, записанные на бумаге, такие, как обыкновенные акции и облигации. В примитивных экономиках основная часть инвестиций относится к реальным, в то время как в современной экономике большая часть инвестиций представлена финансовыми инвестициями".

Примерно так же определяются и разграничиваются инвестиции в отечественной литературе, хотя здесь порою и сказывается сфера деятельности авторов. Так, в монументальном издании [8] инвестиции определяются как "долгосрочные вложения капитала в материальное производство (в расширение существующего производства, в его модернизацию, в капитальный ремонт, в новое производство), в том числе посредством ценных бумаг. При этом выделяются:

1) реальные инвестиции — вложения капитала в реальные активы, т. е. непосредственно в средства производства (производственные мощности предприятий материальной сферы, включая недвижимость, строительство) и предметы потребления;
2) финансовые инвестиции — вложения капитала в ценные бумаги предприятий сферы материального производства, а также помещение капитала в банковские учреждения;
3) интеллектуальные инвестиции — вложения капитала в производство путем покупки патентов, лицензий, ноу-хау, оплаты НИОКР, финансирования подготовки и переподготовки персонала".

Другая классификация инвестиций дается в [29]: "Инвестиции — это способ помещения капитала, который должен обеспечить сохранение или возрастание стоимости капитала и (или) принести положительную величину дохода. Прямая инвестиция — это форма вложений, которая дает инвестору непосредственное право собственности на ценную бумагу или имущество. Например, когда инвестор покупает акцию, облигацию, ценную монету или участок земли, чтобы сохранить стоимость денег или получить доход, он осуществляет прямое инвестирование. Косвенная инвестиция — это вложение в портфель, иначе говоря, набор ценных бумаг или имущественных ценностей. Например, инвестор может купить акцию взаимного фонда, который представляет собой диверсифицированный набор ценных бумаг, выпущенный различными фирмами. Сделав эту покупку, инвестор будет обладать не требованиями к активам отдельно взятой компании, а долей в портфеле".

В настоящее время в экономике принято классифицировать инвестиции на прямые, портфельные и прочие следующим образом. **Прямые инвестиции** *(direct investment)* — это инвестиции в данное предприятие, объем которых составляет не менее 10% акционерного капитала этого предприятия. **Портфельные инвестиции** *(portfolio investment)* — это инвестиции в ценные бумаги данного предприятия, объем которых составляет менее 10% акционерного капитала. **Прочие инвестиции**

(other investment) — это инвестиции, не связанные с предприятием (вложение капитала в ГКО, ОФЗ и пр.).

В дальнейшем мы в основном ограничимся рассмотрением только ***капиталообразующих (реальных) инвестиций.*** Чтобы разобраться в содержании этого термина, нам понадобятся другие понятия. Важнейшую часть имущества любого предприятия составляют здания, сооружения, оборудование и другие средства производства, служащие длительное время. В бухгалтерском балансе они называются основными средствами[1]. Те вложения, которые направлены на их создание, в конечном счете отразятся в балансе как увеличение имущества предприятия (его активов). Однако они составляют лишь часть капиталообразующих инвестиций. Представим себе, что мы построили новый завод и оснастили его оборудованием. Тогда в процессе эксплуатации потребуются новые инвестиции для закупки нового оборудования или хотя бы для замены изношенного. Но, кроме того, чтобы начать производство, на заводе понадобится создать необходимый запас сырья, материалов, запасных частей к оборудованию и т. п. Для этого тоже нужны средства, и соответствующие затраты относятся к другому виду инвестиций[2] — инвестициям в прирост запасов. В балансе они также отражаются как увеличение текущих активов. Казалось бы, на этом основании можно, как это делается в [85] и других работах, определять инвестиции как долгосрочные вложения средств в активы предприятия.

Однако есть еще третий вид капиталообразующих инвестиций. Они осуществляются только в процессе функционирования предприятий. Пусть у предприятия не хватило денег и оно закупило сырье, договорившись с поставщиком об отсрочке платежа. Такая поставка отразится в балансе как долг (задолженность, обязательство) предприятия. Через некоторое время сырье будет израсходовано, а поставщик не отгружает новую партию сырья, пока не будет оплачена предыдущая. Значит, для продолжения производства необходимо погасить задолженность. Деньги, потраченные на эти цели, — еще один специфический вид инвестиций, в данном случае это инвестиции в снижение задолженности перед поставщиками. В балансе они отразятся не увеличением активов, а снижением пассивов.

Обратим внимание, что инвестиции второго и третьего видов обусловлены влиянием фактора времени[3], разрывами во времени (лагами)

---

[1] Ранее был принят и теперь нередко употребляется термин "основные фонды". Однако термин "фонд" имеет и много других значений (фонд развития производства, фонд накопления, Фонд Сороса, Международный валютный фонд), поэтому принятое сейчас наименование предпочтительнее. Отметим также, что отнесение имущества к основным средствам регулируется государством. Например, по действующему в настоящее время порядку к основным средствам относятся средства производства, имеющие стоимость не ниже установленного лимита и срок службы не менее одного года.

[2] Подобные инвестиции могут потребоваться в проектах, предусматривающих создание достаточного запаса сырья или готовой продукции в предвидении предстоящего изменения рыночных цен на них.

[3] Здесь всего лишь упомянут один из аспектов влияния фактора времени. Подробнее об этом и других аспектах такого влияния мы расскажем в дальнейшем.

между материальными и финансовыми потоками, т. е. особенностями оборота денежных средств в процессе производства. На этом основании их объединяют общим термином "инвестиции в прирост оборотного капитала", которым мы будем пока пользоваться, не раскрывая его содержания, до подробного рассмотрения в разделе 5.2. Объем таких инвестиций так же влияет на эффективность проекта, как и объем инвестиций в основные средства. Необходимость их учета позволяет определить понятие реальных инвестиций более корректно, учтя при этом и связанный с инвестициями риск:

Реальные (капиталообразующие) инвестиции *(real investment)* — это средства, направляемые на увеличение основных средств и/или оборотного капитала с целью последующего возможного получения каких-либо результатов (чаще всего — дохода).

Примечание. Определение хорошее, не слишком сложное и к тому же часто используемое. Однако и у него есть серьезный недостаток. Строительство крупных объектов обычно требует проведения проектных работ. Но часто проектные работы нельзя начать, не проведя научно-исследовательских или опытно-конструкторских работ, иногда даже фундаментального характера. А затраты на такие работы (как, кстати, и на разработку бизнес-планов и на оценку эффективности) к капитальным вложениям уже не относятся, так что "научно-исследовательский этап" из инвестиционного процесса как бы выпадает. Чтобы не делать по этому поводу оговорок и не ссориться с бухгалтерами, мы вслед за другими специалистами примем "среднее" решение, включив подобные "предынвестиционные затраты" в инвестиции, но не в капиталовложения. Тем самым не пострадает ни бухгалтерский учет (указанные затраты не отразятся на стоимости основных средств), ни теория эффективности инвестиций (поскольку такие затраты нужны для реализации инвестиционных проектов, мы и будем их учитывать).

Наряду с приведенными выше применяются и многие другие классификации инвестиций. Так, инвестиции можно классифицировать:

- по государственной принадлежности инвестора (внутренние инвестиции, иностранные инвестиции);
- по организационно-правовой форме инвестора (государственные инвестиции, муниципальные инвестиции, инвестиции юридических лиц, инвестиции физических лиц);
- по размещению объекта инвестирования (инвестиции в Саратовскую область, инвестиции в экономику России, инвестиции в экономику Армении и т. п.);
- по характеру объекта инвестирования (инвестиции в здания, инвестиции в оборудование, инвестиции в нематериальные активы и т. п.);
- по степени влияния инвестирования на управление предприятием (инвестиции, обеспечивающие полную собственность инвес-

тора на объект инвестирования; инвестиции, обеспечивающие частичную собственность, но полный контроль над управлением объектом инвестирования; инвестиции, не позволяющие контролировать управление объектом инвестирования, и т. п.).

Объем инвестиций определяется в денежной форме. При этом инвестиции могут выступать не только в виде денежных средств, но и в виде денежных эквивалентов прав собственности и владения, нематериальных активов, а также "в натуральном выражении" (передача оборудования одним заводом другому) и в виде ценных бумаг, которые могут использоваться в качестве платежного средства.

В заключение обратим внимание, что осуществление инвестиций обычно сопряжено с **риском** *(risk)*. Однако учет его представляет значительную сложность, поэтому до главы 11, говоря об оценке инвестиционных проектов, мы будем подразумевать, что параметры этих проектов и условия их реализации детерминированы и известны точно.

1.2. Общее представление о проекте и проектных материалах

Закон вакуума: действие расширяется, чтобы заполнить пустоту, созданную нашими промахами.

Сирил Паркинсон

1.2.1. Проект и проектные материалы

Совершенство методов и неясность целей — вот что, по моему мнению, характеризует наше время.

Альберт Эйнштейн

Многие из нас часто говорят о проектах и определении их эффективности, не слишком вдаваясь в определение самого этого понятия. Может показаться, что в понятие "проект" все мы вкладываем один и тот же смысл. На самом деле это не так, и различия в понимании

термина "проект" в отдельных случаях могут быть очень существенными.

ПРИМЕР 1.1. Коммерческая фирма хочет оценить эффективность такого предложения: "У нас есть собственные средства (размер указан). Кроме того, мы берем еще и кредит в банке (размер указан), нанимаем строительную организацию, оплачиваем ей строительно-монтажные работы по текущим рыночным ценам, строим несколько коттеджей в Подмосковье и продаем их иностранным фирмам по рыночной цене, расплачиваемся за кредит и получаем определенную прибыль". Можно ли такую информацию, изложенную *устно*, назвать проектом?

ПРИМЕР 1.2. Оборудование крупного автозавода изношено, выпускаемые автомобили устарели, объем производства сократился. В то же время на заводе лежит неоплаченное и не смонтированное импортное оборудование, заказанное еще при социализме. Завод обращается с просьбой выделить бюджетные средства для оплаты этого оборудования, строительства новых цехов и оснащения импортным оборудованием головного предприятия и еще 30 предприятий—поставщиков комплектующих изделий (перечень приведен), что позволит начать выпуск новой модели автомобиля, отвечающей современным требованиям. В обоснование представляется многотомный проект, составленный по всем нормам и правилам бывшего СССР, согласованный с органами энергонадзора, пожарного надзора и т. п. В нем приведены генеральный план, чертежи, расчеты сметной стоимости и нормативной продолжительности строительства, калькуляции себестоимости и цены автомобиля, потребность в бюджетном финансировании и др. Можно ли назвать представленный документ проектом, как это и сделано на титульном листе каждого тома? Достаточно ли этих томов, чтобы оценить эффективность проекта?

Чтобы ответить на эти вопросы, надо уточнить и конкретизировать наши представления о том, что такое проект, его реализация и эффективность. По-видимому, все мы понимаем успешную реализацию проекта как достижение определенной цели (или нескольких целей). Очевидно, что для этого какие-то экономические субъекты (например, одна или несколько фирм) должны совершить определенные действия, не вступающие в противоречие с законом, и только после того, как эти действия (в определенные сроки и в установленном порядке) будут совершены, поставленная цель (цели) будет достигнута. Это позволяет дать такое определение.

Проект (*project*)— комплекс законных действий (работ, услуг, управленческих операций и решений), обеспечивающих достижение определенных целей (получение определенных результатов).

Примечание. Данное определение не единственно возможное. Целостность проекта, его уникальность и особенности взаимодействия с "внешней средой" подчеркнуты, например, в таком определении: "Проект — это *ограниченное по времени целенаправленное* изменение отдельной системы с установленными требованиями к качеству результатов, возможными рамками расхода средств и ресурсов и специфической организацией" [27].

С этих позиций в обоих примерах мы имеем дело именно с проектом, а не с "трепотней" (в первом примере) и не с "бумажной макулатурой" (во втором примере). На самом деле, однако, здесь возникает определенная двусмысленность. Действительно, ни сообщенная нам устно, ни изложенная на бумаге информация о проекте сама по себе никаким *действием* не является — она лишь *описывает* требуемые действия.

В то же время, используя термин "проект", многие понимают под этим некоторую "кипу бумаг" в папке, на титульном листе которой написано "Проект...", "Инвестиционный проект..." и т. п. Однако, говоря об осуществлении проекта или о его эффективности, мы имеем в виду явно не "бумаги", где он описан. Таким образом, следует различать сами действия, образующие проект, и сведения о них, их описания, изложенные в той или иной форме. Такие описания, разумеется, проектом не являются, и им надо дать иное название — мы будем называть их *проектными материалами*, процесс их разработки — *проектированием*, а тех, кто готовит проектные материалы, — *проектировщиками*.

Проектные материалы (*project documents*)— документ (система документов), содержащий описание и обоснование проекта.

Проектирование (*projecting, designing*)— процесс подготовки (разработки) проектных материалов.

Проектировщик (*designer*) — лицо, разрабатывающее или участвующее в разработке проектных материалов.

Термин "проектные материалы" охватывает:

1) официальные документы, обязательные при проектировании объектов капитального строительства (проектная документация), в том числе:
   - технико-экономическое обоснование (ТЭО) проекта строительства предприятий, зданий и сооружений;

- проект строительства предприятий, зданий и сооружений;
- обоснования инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений, разрабатываемые в соответствии с СП 11-101-95;
- бизнес-план, представляемый по определенной форме, которая может зависеть от цели его составления (см., например, [93]);

2) дополнительные материалы, разрабатываемые участниками инвестиционного проекта при экспертизе таких проектов и подготовке их к реализации (бизнес-план, заявка на финансирование и др.) либо в процессе реализации проектов. Подобные документы могут носить произвольные наименования (например, инвестиционное предложение, эскизный проект, технико-экономическое или финансово-экономическое обоснование, заявка на финансирование).

Для оценки проекта *не имеет никакого значения*, проходили ли проектные материалы экспертизу, кем они разработаны, утверждены или согласованы. Важно лишь, чтобы в них обосновывались реализуемость и эффективность проекта (расчеты эффективности — тоже часть проектных материалов, даже если они представлены отдельным документом).

Теперь можно уяснить одну из причин, по которой термину "проект" люди придают разный смысл. Обсуждая в деталях тот или иной проект, люди представляют себе его как совокупность определенных действий, но это представление едино для всех лишь в той части, в какой эти действия описаны в рассматриваемых ими проектных материалах. В той части, где эти действия не описаны или описаны недостаточно подробно, взгляды разных людей на проект могут различаться. Иными словами, проектные материалы — это носитель информации о проекте, на основе которого могут приниматься необходимые решения и выполняться необходимые действия. В примере 1.1 эта информация может многими из нас рассматриваться как недостаточно полная, а в примере 1.2 — как достаточно подробная, но в обоих случаях мы имеем дело с информацией о проекте, а не о каком-то ином объекте.

1.2.2. Кого считать участником проекта?

Qui parum diligentem sibi socium adquirit, de se queri debet (Кто выбирает себе нерадивого участника в общем деле, тот должен пенять на самого себя).

Латинское изречение

Рассмотрим теперь оба примера в ином аспекте. Конечно, можно предложить проект, где все необходимые действия выполняет одно и то же лицо (например, я могу составить проект своих действий на садовом участке, обеспечивающий высокий урожай картофеля и малины). Однако обычно в реальных проектах необходимые действия выполняют разные физические и юридические лица — мы будем называть их *участниками.*

Участник проекта *(project participant)* — лицо (юридическое или физическое), обязанное (в случае принятия им решения об участии в реализации проекта) выполнить соответствующие действия. Его интересы должны учитываться при реализации проекта. В число участников проекта могут входить инвесторы, банки, подрядчики, поставщики оборудования, оптовые покупатели продукции, лизингодатель и другие юридические и физические лица. В их число могут входить также государство и общество.

Вопрос о том, кого считать участником проекта, а кого не считать, достаточно важен. Посмотрим, как он решается в приведенных выше примерах. В примере 1.1 в проектных материалах упоминаются четыре типа участников — обратившаяся к вам коммерческая фирма, кредитующий банк, строительная организация и иностранные фирмы—покупатели коттеджей. Обратим внимание, что слова "банк" и "строительная организация" здесь не конкретизированы. Это нельзя ставить в вину авторам проекта — в проектных материалах допустимо указывать участников не "поименно", а обобщенно. Однако при этом имеется в виду, что в стране (или в регионе) существуют банки, выдающие кредиты на данные цели и в указанные сроки, и строительные организации, которые в состоянии строить требуемые коттеджи.

В примере 1.2 в качестве участников проекта упоминаются государство, головной автозавод и 30 заводов-смежников. Но ведь технологическая цепочка на них не заканчивается: если завод — участник проекта и должен изготовить ту или иную продукцию, то не следует ли считать участником и другой завод, поставляющий первому комплектующие изделия, и транспортную организацию, которая будет их перевозить? Ответ на этот вопрос не очевиден и зависит от того, насколько важны комплектующие изделия и насколько важна или сложна их перевозка.

Ясно, что во многих случаях предприятие сможет выполнить предусмотренные проектом действия, только вступая в те или иные отношения со смежниками, и при включении каждого из них в число участников проектные материалы начнут разрастаться как снежный ком. Практика, однако, показывает, что в число участников проекта следует включать лишь те юридические и физические лица, отношения с которыми выходят за пределы обычных рыночных отношений купли-продажи. Поэтому если строительство объекта или перевозка материалов — обычные операции и на их выполнение сложились определенные цены и условия, то ни строительную, ни транспортную организацию включать в число участников проекта не следует. Наоборот, если строительство компрессорной станции на полуострове Ямал требует доставки основных блоков на воздушной подушке, такую операцию вряд ли можно считать "обычной", и здесь транспортная организация становится одним из важнейших участников проекта, а отсутствие упоминания о ней в проектных материалах — грубая ошибка.

Таким образом, в обоих проектах их участники упомянуты. А вот что они должны делать? В примере 1.1 действия участников явно не описаны, но подразумеваются как совершенно очевидные. Например, строительная организация должна построить коттеджи, а банк — выделить необходимый кредит. Иная ситуация в примере 1.2. Что должно делать государство, примерно ясно: выделить бюджетные средства. А вот другие этапы реализации проекта совершенно не очевидны — кто будет за указанную в проекте цену (сметную стоимость) строить новые цеха, в чем состоят действия заводов-смежников, кто будет покупать автомобили по указанной в проекте цене и т. д. Казалось бы, все это должно быть в проектной документации. Однако, как было сказано, она разработана в соответствии с нормами и правилами бывшего СССР, которые не предусматривали включения в нее указанной информации (действительно, утверждение проекта в условиях административно-командной системы подразумевало, что соответствующие приказы получат и назначенная сверху строительная организация, и заводы-смежники, а все выпущенные автомобили в условиях тотального дефицита будут раскуплены или распределены). Теперь ситуация изменилась, и никакие прежние нормы и правила не заставят строителя строить новый цех, а гражданина — покупать автомобиль, если его не устраивают цена или условия сделки. Поэтому при всем уважении к автогиганту представленные им тома не содержат достаточно полного описания действий участников, и в таком виде они едва ли позволят оценить эффективность проекта.

Как же правильно установить состав участников проекта? Нельзя же в самом деле говорить, что участниками являются те, кто перечислен в этом качестве в проектных материалах, и не являются те, кто в

этом качестве не упомянут? Здесь возникают две проблемы. Во-первых, некоторых участников не всегда можно назвать "поименно" (скажем, конкретно указать кредитующий банк). Во-вторых, если некто назван в числе участников проекта, такое участие должно быть с ним согласовано. Чем больше участников, тем больше согласований. Мало того, каждый участник должен оценить выгодность проекта для себя, так что для каждого надо делать "свой" расчет эффективности. Наконец, если в проекте что-то поменялось, то всю процедуру придется повторять заново. Поэтому обычно стараются, чтобы число участников проекта было небольшим (лучше всего — один). Но что тогда делать с теми экономическими субъектами, которые с помощью такого "технического приема" перестали официально считаться участниками? Чтобы выйти из порочного круга, можно руководствоваться следующим простым правилом.

> Реально в осуществлении проекта может участвовать много юридических и физических лиц. Некоторые из них официально объявляются участниками и потому будут выполнять все то, что записано в проектных материалах (согласовывая друг с другом все возможные изменения). Они либо берут на себя ответственность за действия всех остальных, либо принимают на себя риск, связанный с невыполнением ими запроектированных действий.

ПРИМЕР 1.3. В число участников проекта реконструкции завода включены завод и банк. В этом случае ответственность за стоимость и сроки работ по реконструкции, за сбыт продукции по предусмотренным в проекте ценам и т. п. берет на себя завод. Он, разумеется, вправе ни с кем не согласовывать предусмотренные в проекте показатели. Но тогда он берет на себя, в частности, ответственность за соблюдение запроектированных стоимости и сроков строительства. Банк может выдать заводу кредит — тогда риск, связанный с несоблюдением этих параметров проекта, он разделит вместе с заводом. Однако банк вправе отказать заводу в кредите, если достоверность этих показателей не будет должным образом подтверждена. Завод может поступить двояко. Можно подтвердить проектные показатели, приведя в проектных материалах сведения о том, что продолжительность и стоимость реконструкции аналогичных предприятий были примерно такими же, изложив материалы маркетинговых исследований и т. п. Но можно и расширить круг участников проекта, включив в него подрядчика, и представить банку документированные обязательства подрядчика выполнить строительно-монтажные работы в установленные сроки и по определенной цене. Тогда риск несоблюдения этих параметров проекта принимает на себя подрядчик.

Таким образом, рациональное определение круга участников проекта — тот элемент организационно-экономического механизма реализации проекта, который в данном случае обеспечивает одновременно обоснованность проектных показателей, реализуемость проекта и разделение рисков и ответственности между участниками.

При этом не будет ничего страшного, если какие-то участники не поименованы конкретно, поскольку для оценки проекта нужны не реквизиты участников, а их *интересы* и выполняемые в проекте *функции*. Если оценщик хотя бы примерно знает сложившиеся на рынке условия кредитования и цены на отдельные виды строительно-монтажных работ, он может оценить эффективность проекта, не зная реквизитов банка и подрядчика и, более того, вообще исключив их из числа участников. Однако все оценки, основанные на подобных решениях, сопряжены с *риском*, большим или пренебрежимо малым в зависимости от обстоятельств, которые необходимо выяснить либо в процессе оценки, либо на последующих стадиях реализации проекта. Поэтому отсутствие полного перечня участников, с одной стороны, даже облегчает расчеты (не надо оценивать, выгоден ли проект "неконкретизированному" участнику), не влияя на объем расчетной работы, но, с другой стороны, снижает точность оценки и обоснованность выводов о реализуемости и эффективности проекта, затрудняя в конечном счете принятие инвестиционных решений.

1.2.3. Действия

Чтобы более детально разобраться в этом, необходимо подробнее раскрыть то содержание, которое мы вкладываем в понятие **действия** (*actions*). Начнем с "очевидных" операций, которые обычно имеются в виду при описании проектов. Прежде всего к действиям следует отнести осуществление инвестиций и производство продукции (оказание услуг или выполнение работ, включая строительно-монтажные), продажу и покупку ценных бумаг. К действиям относятся также операции по предоставлению и погашению займов, продаже и покупке товаров участником проекта. Последнее требует некоторого разъяснения.

Если один из участников проекта передает другому свои материальные или финансовые ресурсы, второй обязан их оплатить в той или иной форме (заплатить за полученные товары, выполненные работы или оказанные услуги, уплатить процент за пользование заемными средствами, предоставить в собственность первого часть произведенной продукции или часть прибыли от ее производства). Необходимость принятия участником проекта соответствующих обязательств и обусловлива-

ет рассмотрение этих операций как действий. Чтобы они были реализованы, участник проекта должен принять на себя обязательство их выполнить. При этом он свободен в своем решении, т. е. *имеет право принять на себя такое обязательство или не принять его.* Иными словами, любое действие подразумевает возможность отказаться от его выполнения (однако такой отказ автоматически будет означать невозможность реализации проекта с данным составом участников). Поэтому если технические или технологические нормы, действующее в стране законодательство или заключенные договоры исключают возможность отказа от осуществления какой-то операции, она не должна рассматриваться как действие. С этих позиций не должны рассматриваться как действия такие операции, как оплата коммунальных услуг, соблюдение правил противопожарной безопасности, и другие операции, обязательные для выполнения в соответствии с действующим законодательством.

Например, если предприятие подготовило и представило все необходимые документы, государственные органы обязаны его зарегистрировать, так что регистрация предприятия не должна выделяться как самостоятельное действие государственного органа — "по умолчанию" принимается, что предприятие должно быть зарегистрировано (однако в расчетах должно быть учтено, что такая регистрация потребует времени и определенных расходов). Точно так же по российскому законодательству плательщиками налога на имущество являются юридические лица, осуществляющие предпринимательскую деятельность, и их подразделения, имеющие отдельный баланс и расчетный счет. Если участник проекта является плательщиком налога, то его операция по *уплате* налога не должна рассматриваться как отдельное действие — ее выполнение подразумевается "по умолчанию". Не должно рассматриваться как действие и *получение* указанного налога государственными органами. В то же время иногда в число действий может включаться *бездействие* какого-либо участника (так, проект может предусматривать, что налоговая инспекция *не проверяет* предприятие в течение первых двух лет).

Что же касается оплаты закупаемого сырья или производимой продукции, то здесь ситуация иная. Эти операции должны рассматриваться как отдельные действия, поскольку формы и сроки такой оплаты могут существенно различаться, соответственно изменяя представление о выгодности реализации проекта для данного участника[1]. Точно так же

[1] Реализация проектов сопряжена, как правило, с осуществлением большого числа операций купли-продажи. Что же, необходимо упоминать конкретно каждую операцию по покупке очередной партии сырья или продаже очередной партии готовой продукции? Конечно, нет. Достаточно упомянуть, что сырье будет приобретаться у данного участника (или на стороне), и указать, на каких условиях оно будет оплачиваться. Детализация здесь может потребоваться только тогда, когда схема взаиморасчетов при купле-продаже разных товаров различается. Более того, во многих случаях об операциях купли-продажи товаров можно вообще не упоминать, подразумевая их "по умолчанию".

если проект предусматривает предоставление участникам проекта каких-либо налоговых или таможенных льгот (например, налогового кредита или отсрочки платежей), то, поскольку принятие подобных управленческих решений не является *обязанностью* соответствующих служб, эти решения должны выделяться как отдельные самостоятельные действия. Аналогично, к действиям органов государственного управления следует относить и предоставление гарантий, необходимых для получения займов в отечественных или иностранных банках.

Примечание. В определении понятия "проект" термин "действия" использован в сочетании с прилагательным "законный". Оно напоминает, что все действия участников проекта, отражаемые в проектных материалах, не должны нарушать существующего законодательства. Отсюда вытекает, что реализация проекта не должна предусматривать уплату участниками в бюджет каких-либо штрафов или имущественных санкций, поскольку подобные санкции применяются только в случаях нарушения законодательства. Не должны учитываться и санкции, уплачиваемые одним участником проекта другому при нарушении принятых обязательств, поскольку проект предусматривает выполнение всеми участниками своих обязательств (в то же время целесообразно предусматривать в проекте создание резерва денежных средств на случай возможного нарушения обязательств самим участником или его контрагентами — такое резервирование повышает устойчивость проекта к случайным изменениям "окружающей экономической среды").

1.2.4. Требования к проектным материалам. Согласование проектных материалов

Любые предложения люди понимают иначе, чем тот, кто их вносит.

Третий закон Чизхолма

Исходная информация для оценки проектов содержится в проектных материалах. Поэтому для того чтобы проектные материалы могли быть использованы при оценке проекта, его анализе и экспертизе, необходимо, чтобы в них содержались следующие сведения[1], требуемые для определения затрат и результатов участников и выработки рекомендаций о целесообразности реализации проекта или участия в нем:

- описание состава участников проекта (для участников, не названных поименно, указываются лишь их функции в проекте);
- описание действий, подлежащих выполнению, с указанием соответствующих объемов, сроков, исполнителей (участников проекта) и требований по синхронизации различных действий. Такое

[1] Приводимый перечень основан на опыте разработки бизнес-планов, инвестиционных проектов и требованиях по их составу, предъявляемых различными организациями (кстати, разные организации предъявляют к составу бизнес-планов разные требования).

описание может даваться с разной степенью детальности в зависимости от стадии разработки или реализации проекта[1]. Например, на начальных стадиях разработки проекта строительство здания может быть отражено как одно действие, на последующих же стадиях оно может быть разбито на несколько действий (устройство фундамента, сооружение внешних инженерных сетей, сооружение "коробки", отделка);

- информация о предприятиях-участниках (организационная форма, опыт выполнения аналогичных действий, кредитная история, платежеспособность);
- информация о производимой продукции, в том числе отличия от существующей на рынке аналогичной продукции;
- информация о конъюнктуре рынков производимой продукции и потребляемых ресурсов (характеристика спроса и предложения, степень монополизации, наличие государственного регулирования);
- обоснование допустимости (соответствия установленным нормам и правилам) в проекте градостроительных, архитектурно-строительных, инженерных, технологических и т. п. решений; сведения о наличии исходной разрешительной документации;
- обоснование возможности укомплектования предприятия специалистами необходимой профессии и квалификации в период реализации проекта;
- информация об экологических и социальных последствиях реализации проекта;
- обоснование правовой допустимости проекта;
- обоснование финансовой реализуемости проекта;
- сведения об отношении местной администрации к реализации проекта;
- обоснование принятых в проекте цен на производимую продукцию, работы и/или услуги и потребляемые ресурсы;
- описание предлагаемого организационно-экономического механизма реализации проекта, включая перечень необходимых мер государственной поддержки реализации проекта (о возможных таких мерах см. раздел 16.3);
- расчеты и обоснования результатов и затрат (потерь, убытков) для каждого участника проекта, а также для сторонних экономических субъектов, интересы которых затрагиваются в процессе реализации проекта (например, для населения тех или иных регионов);

[1] Для оценки проекта не так важна детальность описания действий, как распределение их по исполнителям и величина связанных с этими действиями доходов и затрат отдельных участников проекта (см. ниже).

- обоснование экономической целесообразности реализации проекта для его участников, народного хозяйства в целом и отдельных регионов;
- условия прекращения реализации проекта. Необходимость и важность этого элемента проектных материалов будут обсуждаться в дальнейшем.

Если хотя бы одна из этих характеристик меняется, то мы уже имеем дело с другим проектом (вариантом проекта). Если же эти характеристики в проектных материалах указаны, то участники проекта и сторонние физические и юридические лица могут оценивать проект, соответствие его своим целям и интересам, выгодность участия в нем. И если, по мнению участника проекта, его интересам не отвечают какие-либо технические, финансовые или иные показатели проекта, то он может отказаться от участия в проекте или потребовать его корректировки. В первом случае разработчикам придется пересмотреть состав участников: заменить данного участника другим (без включения первого участника проект "автоматически" становится нереализуемым и "умирает"), во втором — пересмотреть техническую или организационно-экономическую часть проекта. Но в обоих случаях проект изменится и его придется оценивать заново. А что делать, если участник сегодня соглашается на реализацию проекта, а завтра (в связи с изменившимися обстоятельствами) пересматривает свое решение? Чтобы исключить такие ситуации, проекты принято *согласовывать*! В отличие от понятий "выгодность" и "эффективность", которые фирма может сегодня понимать так, а завтра иначе, согласование проекта сводится к документальному закреплению обязательства фирмы участвовать в реализации проекта на определенных в проектных материалах условиях. Поэтому говорить о реализуемости проекта можно, только когда он согласован со всеми участниками. Причем если в процессе согласования хотя бы один из них потребует что-то изменить в проекте, то придется разрабатывать новый вариант проекта и заново согласовывать его со всеми участниками, каждый раз убеждая их, что внесенные изменения (коррективы) отвечают их интересам.

К сожалению, как ни сложна такая процедура, обойтись без нее нельзя. Уже достаточно много проектов оказались, в конце концов, нереализованными или привели к негативным результатам только потому, что не были согласованы со всеми участниками. Если в проекте участвуют государство или регион, то проект должен быть согласован и с ними. При этом обычно производится официальная экспертиза, регламентируемая соответствующими нормативными документами (эксперты обычно не проводят расчеты эффективности, а лишь оценивают правильность уже выполненных расчетов). Но экспертиза проектных материалов требуется и на стадии их рассмотрения каждым из участников проекта (с той лишь разницей, что она не имеет официального статуса).

1.2.5. Организационно-экономический механизм

Как действовать при отравлениях?
Последняя глава кулинарной книги

В числе требований к составу проектных материалов мы выделили организационно-экономический механизм реализации проекта. Что это такое и зачем он нужен?

Организационно-экономический механизм реализации проекта (*project realization institutional mechanism*) — система взаимодействия участников проекта, включающая и формы и конкретные количественные параметры их взаимоотношений.

В общем случае организационно-экономический механизм включает:

- нормативные документы, на основе которых осуществляется взаимодействие участников;
- обязательства, принимаемые участниками в связи с осуществлением ими совместных действий по реализации проекта, гарантии таких обязательств и санкции за их нарушение;
- условия финансирования инвестиций, а также меры по взаимной финансовой, организационной и иной поддержке (предоставление временной финансовой помощи, займов, отсрочек платежей и т. п.). Сюда же входят меры государственной поддержки проекта и/или его участников в различных формах (разрешение на реализацию проекта или включение его в федеральные программы, бюджетное финансирование; см. также раздел 16.3);
- особые условия оборота продукции и ресурсов между участниками (например, использование бартера или специальных (трансфертных — см. раздел 3.1) цен для взаимных расчетов, товарное кредитование, безвозмездная передача основных средств в постоянное или временное пользование и т. п.);
- систему управления реализацией инвестиционного проекта, обеспечивающую (при возможных изменениях условий реализации проекта) должную синхронизацию деятельности участников, защиту интересов каждого из них и своевременную корректировку их последующих действий;
- основные особенности *учетной политики* (см. ниже) каждого предприятия-участника, не только российского, но и иностранного (если оно получает на российской территории доходы от участия в проекте).

При экспертизе проекта, оценке его реализуемости и эффективности информация об организационно-экономическом механизме его реализации играет важную роль. Во-первых, без нее нельзя быть уверенным в том, что проект реализуется вообще, а не сорвется из-за прихоти любого участника. Во-вторых, выгодность проекта участники оценивают на основе связанных с этим денежных поступлений и расходов, которые, как мы увидим в дальнейшем, во многом определяются взаимоотношениями участников и другими элементами организационно-экономического механизма.

В ходе разработки проекта обычно сопоставляется несколько его вариантов. При этом разные варианты проекта могут различаться не только техническими параметрами, но и организационно-экономическим механизмом и, в частности, учетной политикой. Поэтому если рассматривать **проектирование** *(projecting)* как процесс выработки лучшего варианта проекта, то оно *должно предусматривать и проработку различных вариантов организационно-экономического механизма (не обязательно в полном объеме), наиболее рациональный из которых будет принят к реализации и затем закреплен и конкретизирован в уставных документах и договорах между участниками.*

ПРИМЕР 1.4. Проект предусматривает передачу оборудования одним заводом другому в долгосрочную аренду. При этом варианты, когда оборудование страхует арендодатель или арендатор, могут быть неравновыгодны (неравноэффективны, см. ниже). В первом случае арендодатель сразу платит страховку, а арендатор покрывает эти расходы постепенно, внося более высокую арендную плату. Во втором случае арендная плата будет ниже, зато у арендатора возникнут дополнительные единовременные расходы по страхованию.

Читателю, естественно, хотелось бы "увидеть" организационно-экономический механизм какого-нибудь проекта. Вынуждены его разочаровать — это так же непросто, как увидеть механизм самолета или компьютера. "Внутри" этого механизма скрыты разнообразные "детали", в которых, собственно, и заключена его специфика. Остановимся на некоторых таких "деталях".

1. Обычно проект предусматривает использование заемных средств. Первая проблема, которая здесь возникает, — что именно может служить залогом при получении таких займов? Рассмотрим несколько возможных вариантов. В качестве залога мог бы выступать *земельный участок*, если бы в стране было развито ипотечное кредитование, а земля реально была объектом свободной купли-продажи. Залог *имеющихся основных средств* затруднен тем,

что они обычно низколиквидны, а их балансовая стоимость существенно отличается от рыночной. По этой причине в проектных материалах целесообразно указывать как само имущество, могущее выступать предметом залога, так и его рыночную стоимость. Наконец, использование *приобретаемого оборудования* также связано с трудностями. Во-первых, не всякое оборудование можно быстро реализовать (проблема ликвидности). Во-вторых, заем нужен обычно не только для приобретения оборудования, но и для его доставки и монтажа. Если заимодавец захочет реализовать данное оборудование, он в лучшем случае возместит его стоимость, но не затраты на доставку и монтаж. Это приводит к тому, что залоговая стоимость оборудования обычно составляет 70—80% затрат на него, для получения же дополнительных средств необходимо предоставить в качестве залога другое имущество.

2. Другой элемент организационно-экономического механизма проекта относится к ценообразованию и условиям взаимных расчетов. В общем случае обычно предполагается, что любые товары, работы и услуги оплачиваются по рыночным ценам. Однако для отдельных типов проектов ситуация может быть иной — необходимы специальные меры, чтобы стимулировать участников к определенным действиям. Об этом образно сказал С.В. Кириенко, будучи еще министром: "Система управления должна строиться на двух вещах — кнуте и прянике" (цит. по: Известия. 1998. 4 августа).

ПРИМЕР 1.5. Одним из акционеров создаваемого предприятия может быть потребитель его продукции. При этом проект может предусматривать продажу продукции этому потребителю по льготным ценам.

ПРИМЕР 1.6. Этот пример относится к вертикально интегрированным производственным структурам типа крупных нефтегазовых компаний. Проект освоения нового месторождения в таком случае будет предусматривать продажу добытого углеводородного сырья нефтегазотранспортному предприятию, входящему в ту же структуру. При этом цена продажи устанавливается централизованно и может отличаться от рыночной (тем самым обеспечивается воздействие структуры на распределение денежных потоков между входящими в нее предприятиями, хотя одновременно искажаются показатели эффективности функционирования этих предприятий). Этот аспект проблемы будет рассмотрен также в разделах 3.1 и 16.1.

3. Третий элемент организационно-экономического механизма относится к учетной политике предприятия, определяющей, в частности, методы учета затрат и результатов, в том числе методы распределения тех или иных затрат по времени и по видам продук-

ции. Так, при формировании учетной политики решают, что лучше: относить ли затраты на ремонт оборудования на себестоимость в том месяце, когда ремонт произведен, распределять на период до следующего ремонта или создавать ремонтный фонд и из него финансировать ремонты. И от ответа на этот и другие подобные вопросы (см. главы 4 и 5 и раздел 7.5) зависят размеры прибыли предприятия и уплачиваемых налогов.

4. Наконец, оценка эффективности проекта невозможна без знания такого элемента его организационно-экономического механизма, как *условия финансирования* проекта, т. е. условия взаиморасчетов по поводу использования заемных средств.

Оценки эффективности проекта и обоснование целесообразности его финансирования рекомендуется свести в отдельный документ в составе проектных материалов (например, бизнес-план; см. п. 1.2.1). Для обоснования целесообразности государственной поддержки проекта, ее размеров, сроков и форм в этом разделе должны приводиться расчеты эффективности, подтверждающие, что:

- проект эффективен и его реализация отвечает целям и интересам государства и общества;
- предлагаемые меры государственной поддержки обеспечивают согласование интересов участников проекта;
- альтернативные варианты проекта, не предусматривающие государственной поддержки или предусматривающие иные ее формы, объемы или сроки, являются значительно менее эффективными, неэффективными или вообще нереализуемыми (например, из-за невозможности обеспечить согласование интересов участников).

1.2.6. Что такое инвестиционный проект?

Изложенное выше относится к любым видам проектов. Однако в данной книге основное внимание уделено инвестиционным проектам.

> **Инвестиционный проект** (*investment project*) — проект, предусматривающий (в числе других действий) осуществление инвестиций.

Естественно, что проектные материалы в данном случае должны содержать информацию о том, *кто* осуществляет инвестиции, в *какой*

форме они осуществляются, каков *объем* этих инвестиций и как они *распределены во времени*.

> **Инвестор** (*investor*) — участник инвестиционного проекта, в числе действий которого предусмотрено осуществление инвестиций.

В этом пособии мы будем иметь дело только с инвестиционными проектами, предусматривающими *реальные* инвестиции. Такие проекты преследуют цель получения доходов от производства некоторой продукции (этим термином мы охватываем также работы и услуги). Объект, на котором будет осуществляться такое производство, мы называем "предприятие" и предполагаем, что в его рамках ведется учет связанных с его созданием и функционированием доходов и расходов (хотя такое предприятие может не быть юридическим лицом, а являться, скажем, подразделением какой-либо фирмы).

Эти определения, несмотря на всю их простоту, не столь уж очевидны, а принятие их приводит к не слишком приятным для некоторых проектировщиков последствиям. Начнем с того, что инвестиционный проект вовсе не обязательно предусматривает капитальное строительство, поскольку инвестиции могут осуществляться и в прирост оборотного капитала или инвестор может в качестве своего вклада внести в проект готовое здание или имеющееся оборудование. Далее, в качестве инвестора в проекте в принципе могут выступать почти все участники. Например, пусть проект предусматривает строительство нового здания на условиях "под ключ". Заказчик строительства является инвестором — тут проблем не возникает, поскольку он оплачивает работу и принимает здание на свой баланс. Но строительная организация — тоже инвестор, поскольку вынуждена вначале вкладывать свои средства в приобретение строительных материалов, перебазировку строительных машин, оплату труда своих рабочих и т. д. При этом ее расходы в отличие от расходов заказчика отражаются в увеличении текущих активов (статьи "Запасы материалов" и "Незавершенное строительное производство"). Однако такие вложения — это тоже инвестиции, а следовательно, строительная организация — тоже инвестор.

Характерно, что многие проекты, предусматривающие реальные инвестиции, *неделимы и нетиражируемы*. Нельзя реализовать проект наполовину. Это не значит, что в проект нельзя вложить меньше средств, просто в этом случае остальные средства должен вложить какой-то другой участник (для большинства финансовых проектов положение иное — за меньшие средства можно приобрести меньше ак-

ций и получить соответственно меньший доход). Однако за половину средств нельзя построить объект половинной мощности и получать половинный доход. С другой стороны, подобные проекты обычно нельзя и автоматически удваивать — за вдвое большие средства можно построить два однотипных объекта, но эти объекты будут в разных местах, они будут конкурировать между собой за рынок сбыта и в общем случае суммарные затраты и результаты по двум таким проектам не станут вдвое больше. Как правило, за вдвое большие средства нельзя построить и объект вдвое большей мощности — сказывается эффект концентрации производства (см. п. 5.2.1). Другими словами, изменение масштабов инвестиций не приводит к пропорциональному увеличению затрат и результатов, оно должно рассматриваться как самостоятельный новый проект и требует разработки самостоятельных проектных материалов.

Важно отметить, что инвестиционные проекты в определенном смысле этого слова *уникальны*. Это проявляется в том, что любой такой проект ориентирован на использование новых знаний о природе, техносфере и обществе, а также определенного, отсутствующего на рынке сочетания имеющихся ресурсов в целях занятия определенной ниши на рынке и последующего извлечения выгод из этого. Эти компоненты присутствуют в разных проектах, хотя и в разных пропорциях. Так, легко заметить элементы уникальности в проектах создания и последующего функционирования предприятий, которые будут производить новую продукцию, и ожидается, что эта продукция будет пользоваться спросом (фирма использует знания о новом продукте и о спросе на него); либо выпускать существующую продукцию по новой технологии (фирма использует имеющиеся только у нее знания о новой технологии); либо производить существующую продукцию по существующей технологии в новом регионе (фирма использует знания о перспективных соотношениях спроса и цен на продукцию в этом регионе). В любом случае инвестиционный проект предполагает удачное использование сложившейся или ожидающейся в перспективе рыночной конъюнктуры и, как правило, "выводит из игры" конкурентов (например, потому что на одном и том же месте в одно и то же время нельзя построить два предприятия по одному и тому же проекту; если же строить предприятия в разных местах и/или в разное время, то это будут два разных проекта, а не повторение одного и того же — эффективность этих проектов будет разной). Более конкретно и образно ту же мысль об уникальности проекта выражают строители, говоря, что *двух одинаковых зданий не существует,* — даже если они построены по одному и тому же типовому проекту, "привязка" к местности, а следовательно, и подземные коммуникации у них разные. Сказанное относится и к финансовым проектам — в самой операции, например, по покупке ценных бумаг ничего

уникального нет, зато правильно выбрать объект вложений и время покупки можно, только обладая определенной информацией, доступной к тому же не каждому.

Уникальность проектов обусловливает, в частности, и необходимость при использовании общих подходов к оценке эффективности проектов учитывать их специфику. В настоящем пособии мы постараемся обратить внимание читателя на некоторые особенности, которые должны найти отражение при оценке эффективности отдельных типов проектов. Однако надо отдавать себе отчет, что в любом проекте может быть своя "изюминка", обеспечивающая эффективность проекта и требующая индивидуального подхода. В то же время принципы, на базе которых должна быть учтена эта "изюминка" при оценке эффективности проекта, достаточно общие, и в дальнейшем они будут изложены (см. главу 2).

1.3. Организационные, операционные и временные рамки проекта

В долгосрочном плане все мы умрем.
Джон Мейнард Кейнс

Проект характеризуется своими организационными, операционными и временными рамками.

Организационные рамки *(organizational framework)* проекта характеризуются составом его участников.

Об этом уже говорилось в п. 1.2.2.

Операционные рамки *(operational framework)* проекта характеризуются составом действий, выполняемых участниками. Различные действия, предусмотренные проектом, могут отражаться в проектных материалах и расчетах эффективности с разной степенью детальности.

ПРИМЕР 1.7. Оборудование предприятия требует проведения периодических ремонтов, иной раз довольно сложных и связанных с приостановкой производства. Эти процессы можно описать детально (такое-то оборудование должно ремонтироваться тогда-то, ремонт займет столько-то времени и потребует таких-то затрат), но иногда достаточ-

но указать, какой процент от стоимости оборудования составляют годовые затраты на его ремонт.

Временные рамки *(temporal framework)* проекта характеризуются периодом реализации проекта и его разбивкой на отдельные интервалы времени (шаги).

Период реализации проекта (расчетный период, *settlement period*) — отрезок времени, в течение которого осуществляются предусмотренные проектом действия и обеспечивается получение предусмотренных проектом результатов.

Шаг расчетного периода (*step of calculation*) — отрезок времени в расчетном периоде, для которого определяются технические, экономические и финансовые показатели проекта.

Некоторые из этих показателей (объем производства, затраты и др.) определяются для шага в целом, другие (стоимость основных средств, запасы сырья и т. п.) — по состоянию на начало или конец шага[1]. Рекомендации по разбиению расчетного периода на шаги излагаются в разделе 7.1.

Примечание. Чисто теоретически можно говорить и о других типах рамок проекта, например о *пространственных или правовых*. Однако эти рамки вторичны, поскольку определяются вышеуказанными первичными. Так, каждый проект должен осуществляться на определенной территории, зависящей от местонахождения участников проекта. Поэтому при смене участников территориальные рамки его реализации меняются, а какие-то налоги могут попасть в бюджет другого региона. Точно так же проект должен осуществляться в определенных правовых рамках. Однако и они зависят от того, в каком государстве и в каком регионе зарегистрированы фирмы-участницы, и, следовательно, от того, какому законодательству они подчиняются. Из-за этого, например, при замене одного иностранного участника проекта другим может измениться размер уплачиваемых таможенных пошлин.

При установлении временных рамок проекта важно знать, что считать началом и концом расчетного периода.

За начало расчетного периода *(settlement period starting point)* обычно выбирают один из четырех моментов времени:

1) момент завершения расчетов эффективности;
2) момент начала инвестиций;
3) момент осуществления первого из действий по проекту;
4) момент начала операционной деятельности (ввода в эксплуатацию производственных мощностей или сооруженных объектов).

[1] Показатели первого типа характеризуют те или иные *потоки*, их часто называют объемными, показатели второго типа характеризуют *состояние объекта на определенную дату* и иногда называются показателями на дату.

Все эти способы не лишены недостатков. Казалось бы, началом инвестиционного проекта надо считать начало осуществления инвестиций. Однако инвестиции могли начаться задолго до "сегодняшнего дня", и тут возникает рассматриваемая далее непростая проблема учета "прошлых затрат". Поэтому, базируясь на принципе учета только предстоящих затрат и результатов (см. главу 2), надо говорить лишь об инвестициях, осуществляемых после завершения расчетов эффективности. Кроме того, началу инвестиций обычно предшествует административное или управленческое решение (скажем, об отводе земельного участка под строительство), причем неизвестно, когда оно будет принято. С этих позиций было бы удобнее "привязаться" именно к этому моменту. С другой стороны, в расчетах эффективности проектировщики постараются как можно более полно учесть самую последнюю доступную им информацию — для них удобнее "привязаться" к моменту расчетов, поскольку они не знают, как в последующем изменятся цены, налоги, технические нормы и т. п. Такая "привязка" удобнее и при экспертизе — эксперты тоже сопоставляют проектные показатели с сегодняшней информацией, а не с данными прошлых лет или с прогнозами на будущее. Наконец, различные варианты проекта (особенно отличающиеся организацией и технологией строительства) обычно различаются и по срокам ввода объектов в эксплуатацию (если только нет жесткого требования о вводе объекта к определенному сроку). В этом случае их сравнение удобнее проводить, взяв за базу отсчета именно момент ввода.

Сопоставление преимуществ и недостатков указанных способов показывает, что наиболее рациональными из них являются первый и второй. При отсутствии неопределенности *второй* способ удобнее и применяется чаще. В ситуации, когда разные варианты проекта характеризуются разным риском, в том числе и относительно времени начала инвестиций, необходимо применять *только первый* способ, осуществляя приведение затрат к моменту завершения расчетов (см. раздел 11.6).

Не лучше положение и с концом расчетного периода. Чтобы ответить на вопрос, когда заканчивается проект, надо знать, *почему* он заканчивается, а для этого, в свою очередь, знать, *в чем же состоит* сам проект. Итак, мы вернулись к началу. А вначале мы уже сказали, что в *проектных материалах должны быть определены условия прекращения проекта.* Такие условия могут быть двух типов: "нормальные" и "катастрофические". "Нормальными" условиями прекращения проекта могут быть, например:

- прекращение спроса на производимую продукцию или возникновение запрета на производство подобной продукции[1];

[1] Типичным примером являются предприятия по производству фреонсодержащих веществ.

- износ основных зданий, сооружений и технологического оборудования, делающий невыгодным их ремонт, модернизацию или реконструкцию;
- исчерпание месторождения сырья, разработка которого являлась целью проекта;
- предусмотренная проектом реализация на сторону имущества, созданного в ходе проекта (например, продажа жилого дома после завершения его строительства).

"Катастрофическими" условиями прекращения проекта могут быть:

- стихийные бедствия, аварии и отказы оборудования;
- разрушения, вызванные нарушениями технологической дисциплины;
- существенные изменения экономической политики или законодательства;
- негативные изменения рыночной конъюнктуры (например, резкое снижение цен на продукцию, связанное с появлением более эффективных способов ее производства);
- выход финансовых показателей за допустимые пределы, свидетельствующий о финансовой несостоятельности предприятия;
- возникновение недопустимых социальных последствий проекта.

Как правило, точные сроки прекращения проекта в проектных материалах указать нельзя — они задаются ориентировочно и во многом экспертно, однако с учетом всех указанных факторов. В то же время, коль скоро проект может прекратиться по "катастрофическим" условиям, в проектных материалах желательно давать какую-то информацию о "степени возможности" таких условий (см. главу 11).

Примечание. Обратите внимание, что большие сроки завершения проекта не означают большого объема расчетов эффективности, точно так же как вычисление какого-нибудь интеграла по отрезку (0, 100) не сложнее вычисления того же интеграла по отрезку (0, 34). Как мы увидим в дальнейшем, объем расчетов увеличивается не из-за того, что какие-то этапы функционирования предприятия становятся длиннее, а из-за того, что растет количество таких этапов.

В связи со значительной неопределенностью момента прекращения проекта возникает естественное предложение — почему бы не рассчитать эффективность проекта за небольшой "плановый" период, скажем, за первые 20 лет? Ясно, что от этого несколько сократятся расчетные таблицы. Однако оценка проекта при этом исказится по следующим причинам:

- не будут учтены доходы и расходы по проекту в "послеплановом периоде". Из-за этого эффективный проект может оказаться неэффективным и наоборот;

- иногда завершение проекта предусматривает ликвидацию предприятия, что требует больших затрат, например при закрытии атомных электростанций, шахт, горно-обогатительных комбинатов. Совершенно ясно, что избежать таких затрат нельзя ни по социальным, ни по экологическим соображениям (нельзя бросать на произвол судьбы построенные города и нельзя оставлять после себя "лунные пейзажи"). Игнорирование ликвидационных затрат искусственно завышает эффективность проекта;
- при неясном "сроке прекращения" проекта трудно выбрать некоторые конструктивные и технологические решения. Скажем, для проекта, завершающегося через 20 лет, можно использовать менее долговечные строительные материалы, чем для сооружения моста, срок службы которого может исчисляться столетиями. Наоборот, если предприятие должно функционировать в течение 50 лет, а некоторое установленное на нем оборудование имеет срок службы 10—15 лет, то имеет смысл так разместить его, чтобы замена этого оборудования новым не потребовала огромных затрат и не привела к остановке всего производства.

Таким образом, игнорировать "послеплановый период" не следует, однако учесть его можно укрупненно. Самый простой способ — разделить этот период на два шага — "длинный" период нормальной эксплуатации (он может составлять и 20, и 50 лет), для которого нужен прогноз только среднегодовых доходов и расходов, и "относительно короткий" период ликвидации объекта, в котором учитываются ликвидационные затраты и доходы (если они есть).

Здесь могут сказать, что момент прекращения проекта нельзя установить достаточно точно, скажем, с точностью до года. Однако стоимость строительства тоже нельзя установить с точностью до рубля, что обычно не мешает принятию инвестиционных решений. Так и здесь: как бы ни менялся (в разумных пределах) момент прекращения проекта, знак эффекта обычно не меняется, а величина меняется мало (в то же время если при оценке проекта, охватывающего 40—60 лет, ограничиться 15-летним расчетным периодом, ошибки могут быть значительными).

Далее, момент прекращения проекта иногда задается не датой, а *условием*. Так, разработка газовых и нефтяных месторождений прекращается, когда давление газа становится слишком малым, а обводненность добываемой из скважины жидкости — слишком большой. Типичным является и прекращение промышленного проекта, когда он начнет давать устойчивые убытки. На каком именно году такие условия будут выполнены, придется определять в ходе расчетов.

Наконец, если неопределенность момента прекращения проекта существенна, ее можно учесть специальными методами, например закладывая в расчет "умеренно-пессимистические" сроки реализации проекта или вероятности его прекращения в результате аварии или стихийного бедствия (см. главы 11 и 12).

Ссылкой на неопределенность момента завершения проекта мотивируется и рекомендуемый рядом авторов метод учета "послепланового периода" путем введения на последнем шаге дополнительного условного дохода от продажи объекта. Такой подход обсуждается в разделе 7.3. Пока же отметим лишь некоторые его недостатки:

- полностью избавиться от неопределенности не удается — вместо неопределенного срока прекращения проекта появляется неопределенный доход от продажи объекта, вместо прогнозирования доходов и расходов от производства продукции приходится прогнозировать доходы от продажи предприятий. При этом второе не проще первого, иначе эффективность проекта можно было бы оценить очень просто, предусмотрев продажу предприятия сразу же по завершении его строительства;
- подменяется объект оценки — вместо "реального" проекта, в котором предприятие создавалось и функционировало до конца "послепланового" периода, оценивается другой, предусматривающий продажу предприятия в конце "планового" периода. При этом априори неясно, почему при принятых на практике способах оценки дохода от продажи оба проекта равноэффективны.

По нашему мнению, практика оценки проекта по показателям первых лет его реализации (неважно, составляют они 5 или 20 лет) объясняется реально сохраняющейся ориентацией на получение сиюминутного эффекта и гораздо меньшей заботой о более далекой перспективе, несмотря на многочисленные декларации об обратном. В современных условиях проектировщики должны всерьез задумываться о том, что принесет проект следующим поколениям россиян, не ввергнет ли он их в непосильные затраты. Поэтому учет затрат и результатов проекта за *весь* период его реализации необходим из экономических, социальных, экологических и даже политических соображений, а отнюдь не из-за улучшения техники расчетов.

Если есть расчетный период, то отдельные моменты в этом периоде надо как-то отмечать. Самый простой способ — по дате, например 31 мая 1999 г. Это, конечно, неплохо для проектов, по которым в деталях на весь срок расписан сетевой график, но неудобно ни для расчетов, ни для восприятия. Поэтому на практике используют другой прием. Некоторую дату избирают за начало отсчета времени (**базовый момент** — *base date, base time*, $t = 0$) в данном проекте и любой другой момент в

проекте определяют промежутком времени от этого момента до начала отсчета. Как правило, все промежутки времени в расчетах эффективности измеряют в годах или долях года[1], поэтому, например, момент $t = 1$ означает дату, отстоящую от базового момента ровно на 1 год. Обычно базовый момент совмещается с моментом начала проекта, однако если мы сравниваем несколько вариантов проекта, начинающихся в разное время, желательно, чтобы базовый момент для всех вариантов был один и тот же, иначе будет трудно сопоставлять по вариантам показатели фирмы в один и тот же "календарный" отрезок времени. Поэтому здесь в качестве базового момента выбирается наиболее ранний из моментов начала сопоставляемых проектов.

1.4. График реализации проекта

Если ничто другое не помогает, прочтите, наконец, инструкцию.

Аксиома Кана

Операционные рамки проекта, как отмечалось, характеризуются составом действий, выполняемых его участниками. Эти действия, привязанные к определенным моментам времени, отражаются в **графике реализации проекта** *(project realization schedule)*. Обычно в этом графике отражаются все виды деятельности, которые планируется осуществлять на площадке предприятия, однако при необходимости в нем могут быть отражены действия иного рода (строительство и последующая эксплуатация объектов социальной инфраструктуры, добыча сырья, создание собственной сети реализации производимой продукции и т. п.).

Графики реализации обычно разрабатываются в три этапа [11]. На первом этапе определяется логическая последовательность действий без учета продолжительности их выполнения. Последовательность некоторых действий самоочевидна (так, детальное проектирование должно предшествовать строительству и монтажу), другие действия могут потребовать более тщательного анализа.

На втором этапе рассматривается вопрос о способах выполнения отдельных действий и необходимых для этого ресурсах. При этом может выясниться, что какие-то действия должны быть детализированы, разбиты на несколько отдельных действий, а участники их исполне-

[1] Разумеется, это не всегда так! В расчетах оборотного капитала нормы запасов и задержек измеряются в днях — бухгалтерам так удобнее. Однако все ли знают, что год для бухгалтера может состоять из 360 дней!

ния — дополнительно включены в состав участников проекта. Например, если проект предусматривает использование специальных транспортных средств для транспортировки специфических грузов, то в число участников проекта может быть включена транспортная организация. После уяснения последовательности действий, их содержания и исполнителей оценивается продолжительность выполнения каждого действия.

На последнем, третьем этапе разрабатывается собственно график реализации проекта, в котором по каждому действию отражаются: описание действия; ответственные за выполнение; ресурсы, необходимые для выполнения; сроки начала и окончания; взаимосвязь с другими действиями. При этом информация о потребности в ресурсах для выполнения отдельных действий необходима, чтобы:

- выяснить, связана ли реализация проекта с использованием каких-либо дефицитных или отсутствующих на свободном рынке ресурсов, может ли сорваться реализация проекта из-за отсутствия каких-либо ресурсов. Положительный ответ на подобные вопросы может явиться основанием для включения производителя (поставщика, владельца) соответствующих ресурсов в состав участников проекта;
- определить требования по ресурсному обеспечению, которые должны быть предъявлены одними участниками проекта другим. В первую очередь это касается финансовых ресурсов, когда потребность в ресурсах определяется ценой продукции (работ, услуг) других участников. Кроме того, проект может предусматривать требования по ценам продукции, срокам ее освоения, объемам производства, а также по поставкам продукции одного участника другому (таковы проекты создания автомобильных заводов, в число участников которых входят и производители комплектующих изделий) и т. п.

Построенные указанным способом графики реализации для использования в расчетах эффективности проектов обычно укрупняются, однако ограничиваться с самого начала разработкой укрупненных графиков не рекомендуется. Дело в том, что в ходе расчетов эффективности нередко возникает необходимость изменить разбиение расчетного периода на шаги. Если исходный график с самого начала был ориентирован на некоторую разбивку расчетного периода, пересчитать его на новую разбивку, не нарушая взаимосвязей между отдельными действиями и не искажая распределение затрат во времени, становится затруднительным.

1.5. Значимость проекта

Кто слишком усерден в малом, тот обычно становится неспособным к великому.
Франсуа де Ларошфуко

Значимость проекта *(project significance)* определяется влиянием результатов его реализации на хотя бы один из (внутренних или внешних) рынков: финансовых, товаров и услуг, труда, а также на экологическую и социальную обстановку.

В зависимости от значимости проекты подразделяются на:

- *глобальные* (*global*), реализация которых существенно влияет на экономическую, социальную или экологическую ситуацию на Земле или, по крайней мере, в нескольких странах;;
- *народнохозяйственные* (*national*), реализация которых существенно влияет на экономическую, социальную или экологическую ситуацию в стране и не оказывает существенного влияния на ситуацию в других странах;
- *крупные или крупномасштабные* (*large-scale*), реализация которых существенно влияет на экономическую, социальную или экологическую ситуацию в отдельных регионах или отраслях страны, на цены отдельных ресурсов, но не оказывает существенного влияния на ситуацию в других регионах или отраслях и на цены других ресурсов;
- *локальные* (*local*), реализация которых не оказывает существенного влияния на экономическую, социальную и экологическую ситуацию в регионе и не изменяет уровень и структуру цен на товарных рынках.

Следует также учесть, что каждый участник проекта оценивает его как крупный или малый в зависимости от того, как он влияет на изменение общего оборота и/или доходов фирмы.

1.6. Затраты и результаты

Люди становятся богаче не только путем прибавления к тому, что у них есть, но и путем сокращения расходов.

Аристотель

Термином "**затраты**" (*costs*) охватываются разного рода ресурсы, применяемые в ходе реализации проекта.

На различных этапах расчетов эффективности могут использоваться показатели затрат, относящихся ко всем или только к отдельным видам ресурсов (например, капитальные затраты, расходы на оплату труда, уплачиваемые налоги и т. п.). В общем случае затраты могут иметь как стоимостное, так и натуральное выражение. Потребность в основных видах ресурсов для реализации проекта желательно отражать в проектных материалах в натуральном выражении, с учетом предусмотренных проектом мер по экономии этих ресурсов (*соответствующая экономия в составе результатов проекта не учитывается*). Однако измерение затрат в натуральном выражении является лишь промежуточным этапом, поскольку основные показатели эффективности проекта определяются на основе стоимостных оценок.

Термины "затраты" или "издержки" не всегда связаны с денежными платежами кому-либо. Во-первых, в проекте могут затрачиваться ресурсы, имеющие ценность для общества, но не являющиеся объектами рыночных отношений и потому не имеющие "рыночной" цены. Так, при реконструкции автомобильной дороги могут возникать значительные потери свободного времени граждан, которые ездят по этой дороге (или в объезд) на личном и общественном транспорте. При реализации проекта строительства и эксплуатации новой шахты обычно ожидаются аварии со смертельным исходом. Между тем ни свободное время людей, ни сама человеческая жизнь "рыночной" цены не имеют, так что соответствующие затраты должны выражаться в специфических, "теневых" ценах (см. раздел 3.1). Во-вторых, затраты могут возникать "вне проекта", в его экономическом окружении. Такие затраты вполне реальны, однако они "не предъявляются к оплате" ни участникам проекта, ни кому-либо еще. Так, в результате строительства промышленного объекта вблизи дачного поселка ценность земельных участков и дач упадет — это тоже затраты для общества, хотя их никто в явном виде не оплачивает и не предъявляет к возмещению. Другой пример: на заводе работает

высококвалифицированный монтажник дядя Вася, выполняющий уникальные работы и получающий высокую, но стабильную заработную плату. Завод направил его в другой город для выполнения заказа, который принес заводу прибыль 3 млн. руб. Однако оказалось, что из-за этого заводу пришлось отказаться от другого заказа, который без дяди Васи выполнить невозможно и который принес бы заводу прибыль 1 млн. руб. Так вот, этот 1 млн. руб. — упущенная выгода завода, которая должна рассматриваться как особый вид затрат, хотя они и не связаны с какими-либо платежами (подробнее см. раздел 13.2).

Результаты (*results, outcomes*) проекта в общем случае характеризуют последствия его реализации в инвестиционной, производственной (операционной), финансовой, социальной, экологической, научно-технической, оборонной и иных сферах.

В проектных материалах все виды результатов реализации проекта должны быть охарактеризованы, описаны и квантифицированы (т. е. измерены в той или иной шкале, не обязательно количественно). Наиболее важные результаты проекта целесообразно отражать в проектных материалах в натуральном выражении. При определении различных показателей эффективности проекта измерение результатов может производиться по-разному.

Начнем с *операционных (operational)* результатов. Обычно они трактуются как продукция (работы, услуги), производимая с помощью основных средств, созданных в ходе реализации проекта. Однако такая трактовка не учитывает особенностей инвестиций в оборотный капитал и неудобна при оценке проектов на действующих предприятиях. Более правильно отнести к операционным результатам все виды продукции, производимой участниками в соответствии с проектом и реализуемой либо на сторону (в коммерческих целях), либо другим участникам (на нужды проекта).

Наряду с этим при оценке эффективности необходимо учитывать результаты *финансовых* операций (доходы по предоставленным займам, плата за предоставленные в аренду основные средства, получаемые дивиденды и проценты по депозитным вкладам, доходы от долевого участия в деятельности других предприятий и др.). Из *научно-технических* результатов, которые могут быть учтены в расчетах эффективности, отметим получение доходов от продажи интеллектуальной собственности (патентов, лицензий и ноу-хау), создаваемой в ходе реализации проекта.

Обычно социальные, экологические, оборонные и иные неэкономические результаты проекта учитываются в расчетах эффективности, только если они имеют стоимостное выражение. Однако это не относится к

социальным и экологическим проектам и программам, где такие результаты являются основными. Отметим, что социальные и экологические результаты проекта могут быть отрицательными. Такими будут экологические последствия строительства завода, если при этом будут осуществляться (пусть небольшие) загрязнения окружающей природной среды, или социальные последствия автоматизации производства на предприятии, размещенном в трудоизбыточном регионе, если такая автоматизация будет сопровождаться сокращением численности персонала.

Результаты проекта не следует смешивать с его эффектами.

Под **эффектом** (*effect*) понимается разность оценок получаемых результатов и осуществляемых затрат всех видов (см. также п. 2.1.1). При таком понимании эффект может выражаться положительным, нулевым или (если затраты превышают результаты) отрицательным числом.

При оценке эффективности проекта необходимо учитывать, что затраты по проекту могут осуществляться в разные моменты времени, а моменты достижения результатов могут не совпадать с моментами осуществления затрат. Поэтому здесь имеет значение не только общая величина затрат и результатов, но и их распределение во времени.

Разновременность *(costs (results, effects) time difference)* затрат (результатов, эффектов) — явление, характеризующееся не мгновенным, а распределенным во времени осуществлением затрат (получением результатов или эффектов).

1.7. Реализуемость и эффективность проектов

Какая разница между хорошим и прекрасным? Хорошее требует доказательств, а прекрасное не требует.

Вольтер

На практике проекты оценивают с разных точек зрения, и эта работа обычно называется *анализом* или *экспертизой* проекта. Предметом такого анализа или экспертизы может быть и очень часто бывает и эффективность проекта, однако анализировать эффективность проекта

можно лишь после того, как проанализированы некоторые другие его аспекты. Как же "распределены функции" между экспертизой проекта и оценкой его эффективности?

При оценке эффективности *(efficiency evaluation)* мы исходим из той информации о проекте, которая содержится в проектных материалах, принимая ее обычно как полную, точную и достоверную (это утверждение справедливо и в условиях неопределенности, см. раздел 11.1). **При экспертизе или анализе проекта** *(project examination or analysis)* задача обратная — выяснить, насколько полна, точна и достоверна приведенная в этих материалах информация (включая и информацию о параметрах проекта, его реализуемости и связанном с ним риске).

Так, в примере 1.2 отсутствовала важная информация, без которой описание проекта стало настолько неопределенным, что нет смысла говорить даже о *реализуемости* проекта, а не только о его эффективности. Предметом анализа в примере 1.1 с этих позиций могло бы быть существование строительных организаций, способных вести строительство требуемого типа коттеджей в Подмосковье.

Таким образом, говорить об эффективности проекта можно лишь когда содержащаяся в проектных материалах информация подтверждает *реализуемость* проекта. Реализуемость проекта может оцениваться с разных точек зрения — технической, технологической, оборонной, экологической и т. п., которые рассматриваются непосредственно при "инженерной" разработке проекта; реализуемость же проекта с финансовой точки зрения проверяется в процессе оценки его эффективности после формирования состава инвесторов (подробнее см. раздел 2.3).

Финансовая реализуемость *(financial feasibility)* — свидетельство наличия финансовых возможностей реализации проекта. Финансовая реализуемость имеет место при достаточных объемах финансирования инвестиционного проекта. При выявлении финансовой нереализуемости схема финансирования и, возможно, отдельные элементы организационно-экономического механизма проекта должны быть скорректированы.

Другой вопрос, на который мы обратили внимание при рассмотрении примера 1.2, — захочет ли строительная организация сооружать новые цеха завода, если эти работы будут оплачены ей по указанным в

проекте сметным ценам. В рыночной экономике хозяйствующие субъекты самостоятельны, так что и цена, и другие характеристики той продукции (работ, услуг), которую один субъект производит для другого, определяются соглашением между ними. В данном примере сроки выполнения работ и их цена должны быть приемлемы для подрядчика. Использовать "сметные" (или какие-то иные "нерыночные") цены для определения стоимости строительно-монтажных работ, предусматривать нормативную продолжительность строительства можно лишь в том случае, когда строительно-монтажная организация включена в состав участников проекта и когда применение указанных цен и норм является обязательным условием реализации этого проекта. Но ведь при таких ценах и нормах проект может быть невыгоден подрядчику? Да, такое возможно, но выявить и предотвратить это можно, оценивая эффективность проекта для всех его участников. Аналогично, оплата импортного оборудования за счет бюджетных средств и предоставление налоговых льгот, хотя они и "технически возможны", могут оказаться неприемлемыми для российского государства — другого участника того же проекта.

Таким образом, мы видим, что расчеты эффективности имеют целью *выяснить, что реализация проекта отвечает целям и интересам его участников*. Однако реализация проекта может нанести определенный ущерб и тем физическим и юридическим лицам, которые участниками проекта никак не являются. Скажем, строительство ТЭЦ в городе может неблагоприятно повлиять на экологическую обстановку, ухудшить здоровье населения. Поэтому и государству, и строителям, и эксплуатационникам следует учитывать интересы населения, которые в данном случае ущемляются, — это тоже один из результатов проекта, хотя, возможно, не совсем тот, к которому стремились его разработчики. Оценка этого результата и сопоставление его с другими, "более наглядными" результатами (улучшение теплоснабжения населения) — тоже одна из задач расчетов эффективности. Это позволяет трактовать эффективность проекта достаточно широко.

> В общем случае **эффективность проекта** *(project efficiency)*, в том числе инвестиционного, — это категория, выражающая соответствие результатов и затрат проекта целям и интересам его участников, включая в необходимых случаях государство и население.

Другое дело, что в ходе оценки эффективность проекта *оценивается* определенными *количественными* характеристиками — **показателями эффективности** *(efficiency indices)*, отражающими (хорошо или плохо, точно или неточно) указанное соответствие в том или ином аспекте, "выгодность" реализации проекта для каждого из его участников, а также

некоторыми *качественными* характеристиками. Чтобы рассчитать показатели эффективности, надо не только знать, какие действия выполняет участник, но и то, каких затрат это требует и к каким результатам приводит. Это означает, что предметом оценки эффективности может быть лишь такой проект, в котором указаны затраты и результаты каждого участника, — проект в примере 1.2 этим требованиям явно не удовлетворяет.

Представления о выгодности проекта у проектировщика и заказчика могут не совпадать. Не представляя себе в полном объеме целей и интересов фирмы, проектировщик склонен сводить их к показателям типа прибыли или рентабельности. Однако вполне возможно, что специализированная фирма заинтересована прежде всего в том, чтобы удержать высококвалифицированных специалистов, и ей важно не столько получить прибыль, сколько обеспечить достойную оплату труда этих специалистов и достаточный "фронт работ" для них. В другом случае фирма готова даже пойти на временные убытки во имя расширения рынка сбыта своей продукции. И вообще, никто лучше самой фирмы не скажет, к чему сводятся ее интересы в данном проекте. Из этого на первый взгляд очевидного вывода вытекают два важных следствия:

1) каждый участник проекта сам устанавливает свои цели, интересы и систему показателей, по которым он оценивает соответствие проекта своим целям и интересам. Какой-либо системы показателей с заданными количественными значениями их параметров, пригодной для оценки эффективности проекта с точки зрения *всех* его участников, *которую можно было бы "утвердить" как обязательную для разработчиков любых инвестиционных проектов* (как это было в "старое советское время"), просто *не существует*. Тем не менее весьма полезно, — и далее это будет сделано, — рекомендовать некоторые проверенные теорией и практикой методы и показатели оценки эффективности для конкретного использования;[1];
2) разработчик проекта должен по возможности понимать цели и интересы участника и обосновывать выгодность его участия в проекте теми показателями, которые эти цели и интересы выражают. Лучше всего, если соответствующую систему показателей он просто *согласует* с участниками.

Чтобы обеспечить соответствие проекта целям и интересам определенного участника, в рыночной экономике выработано много различных механизмов. Об одном из них мы уже говорили — это цены. Повысив цену работ или продукции, можно сделать проект более выгодным для производителя этих работ (изготовителя продукции). Но того же можно добиться и "корректировкой" проекта, изменив требования к объемам, срокам и качеству поставляемой продукции, пересмотрев стро-

[1] Поэтому, если участники проекта остались довольны той системой показателей, которую вы им рассчитали (возможно, с помощью данного пособия), считайте, что вам повезло.

ительные решения сооружаемых зданий, технологию и организацию строительства и т. п. Участие в проекте станет более выгодным для фирмы и тогда, когда ей предложат более выгодные условия платежа, например предоплату, что скажется на размере доходов и расходов фирмы. С этой точки зрения следует признать, что любое изменение состава участников, объемов, сроков и характера выполняемых ими действий должно рассматриваться как корректировка проекта, изменение проекта или разработка нового варианта проекта. В конечном счете, если проект был невыгоден некоторому участнику, а после корректировки стал выгоден, это означает, что мы перешли от одного (нереального) варианта проекта к другому (более реальному). Тот факт, что "техническая" сторона проекта при этом не изменилась, не имеет здесь никакого существенного значения.

Теперь обратим внимание, что изменение цен, условий поставки или оплаты — лишь некоторые элементы более общего *организационно-экономического механизма реализации проекта*, устанавливающего определенную систему взаимоотношений между участниками проекта. Невыгодность участия в проекте может быть связана и с другими элементами этого механизма — порядком сдачи, приемки и оплаты выполненных работ, условиями, формами и размерами штрафов и санкций и т. п. В этих условиях мы можем говорить об эффективности проекта, только если проектные материалы содержат достаточно полное описание организационно-экономического механизма реализации проекта, и рассматривать любое изменение такого механизма как изменение проекта (разработку нового варианта проекта). Если такая информация там содержится, этого будет достаточно, чтобы оценить эффективность проекта с точки зрения каждого его участника, показать ему выгодность участия в проекте. Поэтому соответствующие расчеты можно и нужно рассматривать как неотъемлемую часть проектных материалов.

Как категория эффективность проекта имеет много разных видов. В общем случае она включает:

- *экономическую эффективность*, отражающую соответствие затрат и результатов проекта целям и интересам его участников в денежной форме;
- *социальную эффективность*, отражающую соответствие затрат и социальных результатов проекта целям и социальным интересам его участников (включая государство и общество);
- *экологическую эффективность*, отражающую соответствие затрат и экологических результатов проекта интересам государства и общества;
- *оборонную эффективность*, отражающую соответствие затрат и результатов проекта интересам безопасности страны;
- *другие виды эффективности*.

В настоящей книге мы будем рассматривать только вопросы оценки первого вида эффективности — *экономической эффективности* инвестиционных проектов, в связи с чем термин "экономическая" часто будет опускаться. В то же время необходимо отметить, что многие излагаемые в книге положения применимы и к оценке социальной, экологической и иных видов эффективности.

Рекомендуется оценивать следующие виды **экономической эффективности** инвестиционных проектов *(investment projects economic efficiency)*:

- эффективность проекта в целом;
- эффективность участия в проекте (эффективность инвестиций для участников проекта, эффективность собственного капитала).

Рассмотрим каждый из этих видов эффективности отдельно, обратив внимание на содержание тех показателей, которыми они характеризуются.

Эффективность проекта в целом подразделяется на **общественную** (социально-экономическую) и **коммерческую**.

Показатели **общественной эффективности проекта** *(social efficiency)* учитывают допускающие стоимостное измерение последствия осуществления инвестиционного проекта для рассматриваемой общественной системы, включая затраты и результаты в смежных областях, в предположении, что все результаты инвестиционного проекта используются этой общественной системой и за счет ее ресурсов производятся все затраты, необходимые для реализации проекта.

Показатели **коммерческой эффективности проекта в целом** *(commercial efficiency)* учитывают финансовые последствия его осуществления для реализующей его коммерческой структуры и определяются в предположении, что все необходимые для реализации проекта затраты производятся за счет ее средств.

Эффективность участия в проекте *(project participation efficiency)* определяется по отношению к различным типам участников. Соответственно в расчетах может оцениваться:

- эффективность участия *предприятий* в реализации проекта;
- эффективность проекта для *акционеров* акционерных предприятий—участников инвестиционного проекта;
- эффективность (инвестиций) для *структур более высокого уровня* по отношению к предприятиям—участникам проекта (народного хозяйства, регионов, отраслей);
- *бюджетная* эффективность проекта, отражающая эффективность проекта с точки зрения бюджетов различных уровней.

Показатели эффективности (инвестиций) для отдельных участников проекта *(separate project participants efficiency (investment) indices)* учитывают относящиеся к ним последствия реализации проекта (включая требуемые затраты и получаемые участником доходы) и используют реальную схему его финансирования.

Мы уже сказали, что расчеты эффективности (входящие в проектные материалы как составная часть) нужны для того, чтобы доказать каждому участнику целесообразность его участия в реализации проекта. Это относится в равной мере и к государству—участнику проекта. Соответствие проекта их целям и интересам отражается показателями народнохозяйственной, региональной, бюджетной и частично общественной эффективности. При этом возникает одна сложность. Всякая фирма имеет своего руководителя, все остальные работники фирмы действуют как бы "по доверенности" этого руководителя. Цели и интересы фирмы также определяются ее руководством, и если имеет место "столкновение" противоположных интересов (скажем, участие в проекте чревато убытками, но существенно поднимает деловую репутацию и имидж фирмы), окончательное решение принимается ее руководством. Однако применительно к государству и обществу ситуация несколько иная. Органов государственного управления, участвующих в рассмотрении и согласовании проекта, обычно много, у каждого из них — свой руководитель, у каждого чиновника — свои цели и интересы. В то же время нельзя решение всех вопросов возлагать на какого-то одного руководителя государства (президента, премьер-министра). В этой ситуации государство обычно нормативно устанавливает основные критериальные показатели, отражающие наиболее важные народнохозяйственные цели и интересы, нормируя состав и методику определения основных показателей народнохозяйственной, региональной и бюджетной эффективности и ограничивая тем самым "самодеятельность" отдельных чиновников. В определенной степени это относится и к показателям общественной эффективности, однако здесь приходится учитывать и интересы общества, с которыми государству приходится в определенной мере считаться. Разумеется, и при таком "нормировании" критериев эффективности не исключено "столкновение" противоположных интересов, однако случаев, когда в этой связи принятие решения "передается" на более высокий уровень управления, становится меньше.

Методы расчета показателей эффективности раскрываются в главе 8. Отметим лишь, что при оценке разных видов эффективности состав и способы исчисления затрат и результатов различаются (см. главы 9—10). К числу важнейших показателей эффективности относятся показатели эффекта.

Эффект проекта *(project effect)* — категория, выражающая превышение результатов реализации проекта над затратами, связанными с реализацией проекта, в определенном периоде времени. Характеризуется показателями, различающимися составом учитываемых затрат и результатов и способами соизмерения разновременных затрат и результатов.

Эффект и другие показатели эффективности, относящиеся ко всему периоду реализации проекта, называются *интегральными* (в названиях отдельных показателей это определение иногда опускается).

Далее мы будем более подробно рассматривать способы оценки эффективности и финансовой реализуемости проекта, базирующиеся на анализе денежных потоков, связанных с реализацией проекта. Однако эти оценки будут приемлемы для (реальных или потенциальных) участников проекта и независимых экспертов, только если в проектных материалах содержится достаточно подробное описание тех условий и допущений, при которых рассчитаны денежные потоки. Поэтому трудно рассчитывать на достаточную точность оценок, не проведя должный анализ рыночной конъюнктуры, не определив в деталях технологию производства, не выбрав месторасположение предприятия, не уточнив взаимоотношения с местной администрацией и т. п. Это не значит, что проекты нельзя оценивать и на такой предварительной стадии. Нет, проекты можно и нужно оценивать на любой стадии их разработки, но переходить на следующую стадию имеет смысл, только когда с большой степенью уверенности можно утверждать, что проект окажется реализуемым и эффективным. Другими словами, в условиях неполной информации об условиях реализации проекта его реализуемость и эффективность должны оцениваться с повышенным "запасом прочности" (см. главу 11).

В заключение остановимся на важном вопросе. Употребляя словосочетание "эффективность проекта", мы как бы подразумеваем, что эффективность — это свойство "самого проекта". Так ли это? Ответ на этот вопрос зависит от того, что понимается под термином "проект". В данной книге последовательно проводится одна и та же мысль — проект есть единое целое, охватывающее не только действия, которые необходимо выполнить для его успешной реализации, но и участников этих действий и взаимоотношения между ними. С этой точки зрения эффективность проекта, безусловно, должна рассматриваться как категория, охватывающая систему различных характеристик проекта. Среди этих характеристик могут быть и зависящие от состава и содержания выполняемых действий, и относящиеся к отдельным участникам проекта (например, их прибыль) или к взаимоотношениям между ними.

1.8. Отношения между различными проектами

Компромисс всегда обходится дороже, чем любая из альтернатив.

Закон Джухени

При одновременном рассмотрении некоторой совокупности проектов, оценке их эффективности и выработке рекомендаций по реализации некоторых из них необходимо учитывать отношения между рассматриваемыми проектами. Наиболее часто встречаются ситуации, когда проекты рассматриваемого множества являются:

- *взаимоисключающими (alternative, incompatible);*
- *взаимно независимыми (mutual independent);*
- *взаимовлияющими, взаимозависящими (interdependent);*
- *взаимодополняющими (complemental).*

Все эти отношения базируются на фундаментальном понятии об операции **совместной (одновременной) реализации проектов** *(simultaneous project settlement)*. Этой операции трудно дать какое-либо формальное определение, хотя содержательный смысл ее совершенно очевиден — одновременная реализация проекта А и проекта Б рассматривается как один "объединенный" проект В, который так и называется — "одновременной реализацией проектов А и Б". В некоторых случаях для операции совместной реализации мы будем использовать специальный знак ⊕, похожий на знак суммирования (обычный знак суммы употреблять нельзя, поскольку проекты — не числа и складывать их нельзя).

ПРИМЕР 1.8. Если А — проект реконструкции городского хлебозавода, а Б — проект реконструкции дорожного покрытия на улице, ведущей к этому заводу, то В = А⊕Б будет проектом одновременной реконструкции и самого хлебозавода, и дорожного покрытия на ведущей к нему улице.

Применять операцию одновременной реализации можно не ко всем проектам. Те проекты, для которых такая операция невозможна, называются альтернативными.

1. Проекты называются **взаимоисключающими (альтернативными)** *(incompatible (alternative) projects)*, если осуществление одного из них делает невозможным или нецелесообразным осуществление остальных. Чаще всего (но не всегда) альтернативными являются проекты, служащие достижению одной и той же цели.

Каждый альтернативный инвестиционный проект должен рассматриваться и оцениваться самостоятельно, без связи с другими проектами. Из альтернативных проектов может быть реализован только один.

ПРИМЕР 1.9. Альтернативными обычно являются проекты строительства железной дороги между данными пунктами, предусматривающие разные трассы для этой дороги (теоретически оба пункта можно соединить двумя дорогами, но практически это нецелесообразно, если исключить ситуации вроде строительства транспортных коммуникаций в обход Чечни).

ПРИМЕР 1.10. Альтернативными будут проекты, предусматривающие размещение производства в одном здании высотой 20 м или в двух зданиях высотой 10 м.

У капитала, вкладываемого в инвестиционный проект, также есть альтернативные направления вложений: обычно это вложения средств на депозит, в ценные бумаги и др. Однако альтернативными могут быть и вложения тех же средств в другие инвестиционные проекты. Если рассматривать проекты, осуществляемые одним и тем же инвестором, располагающим ограниченной суммой средств, то среди них целесообразно выделить проекты, альтернативные по капиталу.

Проекты называются **альтернативными по капиталу** *(projects, alternative on capital)*, если каждый из них эффективен и не может быть осуществлен без использования финансовых средств, необходимых для осуществления других проектов.

Поэтому если инвестор имеет возможность независимого получения необходимых денег (например, в банке), никакие рассматриваемые им проекты не могут быть альтернативными по капиталу (хотя это могут быть проекты, альтернативные по другим основаниям, например решающие одну и ту же задачу или использующие одни и те же ограниченные материальные или земельные ресурсы).

Если проекты не являются альтернативными, то их одновременная реализация возможна. Вообще говоря, при этом может получиться все что угодно. Однако наиболее важной является ситуация, когда результаты одновременно реализуемых проектов будут такими же, как если бы мы реализовали их "по отдельности". Такая ситуация характеризуется понятием **независимости проектов** *(projects independence)*.

2. Проекты называются **взаимно независимыми** (независимыми в совокупности, *mutual independent*), если результаты реализации одного не влияют на возможность осуществления и результаты реализации других и, более того, если любая информация о параметрах одного не изменяет имеющуюся информацию о результатах других.

Обратим внимание, что выявить независимость проектов именно в этом смысле можно лишь на основе анализа всех проектных материалов. Одной только информации о денежных потоках (и даже об их вероятностных распределениях) для этого недостаточно, поскольку, анализируя их, нельзя сказать, зависимы проекты или нет. В этой связи независимость проектов устанавливается обычно исходя из состава предусмотренных проектами действий и рассмотрения их последствий. При этом может оказаться, что проекты А и Б независимы, тогда как проекты В и Г с такими же денежными потоками — зависимы. Мы будем считать, что для некоторых совокупностей инвестиционных проектов их взаимная независимость может быть установлена. Тогда:

- принятие или отказ от одного из независимых проектов никак не влияет на возможность или целесообразность принятия других проектов и на их эффективность;
- эффективность каждого из независимых проектов не зависит от того, реализуется ли он "сам по себе" или одновременно с какими-либо другими проектами;
- при совместной реализации взаимно независимых проектов соответствующие элементы денежных потоков суммируются. Так, если два проекта независимы и первый требует инвестиций в объеме 200, а второй — 300, то для их совместной реализации необходимы инвестиции в размере 200 + 300 = 500;
- интегральный эффект совместной реализации нескольких независимых инвестиционных проектов равен сумме эффектов от осуществления каждого из них.

В то же время обратные утверждения могут быть несправедливы. Например, реализация одного проекта может одинаково увеличить результаты и затраты другого, так что совокупный эффект обоих проектов не изменится.

ПРИМЕР 1.11. Придумать независимые проекты не так просто, поскольку в экономике все взаимосвязано и всегда можно построить цепочку, по которой один проект оказывает влияние на затраты и результаты другого. Тем не менее с известной долей условности независимыми будут два таких проекта:

- организация производства салями на действующем мясокомбинате;
- создание сети собственных торговых точек по продаже сосисок и другой скоропортящейся продукции мясокомбината.

Обычно независимыми бывают проекты, реализуемые разными участниками и предусматривающие производство разной продукции (проекты, реализуемые одной фирмой и в одном месте, не зависят от проектов, реализуемых другой фирмой и в другом месте). В то же время, учитывая неаддитивность системы налогообложения, можно утверждать, что проекты (особенно крупные), реализуемые одной и той же фирмой, уже только по этой причине будут зависимы. Более того, поскольку все во Вселенной взаимосвязано, можно утверждать, что независимых в нашем смысле проектов не существует вообще. Поэтому независимость проектов надо рассматривать как некоторую абстракцию, отражающую пренебрежимо малое влияние реализации одних проектов на результаты реализации других.

Если проекты не являются независимыми в совокупности, то реализация одного из них изменяет затраты и результаты других. Такие проекты называют *взаимовлияющими* [31].

3. Проекты называются **взаимовлияющими** *(interdependent)*, если при их совместной реализации возникают дополнительные (системные, синергические, эмерджентные) позитивные или негативные эффекты, не проявляющиеся при реализации каждого из проектов в отдельности и, следовательно, не отраженные в показателях их эффективности[1].

ПРИМЕР 1.12. Взаимовлияющими проектами будут проекты строительства в одном регионе нескольких предприятий, выбрасывающих в атмосферу небольшие объемы различных загрязнений, таких, что их химическое взаимодействие приводит к появлению новых, более опасных загрязнителей.

Проект сооружения железнодорожной ветки к данному населенному пункту и проект строительства в этом пункте предприятия с собственной автобазой для доставки сырья и вывоза продукции автотранспортом также будут взаимовлияющими.

ПРИМЕР 1.13. Фирма намечает реализацию проекта производства некоторой продукции с использованием дешевого сырья, ранее для этой

[1] Здесь уместно привести образное описание подобных эффектов, данное Джеком Лондоном: "... ибо два слагаемых дают не только сумму их, но и нечто третье, чего не было в каждом из них в отдельности".

цели не применявшегося. В это время другая фирма — крупный производитель этого сырья — реализует свой проект, предусматривающий переход к выпуску другой продукции в связи с малым спросом на данное сырье. Легко видеть, что реализация второго проекта приведет к нереализуемости первого, однако реализация первого может и не помешать реализации второго, если между фирмами не будет заключено долгосрочное соглашение с достаточно серьезными санкциями за отказ в поставке сырья. Поэтому данные взаимовлияющие проекты нельзя рассматривать как альтернативные.

ПРИМЕР 1.14. В небольшой отдаленный поселок из города доставляется хлеб невысокого качества и к тому же нерегулярно. Учитывая это, три фирмы, располагающие не очень большими капиталами, предложили каждая свой проект создания в поселке мини-пекарни. Однако мощность трех мини-пекарен больше, чем потребность поселка в хлебе. В этом случае *любые два из предложенных проектов независимы, тогда как все три проекта в совокупности — взаимовлияющие.*

Как видно из вышеизложенного, интегральный эффект проекта А ⊕ Б будет равен сумме интегральных эффектов проектов А и Б, если эти проекты взаимно независимы, но может быть больше или меньше этой суммы, если они взаимовлияющие (соответственно можно говорить о положительном или отрицательном взаимном влиянии проектов).

В случае если в рассматриваемой совокупности имеются взаимовлияющие проекты, наиболее эффективное сочетание рекомендуемых к реализации проектов должно выбираться путем полного перебора всех возможных сочетаний таких проектов и оценки эффективности каждого из таких сочетаний как самостоятельного инвестиционного проекта (различные сочетания рассматриваются при этом как альтернативные инвестиционные проекты, см. раздел 15.4).

4. Проекты называются **взаимодополняющими** *(complementary)*, если по каким-либо причинам они могут быть приняты или отвергнуты только одновременно. Типичной причиной является недостижение поставленных целей при осуществлении только некоторых из таких проектов. Взаимодополняющие проекты необходимо предварительно объединить в один инвестиционный проект.

ПРИМЕР 1.15. Проекты обустройства газовых промыслов, прокладки газопроводов, сооружения подземных хранилищ газа и конденсата и создания газораспределительной сети часто можно считать полностью взаимодополняющими. Тогда их следует рассматривать и оценивать как

один объединенный инвестиционный проект. Каждый из указанных проектов, будучи реализован в отдельности, даст отрицательный эффект. Рассчитывать на получение положительного эффекта можно, только реализовав все их вместе.

Взаимодополняющие проекты являются "предельным случаем" взаимовлияющих — каждый из проектов настолько существенно влияет на другой, что отказ от одного из них делает невозможным или нецелесообразным осуществление другого. Это, однако, не означает, что любая незначительная корректировка одного из них сильно скажется на результатах совместной реализации: такое положение может иметь, но может и не иметь места.

ПРИМЕР 1.16. Проект А предусматривает строительство загородных дач с целью их последующей продажи начиная с весны следующего года. Проект Б предусматривает строительство инженерных коммуникаций к этим дачам. Небольшое улучшение проекта Б немного повысит и эффективность совместной реализации обоих проектов. Однако если корректировка проекта Б приведет к тому, что коммуникации будут введены в эксплуатацию только осенью, указанная эффективность резко уменьшится, поскольку продать дачи в этот период по проектируемой цене не удастся. То же самое произойдет, если в целях удешевления проекта Б из него будут исключены затраты на сооружение телефонной сети.

Расчеты эффективности взаимодополняющих проектов проводить можно и иногда нужно (например, для оптимизации технических решений по каждому проекту), однако они часто могут и дезориентировать.

ПРИМЕР 1.17. Имеются два взаимодополняющих проекта — строительства завода и реконструкции ведущей к заводу автомобильной дороги (дорога является муниципальной собственностью, но местные власти не имеют средств для ее реконструкции, поэтому завод осуществляет ее за свой счет). Эффект первого проекта (не будем останавливаться на том, как он исчислен) равен +1000, эффект второго отрицателен и равен –200. Оба показателя нужны для того, чтобы выбрать рациональные технические решения, однако тот факт, что эффект второго проекта отрицателен, не является основанием для его отклонения, ибо в этом случае не удастся реализовать первый проект.

В этой связи наиболее правильным будет в любом случае ориентироваться на показатели эффективности совместной реализации взаимодополняющих проектов.

1.9. Зачем оценивают инвестиционные проекты?

А денег у меня кот наплакал.
Михаил Зощенко

И слепая курица нет-нет, а зерно найдет.
Венгерская пословица

Оценка инвестиционных проектов (investment projects evaluation)[1] производится обычно при их разработке или экспертизе для решения трех типов задач:

1) оценка конкретного проекта;
2) обоснование целесообразности участия в проекте;
3) сравнение нескольких проектов (вариантов проекта) и выбор лучшего из них.

Оценка конкретного проекта предусматривает:

- оценку финансовой реализуемости проекта;
- оценку выгодности реализации проекта или участия в нем с точки зрения участников проекта, государства и общества. Соответствующие расчеты носят название расчетов *абсолютной эффективности*;
- выявление граничных условий эффективной реализации проекта;
- оценку риска, связанного с реализацией проекта, и устойчивости проекта (сохранения его выгодности и финансовой реализуемости) при случайных колебаниях рыночной конъюнктуры и других изменениях внешних условий реализации.

По результатам такой оценки вырабатывается рекомендация реализовать проект или отказаться от его реализации.

Обоснование целесообразности участия в проекте выполняется обычно для внешних инвесторов, кредиторов, государства и других потенциальных участников проекта. Внешним инвесторам необходимо обосновать объем потребности в инвестициях и размеры доходов от этих инвестиций, кредиторам — потребность в кредите и сроки его погашения, государству — предусмотренные в проекте размеры, сроки и формы государственной поддержки проекта. По результатам такой оценки участники принимают решение о своем участии в проекте или об отказе от такого участия.

---

[1] Термин "оценка инвестиционных проектов" не следует рассматривать как синоним или сокращение "оценки эффективности инвестиционных проектов". Как мы увидим в дальнейшем, соответствующие процедуры позволяют оценить не только эффективность, но и реализуемость проектов, а также решать другие перечисленные ниже задачи.

При наличии *нескольких альтернативных проектов или вариантов* проекта (в том числе различающихся организационно-экономическим механизмом реализации) важной становится задача их **сравнения и выбора** лучшего из них. Соответствующие расчеты носят название расчетов *сравнительной эффективности*. В эту же группу попадает и задача *отбора рекомендуемых к реализации проектов из некоторой их совокупности при ограничениях* по общему объему ресурсов на реализацию отобранных проектов, в частности задача отбора проектов для включения в *инвестиционные программы*. При решении большей части этих задач используются прежде всего интегральные показатели эффективности проектов.

Методы решения указанных задач излагаются в последующих главах вначале для случая, когда имеется полная информация о параметрах проекта и его экономическом окружении. При неполноте или неточности такой информации расчеты должны производиться с учетом факторов неопределенности и риска — подобные расчеты являются методически и практически достаточно сложными и им посвящены отдельные главы 11 и 12.

Приведенный выше перечень включает различные типы задач. Однако при оценке конкретного проекта не обязательно решать *все* эти задачи, хотя методы, излагаемые в настоящем пособии, и позволяют это сделать. Не следует также думать, что существует некий стандарт точности решения этих задач и излагаемые методы ориентированы на "выпуск стандартной оценочной продукции" — *подобных стандартов нет*, а излагаемые методы позволяют оценивать проект и грубо приближенно, и достаточно точно — в зависимости от того, насколько полна и точна закладываемая в расчеты информация. Здесь можно провести аналогию с калькулятором: он может правильно перемножить два числа, но точность ответа будет определяться точностью вводимых в калькулятор сомножителей. Одно можно сказать с полной определенностью: описываемые ниже методы практически применялись и давали удовлетворительные результаты как при детальных расчетах всесторонне проработанных проектов, так и при оценке "идей", не доведенных до инженерных расчетов и рабочих чертежей.

Глава 2

ПРИНЦИПЫ И СХЕМА ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Расчленяйте каждую изучаемую вами задачу на столько частей, на сколько сможете и на сколько это потребуется вам, чтобы их было легко решить.

Рене Декарт. Рассуждение о методе

Это правило Декарта малоэффективно, поскольку искусство разделения... остается не поддающимся истолкованию... Разделяя задачу на неподходящие части, неопытный решающий может увеличить свои затруднения.

Готфрид Вильгельм Лейбниц

2.1. Основные принципы оценки эффективности

Часто легче отстаивать принципы, чем жить по ним.

Эдлай Стивенсон

Расходы стремятся сравняться с доходами.

Второй закон Паркинсона

Несмотря на существенные различия между типами проектов и многообразие условий их реализации, оценки эффективности проектов и их экспертиза должны производиться в определенном смысле едино-

образно, на основе единых обоснованных принципов. Их можно разделить на три группы (аналогичная группировка принципов при несколько ином их распределении по группам приведена в [6, 20, 58]):

1) *методологические*, наиболее общие, обеспечивающие при их применении рациональное поведение экономических субъектов независимо от характера и целей проекта;
2) *методические*, обеспечивающие экономическую обоснованность оценок эффективности проектов и решений, принимаемых на их основе;
3) *операциональные*, соблюдение которых облегчит и упростит процедуру оценок эффективности проектов и обеспечит необходимую точность оценок.

Не претендующий на полноту состав указанных групп приведен в табл. 2.1. Названия принципов здесь даны сокращенно: например, "динамичность" вместо "учет различных аспектов фактора времени", "комплексность" вместо "комплексный подход к оценке эффективности проектов" и т. п.

Таблица 2.1

ПРИНЦИПЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ

Методологические	Методические	Операциональные
1. Измеримость	1. Сравнение ситуаций "с проектом" и "без проекта"	1. Взаимосвязь параметров
2. Сравнимость	2. Уникальность	2. Моделирование
3. Выгодность	3. Субоптимизация	3. Организационно-экономический механизм реализации проекта
4. Согласованность интересов	4. Неуправляемость прошлого	4. Многостадийность оценки
5. Платность ресурсов	5. Динамичность	5. Информационная и методическая согласованность
6. Неотрицательность и максимум эффекта	6. Временна́я ценность денег	6. Симплификация
7. Системность	7. Неполнота информации	
8. Комплексность	8. Структура капитала	
9. Неопровергаемость методов	9. Многовалютность	

Подробное рассмотрение этих принципов содержится в последующих разделах настоящей главы. Наряду с ними существуют еще и "частные" принципы, а точнее — правила, в соответствии с которыми осуществляются отдельные этапы оценки или учитываются отдельные специфические для конкретного проекта обстоятельства. Такие правила, иногда основанные на практическом опыте, иногда конкретизирующие общие принципы применительно к определенной ситуации, в случае необходимости излагаются при описании соответствующих этапов расчета.

2.1.1. Методологические принципы

1.1. ***Измеримость.*** Эффективность проекта характеризуется показателями, выраженными в количественной шкале, т. е. числами. Это означает, что и все *основные* характеристики проекта, определяющие его эффективность, также должны измеряться количественно. В то же время для других целей необходимые характеристики объектов могут измеряться, например, в номинальной или порядковой шкале[1]. Так, характеристики "индивидуальный номер налогоплательщика" и "разряд рабочего" хотя и задаются числами, однако первая из них задана в номинальной шкале (более высокий номер не говорит о более высоком положении налогоплательщика в каком-либо смысле), тогда как вторая — в порядковой шкале (более высокий разряд указывает на способность рабочего выполнять более ответственную работу, однако из того, что один рабочий имеет 3-й разряд, а другой — 6-й, не следует, что второй работает в два раза лучше или получает оплату труда в два раза большую).

1.2. ***Сравнимость.*** Любые два проекта А и Б сравнимы, т. е. всегда имеет место один, и только один, из следующих трех случаев:

- проект А эффективнее (лучше, предпочтительнее) Б, или, что то же самое, проект Б менее эффективен, чем А;
- проект Б эффективнее А (проект А менее эффективен, чем Б);
- оба проекта равноэффективны (одинаково предпочтительны).

Примечание. Данный принцип представляется довольно очевидным и широко используется в разных отраслях науки. Однако он применим не для всех жизненных ситуаций. Так, вряд ли можно сравнивать две ситуации, в которые вы можете попасть, совершая туристическую поездку за границу: 1) *оказаться на небольшом острове в момент, когда к нему приближается* цунами, и 2) оказаться пассажиром автобуса, захваченного террористами.

Для того чтобы результаты сравнения проектов не противоречили правилам рационального экономического поведения, необходимо выполнение следующих требований:

1) *монотонность.* Увеличение результатов проекта или уменьшение связанных с ним затрат должно повышать эффективность проекта. В более общем понимании это требование означает повышение эффективности проекта при улучшении его технико-экономических, социальных, экологических и иных параметров или условий реализации проекта;

[1] В номинальной или порядковой шкале могут измеряться и показатели "неэкономической" эффективности, например категория пожарной безопасности производства, сейсмическая устойчивость здания, ухудшение социальной обстановки в регионе, а также (при использовании определенных методик) уровень риска, связанного с реализацией проекта.

2) *транзитивность*. Если проект А эффективнее Б, а проект Б эффективнее, чем В, то проект А эффективнее В[1]. Обратим внимание, что отнюдь не любой метод сравнения проектов удовлетворяет этому требованию.

ПРИМЕР 2.1. Пусть сравнение проектов А, Б и В осуществляется путем голосования в комиссии из пяти экспертов. Пусть два эксперта располагают проекты в порядке убывания эффективности так: {А, Б, В}, в то время как три других эксперта считают их расположение иным — соответственно {Б, В, А}, {В, А, Б} и {В, Б, А}. Тогда при сравнении проектов А и Б за предпочтительность проекта А выскажутся три эксперта (два первых и четвертый) из пяти. Аналогично, большинством голосов будет решено, что проект Б более эффективен, чем В, и(!) что проект В более эффективен, чем проект А (против будут только два первых эксперта).

1.3. ***Выгодность.*** Проект считается эффективным, если реализация этого проекта выгодна его участникам. Это означает, что затраты, связанные с реализацией проекта, оцениваются не выше, чем получаемые результаты. Тем самым оценка эффективности проекта базируется на оценках затрат и результатов проекта, представленных в количественном (числовом) выражении.

1.4. ***Согласованность интересов участников.*** В общем случае реализация проекта требует скоординированных действий разных участников, причем их цели и интересы не совпадают, а проект они могут оценивать с разных точек зрения, используя разные методы и несовпадающие показатели эффективности. Тем самым реализация проекта будет возможна, только если проект окажется выгодным для *каждого* участника. Однако повышение эффективности проекта для одного участника не обязательно сопряжено со снижением эффективности для другого участника (интересы участников не обязательно противоположны).

1.5. ***Платность ресурсов***. При оценке эффективности проектов должны учитываться *ограниченность всех видов воспроизводимых и невоспроизводимых ресурсов* (экономических благ) и *неограниченность потребностей в них*. Это означает, что каждый ресурс, требующийся для реализации проекта, в принципе может быть использован и иным способом, например в другом проекте. Поэтому столь важны задачи наиболее эффективного использования ресурсов, выбора соответствующих проектов.

Ограничения по общему объему ресурсов и направления их альтернативного использования являются важными характеристиками экономического окружения (т. е. тех условий, в которых действует участник

[1] Если любые два объекта некоторого множества сравнимы и отношение предпочтения между ними транзитивно, такое отношение называют *полным или совершенным упорядочением*.

проекта) и проявляются в *платности ресурсов* (это относится в равной мере к ресурсам как однократного, так и многократного пользования, денежным, материальным и нематериальным). Таким образом, в расчетах эффективности затрачиваемые ресурсы и получаемые результаты, выраженные в натуральных или условных единицах (объемы производимой продукции или вредных выбросов, научно-технические результаты и др.), должны оцениваться в стоимостном выражении, исходя из их оценок, определяемых экономическим окружением и предпочтениями участника. При этом стоимостная оценка расходуемого или используемого в проекте ресурса должна отражать и выгоду, упущенную из-за невозможности использовать его в другом месте и в иных целях[1].

Разумеется, затраты и результаты, связанные с реализацией проекта, иногда могут задаваться в различных валютах или в различных системах цен. Однако для расчетов эффективности все они в конечном итоге должны переводиться в единые стоимостные измерители (*в одну валюту, например в рубли*[2]*, и в одну систему цен*). Поэтому затраты, выраженные в долларах, должны переводиться в рубли по той же причине, что и расходы электроэнергии, выраженные в киловатт-часах.

1.6. ***Неотрицательность и максимум эффекта***. Из принципа сравнимости (в сочетании с некоторыми другими, см. [24, 82, 124]), вытекает, что сравнение любых проектов должно осуществляться по *единому критерию*, несмотря на то, что в общем случае проекты характеризуются *системой* показателей эффективности. Такой критерий — **интегральный эффект** — отражает разность между оценками совокупных результатов и затрат по проекту за весь период его реализации. Проект рассматривается как неэффективный, если интегральный эффект его реализации отрицателен, и как эффективный — в противном случае (об эффективности проектов с нулевым интегральным эффектом см. раздел 8.1). При этом неэффективность проекта не обязательно означает убыточность соответствующего производства, а свидетельствует лишь о возможности лучшего применения используемых в проекте ресурсов. При сравнении альтернативных проектов (см. раздел 1.8) предпочтение должно отдаваться проекту с бóльшим значением интегрального эффекта.

При этом разность между интегральными эффектами оцениваемого и другого (альтернативного) проекта характеризует эффективность первого по сравнению со вторым, т. е. *сравнительную эффективность*. Из нескольких альтернативных проектов лучшим будет тот, чей эффект по сравнению с любым другим будет неотрицательным. Отметим важное свойство показателей сравнительного эффекта.

---

[1] Упущенная выгода от альтернативного использования ресурса называется его *альтернативной стоимостью (opportunity cost)*. Вопросы ее измерения и использования в расчетах эффективности рассмотрены в разделе 13.2.

[2] При представлении проекта на рассмотрение органам государственного управления РФ рублевое выражение показателей эффективности обязательно.

Антисимметричность. Эффект проекта А по сравнению с проектом Б равен по величине и противоположен по знаку эффекту проекта Б по сравнению с проектом А. В частности, если эффект проекта А по сравнению с проектом Б положителен и равен Э, то при реализации проекта Б упущенная выгода от реализации проекта А составляет Э. И это, казалось бы, очевидное требование соблюдается отнюдь не при всех методах оценки сравнительной экономической эффективности проектов[1].

ПРИМЕР 2.2. Основной участник проекта — строительная фирма, сооружающая определенный объект. Она сопоставляет два варианта организации строительства с разной продолжительностью строительных работ. В соответствии с ранее действовавшей инструкцией (она называлась СН-509-78, подобные инструкции действовали и в других отраслях) предлагалось в подобных ситуациях оценивать эффект одного варианта по сравнению с другим, исчисляя "эффект от сокращения продолжительности строительства" (Э) по формуле: $Э = P_{у\text{-}п}(1 - T_1/T_2)$, где T_1 и T_2 — продолжительность строительства объекта по вариантам, $P_{у\text{-}п}$ — так называемые условно-постоянные расходы по объекту (они определялись исходя из сметы затрат на строительно-монтажные работы на основе рекомендаций типа "сложить 30% сметных затрат по эксплуатации машин, 50% накладных расходов, 1% расходов на материалы и т. п.").

Пусть по данному объекту $P_{у\text{-}п} = 12$, продолжительность строительства по вариантам 1 и 2 составляет соответственно 5 и 10 месяцев. Легко видеть, что эффект варианта 1 по сравнению с вариантом 2 равен $12S(1-5/10) = 6$, тогда как эффект варианта 2 по сравнению с вариантом 1 составляет $12S(1-10/5) = -12$. Не правда ли, это очень похоже на известного крокодила, у которого от головы до хвоста шесть метров, тогда как от хвоста до головы двенадцать. Вряд ли можно с этим согласиться, даже если приводится такая аргументация: "В жизни ведь такое нередко бывает — действительно, от понедельника до воскресенья шесть дней, а от воскресенья до понедельника только один".

1.7. ***Системность.*** Проект реализуется в условиях определенного (экономического, социального, экологического, политического) окружения. Поэтому эффективность проекта для любого его участника во многом зависит от того, как выделен этот участник из общей их системы и как он с ней взаимодействует. Взаимодействие участника с "окружающей средой" включает такой важный аспект, как рациональное использование средств, поступающих от реализации проекта (см. разделы

[1] Применительно к оценке "неэкономической" эффективности данный принцип может не действовать. Так, население Москвы в целом положительно оценивает деятельность городских властей, принудительно эвакуирующих автомобили, стоящие в неположенном месте, и не менее положительно оценивает решения федеральных властей о незаконности принудительной эвакуации автомобилей. Население района, где расположен завод, выбрасывающий в атмосферу вредные вещества, с удовлетворением воспримет решение об установке соответствующих фильтров. Однако оно с пониманием отнесется и ко второму заводу, который демонтирует такие фильтры из-за невозможности расплатиться за электроэнергию и выплатить заработную плату рабочим.

6.4, 14.2 и 15.5). С другой стороны, такое взаимодействие может привести к возникновению внешних эффектов, т. е. к позитивным или негативным последствиям для экономических субъектов, не являющихся участниками проекта. Такие последствия могут иметь место не только в период реализации проекта, но и до его начала и после его окончания.

ПРИМЕР 2.3. Проект предусматривает строительство мясокомбината большой производительности в регионе интенсивного животноводства. При разумной политике закупочных цен на скот и отпускных цен на продукцию это может, с одной стороны, привести к дополнительным доходам жителей села, разводящих скот в личном хозяйстве, а с другой — уменьшить доходы фирм, торгующих в этом регионе импортной мясопродукцией и колбасными изделиями.

ПРИМЕР 2.4. Если принято решение о строительстве нового аэропорта, ценность земельных участков и дач в прилегающем районе упадет еще до начала строительства. Наоборот, если принято решение о строительстве участка метрополитена в некоторый район города, стоимость квартир в этом районе возрастет и будет возрастать вплоть до завершения строительства. Выгоду от этого получат собственники квартир.

ПРИМЕР 2.5. На специальном полигоне, расположенном в сельской местности, реализуется проект уничтожения (утилизации) химического оружия. После того как проект будет завершен и все химическое оружие будет уничтожено, возможно, что земельный участок под полигоном еще длительное время нельзя будет использовать под сельскохозяйственные нужды.

Внешние (системные, синергические) эффекты могут возникать и при совместной реализации нескольких проектов. Такие проекты рассматриваются как взаимовлияющие. Проекты, при совместной реализации которых дополнительные внешние эффекты не возникают, рассматриваются как независимые (см. раздел 1.8). При оценке эффективности таких проектов обычно используются следующие важные их свойства.

Независимость от дополнительных проектов. Пусть проект А не менее эффективен, чем проект Б, а проект В не зависит ни от А, ни от Б (при этом проекты А и Б могут быть зависимыми). Тогда совместная реализация проектов А и В не менее эффективна, чем совместная реализация Б и В. Это свойство позволяет децентрализовать процедуру сравнения и отбора проектов: разбив проекты на независимые группы, можно отбирать лучшие проекты отдельно по каждой группе, и такая процедура не приведет к ошибкам. Наоборот, в случае зависимых проектов эффективность каждого может быть оценена только с учетом его влияния на все остальные.

Аддитивность. Эффект от одновременной реализации независимых проектов равен сумме эффектов этих проектов. Это свойство

чрезвычайно важно, однако его содержание будет раскрыто в последующих разделах (см. по этому поводу также [18]). Пока же ограничимся простым примером. Если приобретение и последующая эксплуатация мини-пекарни обеспечат предпринимателю ежемесячный доход в 10 тыс. руб., а приобретение ксерокса и его использование (в другом месте) для размножения документов граждан — ежемесячный доход в 5 тыс. руб., то одновременное приобретение и использование того и другого обеспечат ежемесячный доход в 10 + 5 = 15 (тыс. руб.). Обратим особое внимание, что данный принцип относится к оценке только *экономической эффективности*; применительно к оценке других видов эффективности он может не действовать, если при этом используются общепринятые показатели эффекта (так, уровень шума от двух источников не равен сумме уровней шума от каждого из них в отдельности, а время выздоровления от пневмонии не сократится вдвое, если принимать одновременно и антибиотики, и сульфамидные препараты).

1.8. ***Комплексность.*** Комплексный подход к оценке эффективности проекта предусматривает:

1) *учет структуры и характеристик проектируемого объекта.* Так, например, при реализации важного проекта — реформировании железных дорог России — в силу моноцентричности структуры их сети и ряда других причин нецелесообразно разбивать железнодорожную сеть России на отдельные параллельные части и их приватизировать с целью создания конкуренции. Данная естественно-монопольная структура обладает такими характеристиками, что эффективная конкуренция между частями невозможна. Поэтому следствием разбиения на части будут только рост затрат и тарифов на железнодорожные перевозки;
2) *учет всех наиболее существенных последствий проекта.* При оценке проекта должны учитываться все последствия его реализации, как непосредственно экономические, так и внеэкономические (экстерналии, общественные блага). Желательно, чтобы любые такие последствия были измерены количественно (еще лучше, если они будут оценены в стоимостном выражении, хотя бы экспертно; об экспертной оценке см. ниже). Данный принцип предполагает *однократный учет* последствий проекта и, следовательно, не допускает *повторного счета* одних и тех же затрат или результатов проекта[1];

[1] Иногда, действуя в соответствии с принятыми правилами, для исключения повторного счета приходится учитывать отдельные затраты трижды: два раза в составе затрат и один раз в составе доходов. Этот прием оказывается удобен, например, при учете капиталовложений в основные средства: их можно учесть один раз в составе инвестиционных затрат и второй раз — в виде амортизации в составе операционных затрат. Однако в этом случае, чтобы исключить повторный счет, амортизацию необходимо включать и в состав денежных поступлений наряду с прибылью.

3) *рассмотрение всего жизненного цикла проекта.* Это означает, что эффективность проекта должна определяться затратами и результатами на протяжении всего его жизненного цикла, а не только достигаемыми в какой-то один момент времени (например, в конце проекта). Это относится и к последствиям, возникающим при ликвидации сооружаемых объектов или предприятий, а в необходимых случаях — и к более отдаленным. В то же время на эффективность проекта влияет и "исходное" положение, в котором находятся экономические субъекты, и внешняя среда в начале жизненного цикла проекта (расчетного периода).

1.9. ***Неопровергаемость методов.*** В научной и методической литературе часто встречаются позитивные или негативные утверждения о применимости тех или иных методов или показателей типа "в этих целях может быть (не может быть) использован такой-то показатель или такое-то правило". С точки зрения истинности подобные утверждения можно разделить на три группы: *истинные, ложные и правдоподобные.* При этом истинные утверждения обычно являются следствиями других, более общих истинных утверждений или, по крайней мере, таких утверждений, которые обычно признаются истинными (например, аксиом рационального экономического поведения). Ложными считаются утверждения, противоречащие каким-либо истинным. К правдоподобным же относятся утверждения, справедливость которых подтверждена только опытом, практикой их применения, а не выведена логически из других истинных утверждений. При этом каждый результат, подтверждающий такое утверждение, одновременно в большей или меньшей степени увеличивает "степень его правдоподобия" (не доказывая в то же время истинности этого утверждения окончательно), тогда как любой факт, опровергающий (фальсифицирующий) утверждение, сразу же делает его ложным. Подобная асимметрия подтверждаемости и опровергаемости общих утверждений была отмечена К. Поппером в [94]. Таким образом, *истинными или, по крайней мере, правдоподобными утверждениями мы считаем только такие, которые либо выведены из других, более общих истинных или правдоподобных утверждений, либо подтверждены успешной практикой использования.* В этой связи недопустимо применение методов и показателей при наличии примеров, свидетельствующих о том, что они в рассматриваемых в проекте условиях противоречат правилам рационального экономического поведения. Например, недопустимо оценивать эффективность проекта показателями, значения которых могут ухудшиться при явном улучшении всех параметров проекта. Доказательства неприменимости некоторых методов или показателей, основанные на надлежаще подобранных опровергающих примерах, приводятся в соответствующих разделах пособия.

В то же время утверждения или методы оценки, недопустимость которых подтверждена примерами, могут оказаться допустимыми, если должным образом ограничить сферу их применения. К сожалению, пока сделать это для большинства рассмотренных в пособии некорректных методов не удается.

2.1.2. Методические принципы

2.1. ***Сравнение ситуаций "с проектом" и "без проекта".*** Оценка эффективности проекта производится путем сопоставления последствий его реализации с последствиями отказа от него. Другими словами, оценка проекта производится путем *сравнения ситуаций "с проектом" и "без проекта"*. Такое сравнение может осуществляться двумя путями:

1) затраты и результаты при реализации проекта сопоставляются с затратами и результатами, которые могли бы возникнуть, если бы проект не был реализован;
2) оценка эффективности производится на основе сопоставления изменений (прироста) затрат и результатов, обусловленных реализацией проекта (т. е. на основе приростных показателей затрат и результатов).

Обратим внимание, что данный принцип не допускает ни оценки проекта путем *сравнения ситуаций "до проекта" и "после проекта"*, ни игнорирования ситуации *"без проекта"*. В то же время ситуация *"до проекта"* характеризует условия, при которых проект начинает осуществляться, и ее учет во многих случаях оказывается необходимым.

2.2. ***Уникальность.*** При оценке к любому проекту следует подходить как к уникальному, в максимальной степени учитывая его специфику и отличия от других проектов. Это необходимо делать даже в том случае, когда оцениваемый проект имеет много общего с другими. Специфика может проявляться в любых параметрах проекта, например в структуре и номенклатуре производимой продукции, динамике спроса на нее, особенностях потребляемого сырья, местоположении проектируемого предприятия, времени начала проекта. В одних случаях такая специфика может потребовать учета влияния проекта на занятость населения или на экологическую обстановку в регионе, тогда как в других случаях такой учет будет излишним. Реконструкция предприятия может не изменить положения других производителей той же продукции, тогда как реконструкция участка железной дороги приведет к перераспределению грузопотоков между ним и другими участками.

Учет специфики проекта может потребовать использования разных форм представления исходной информации, промежуточных и окончательных результатов расчета эффективности. Например, системы

калькулирования издержек в промышленности и на транспорте сильно различаются, соответственно должны различаться и расчеты затрат по проектам в этих отраслях.

2.3. ***Субоптимизация.*** Оценка эффективности проекта должна производиться при оптимальных значениях его параметров. Как правило, при оценке эффективности проекта и тем более при его разработке всегда имеется возможность варьировать теми или иными параметрами (от строительных решений до схемы финансирования). При этом в основу оценки должно быть положено наилучшее сочетание таких параметров. Это, однако, не означает, что в качестве оптимальных должны быть приняты те значения параметров, которые обеспечивают наибольший эффект заказчику, — в проекте обычно несколько участников, и оптимальное сочетание параметров должно обеспечить выгодность проекта для каждого из них. Поэтому выбор такого сочетания отнюдь не сводится к математической задаче на максимум. С другой стороны, принцип субоптимизации чрезвычайно важно соблюдать при сравнении нескольких вариантов проекта. Выбрав "хорошие" значения параметров для одного варианта и "плохие" — для другого, можно сделать неправильный выбор (такая ситуация имела место, когда варианты дальней электропередачи на постоянном и переменном токе сопоставлялись при одинаковом уровне напряжения). Поэтому сравнение вариантов проекта необходимо производить, предварительно оптимизировав их (см. главу 13).

2.4. ***Неуправляемость прошлого.*** Принимаемые решения не могут повлиять на прошлое. Поэтому при оценке проектов в денежных потоках не должны отражаться "*прошлые затраты*" и "*прошлые доходы*", осуществленные до начала расчетного периода, даже если эти затраты или доходы были связаны непосредственно с подготовкой к реализации данного проекта (*невозвратные затраты — sunk cost*). В частности, не должны учитываться произведенные ранее затраты, связанные с созданием производственных фондов, а также потери или доходы, возникшие до начала расчетного периода в связи с осуществлением проекта (например, от прекращения действующего производства и продажи имущества предприятия в связи с организацией на его месте нового). В то же время на эффективность проекта влияет и "исходное" положение, в котором находятся субъекты и окружающая их среда в начале расчетного периода. Например, объекты (имущество), созданные за счет "прошлых" затрат, должны учитываться при определении амортизации и налога на имущество, а средства, накопленные в результате "прошлых доходов", могут выступать как источники финансирования инвестиций.

2.5. ***Динамичность (учет различных аспектов влияния фактора времени).*** При оценке эффективности проектов необходимо учитывать фактор времени, влияние которого может проявляться по-разному:

1) в ходе реализации проекта могут меняться структура и характер объектов, технико-экономические показатели предприятий, основных средств и технологических процессов, другие параметры проекта;
2) могут также меняться во времени характеристики экономического окружения (например, цены, валютные курсы, ставки налогов). Рост цен на продукцию и ресурсы охватывается понятием "инфляция";
3) могут иметь место разрывы во времени (лаги) между производством продукции или потреблением ресурсов и их оплатой. Некоторые виды лагов могут быть учтены путем включения в денежные потоки затрат на формирование или прирост *оборотного капитала*. Здесь следует иметь в виду, что расчеты потребности в оборотном капитале ранее в проектной документации не отражались и влияние оборотного капитала на показатели эффективности не учитывалось. Однако это влияние, особенно в условиях инфляции, может оказаться существенным, в связи с чем в данном пособии расчету потребности в оборотном капитале уделено особое внимание (см. раздел 7.5, где, в частности, выявляется, что методы расчета оборотного капитала, обеспечивающие адекватный учет разрывов во времени между производственными и финансовыми операциями, не всегда соответствуют системе расчета и планирования бухгалтерских показателей).

Еще один аспект влияния фактора времени ввиду его важности выделен как самостоятельный принцип.

2.6. ***Временная ценность денег (предпочтительность более ранних результатов и более поздних затрат — time value of money).*** Оценка эффективности проекта предполагает сопоставление результатов проекта с проектируемыми затратами в условиях, когда и результаты, и затраты распределены во времени. Это означает, что в расчетах эффективности разновременные затраты и результаты должны быть определенным образом соразмерены — приведены к одному и тому же моменту времени (методы такого приведения изложены в главе 6). При этом учитывается, что результаты (затраты), равные по величине, но достигаемые в разные моменты времени, не равноценны ни для общества, ни для хозяйствующих субъектов. Более раннее получение (тех же) результатов или более позднее осуществление (тех же) затрат делает проект более предпочтительным и улучшает показатели его эффективности[1]. Относительное уменьшение ценности затрат или

[1] Данное положение справедливо в большинстве случаев, однако иногда оно "не работает". Так, предприятию может оказаться невыгодным более раннее получение скоропортящегося сырья, даже если оплатить его можно позднее. В связи с особенностями налогообложения может оказаться невыгодным и получение аванса за еще не отгруженную продукцию.

результатов при более позднем их осуществлении характеризуется при этом специфическим экономическим нормативом — *нормой дисконта*, выражающей временную ценность денег. Предпочтительность более ранних результатов и более поздних затрат обусловливает и *неэффективность задержек:* эффективный проект становится менее эффективным при откладывании его реализации на некоторое время.

2.7. ***Неполнота информации.*** Оценка эффективности проекта всегда производится в условиях неопределенности, т. е. неполноты и неточности информации о самом проекте, условиях его реализации и внешней среде. Поэтому реализация проекта может быть сопряжена с риском для его участников. Это следует учитывать при разработке проекта, подготовке исходной информации, в процессе расчетов эффективности, а также при интерпретации полученных результатов. Различные методы такого учета изложены в главах 11 и 12.

2.8. ***Структура капитала.*** Как правило, используемый в проекте капитал не бывает однородным: обычно часть его — собственный (акционерный), а часть — заемный. Между тем эти виды капитала существенно отличаются по ряду характеристик, прежде всего по степени риска. Поэтому *структура капитала* является важным фактором, влияющим на норму дисконта и, следовательно, на оценку проекта.

2.9. ***Многовалютность.*** Обычно результаты и/или затраты по проекту выражаются не только в национальной, но и в иностранной валюте вследствие необходимости экспортно-импортных операций, инвалютных займов и др. Несовпадение темпов инфляции разных валют и ряд других причин требуют использования корректной методологии учета многовалютности при оценке эффективности проектов.

2.1.3. Операциональные принципы

3.1. ***Взаимосвязь параметров проекта.*** Разрабатывая и оценивая различные варианты проекта и формируя исходную информацию о его экономических, технических, организационных или каких-то иных параметрах, необходимо учитывать, что изменение каких-либо одних параметров, как правило, вызывает изменение других. В этой связи подобные изменения, даже в тех случаях, когда они носят, казалось бы, локальный характер, должны рассматриваться и учитываться так же, как если бы речь шла об оценке эффективности нового проекта.

ПРИМЕР 2.6. Оценивается эффективность проекта, который, в частности, предусматривает приобретение нового оборудования стоимостью 200. Установлено, что проект эффективен, после чего рассматриваются возможности повышения его эффективности. Выяснилось, что вместо указанного оборудования можно приобрести аналогичное оборудование

той же производительности стоимостью 180. Из этого, однако, не следует, что затраты по проекту уменьшились на 20, а эффект вырос на ту же величину. Дело в том, что при подобной замене: 1) уменьшается размер начисляемой амортизации и соответственно растут прибыль и налог на прибыль; 2) снижается налог на имущество; 3) меняются (скорее всего снижаются) затраты на монтаж, техническое обслуживание и ремонт оборудования, которые обычно пропорциональны его стоимости. Возможно также, что в связи с указанной заменой изменится потребность в производственных площадях и появится возможность, изменив проектные решения, сократить затраты на строительство. Наконец, если заменяющее оборудование начало производиться относительно недавно и детальной информации о его эксплуатационной надежности еще нет, рассматриваемая замена приведет к изменению риска, связанного с реализацией проекта. Таким образом, замена оборудования требует детального рассмотрения и пересчета большого числа технических и финансово-экономических параметров проекта, на которые она может оказать влияние.

ПРИМЕР 2.7. Проект предусматривает строительство нового цеха на заводе. Эффект проекта для завода зависит от того, будет ли цех сооружаться силами специализированной строительной организации или собственным строительным подразделением завода. Разница будет в стоимости, сроках и качестве строительства, а возможно, и в эксплуатационных показателях сооруженного цеха. Кроме того, при привлечении сторонних строителей часть собственных строительных рабочих придется сократить, тогда как при строительстве собственными силами появится возможность использовать (после переподготовки) этих рабочих на производстве в новом цехе. Поэтому при изменении только одного организационно-экономического параметра поменяется много других экономических и технических параметров проекта и как следствие — показатели его эффективности, а возможно, и формы представления соответствующих расчетов.

3.2. ***Моделирование.*** Оценка эффективности проекта производится путем моделирования процесса его реализации с учетом зависимостей между взаимосвязанными параметрами проекта и внешней среды. В конечном счете такое моделирование сводится к преобразованию распределенных во времени затрат и результатов в *денежные потоки (cash flows)*, т. е. потоки денежных поступлений и расходов, выраженных в единых стоимостных измерителях, и к расчету показателей эффективности проекта на основе этих потоков. Отсюда и из принципа сравнимости вытекает, что проекты с одинаковыми денежными потоками должны оцениваться как равноэффективные (одинаково предпочтительные). Данный принцип, однако, относится только к оценке *экономической эффективности* проектов — оценка *технической, экологической, социальной и иной эффективности* проекта и др., а также оценка связанных с проектом

рисков должны производиться на основе анализа не только денежных потоков, но и других характеристик проекта.

Для оценки эффективности одного и того же проекта могут использоваться разные модели, а одни и те же модели могут быть реализованы разными техническими средствами (например, с помощью различных компьютерных программ или при расчетах вручную). При современных требованиях оценка эффективности реальных инвестиционных проектов предполагает вариантные расчеты большого числа взаимосвязанных показателей, которые практически невозможны без *компьютерной поддержки*, т. е. без использования вычислительной техники и соответствующих программных средств. Тем более компьютерная поддержка необходима на этапе экономического мониторинга в процессе реализации проекта.

3.3. ***Организационно-экономический механизм реализации проекта***. Полная и всесторонняя оценка эффективности проекта может быть осуществлена только с учетом специфики организационно-экономического механизма его реализации (и, в частности, только с учетом схемы его финансирования). Изменение (корректировка) этого механизма в общем случае меняет все показатели эффективности проекта и должна рассматриваться как разработка нового проекта (нового варианта прежнего проекта).

ПРИМЕР 2.8. Эффективность проекта может измениться при изменении учетной политики предприятия. Например, переход к другому методу учета реализованной продукции или применение повышающих или понижающих коэффициентов к нормам амортизации окажет влияние на размеры прибыли и налога на нее. Точно так же эффективность проекта для двух его участников изменится, если они введут свой специфический порядок взаиморасчетов за товары, которые первый поставляет второму. Эффективность проекта разработки нефтяного месторождения для страны или для государственного бюджета изменится, если такой проект будет реализоваться на основе соглашения о разделе продукции.

3.4. ***Многостадийность оценки эффективности проекта.*** Разработка и реализация проекта обычно осуществляются последовательно, в несколько стадий ("обоснование" инвестиций, ТЭО, выбор схемы финансирования, экономический мониторинг). На каждой следующей стадии исходная информация о проекте и внешней среде обновляется и пополняется, изменяется и состав альтернативных вариантов проекта (скажем, на начальных стадиях сравниваются варианты завода разной мощности, на более поздних — варианты, различающиеся размещением оборудования в цехах). Поэтому оценка эффективности проекта и выбор его лучшего варианта каждый раз должны производиться заново, с применением все более точных методов. Более того,

подобные "перерасчеты" одного и того же проекта должны производиться всякий раз, как только накопленная к этому времени информация поставит под сомнение ранее принятые проектные решения или даст достаточные основания для их пересмотра.

Пусть, например, на основе проделанных вами расчетов вы получили кредит на строительство высокорентабельного предприятия. Казалось бы, все ваши финансово-экономические обоснования можно после этого выбросить в корзину и больше о них не вспоминать. Однако это не так! На стадии строительства вы должны сопоставлять фактические инвестиционные расходы с проектными, анализировать предложения по изменению строительных и технологических проектных решений, проверять, хватит ли полученного кредита и не окажутся ли инвестиции неэффективными. Когда строительство закончится, вы обнаружите, что цены на ресурсы и производимую продукцию не те, которые были заложены в расчеты, — придется снова оценивать эффективность эксплуатации предприятия и, возможно, вести переговоры с банком об изменении графика погашения кредита и т.п. По сути это означает, что в вашей фирме в каком-то компьютере должен "сидеть" расчет эффективности и финансовой реализуемости проекта и кто-то должен все время "вести" этот проект, внося необходимые изменения и уточнения и докладывая вам о возможных предстоящих неприятностях, если об этом будут сигнализировать результаты расчетов.

3.5. ***Информационная и методическая согласованность.*** При сравнении различных проектов (вариантов проекта) необходимо обеспечить согласованность исходной информации и методов оценки их эффективности. В частности, должны быть согласованы состав, способы определения и единицы измерения учитываемых видов результатов, затрат и показателей эффективности, используемая нормативная база и информация о параметрах внешней среды.

ПРИМЕР 2.9. Недопустимо сопоставлять оценки эффективности двух вариантов проекта, если по первому варианту учтены социальный эффект и повышение тарифов на электроэнергию в перспективе, а по второму — эти факторы не учтены или если по разным вариантам в расчеты заложены разные ставки одних и тех же налогов. Недопустимо сопоставлять варианты проекта, один из которых разработан недавно и отвечает действующим нормам, тогда как второй разработан и утвержден много лет назад и отвечает только устаревшим экологическим нормам.

3.6. ***Симплификация.*** Если существует несколько методов оценки, ведущих к одному и тому же результату, следует выбирать из них наиболее простой с информационной и вычислительной точек зрения. Точно так же результаты расчетов необходимо представлять в наиболее наглядной и простой форме (см., например, раздел 7.1).

2.2. Денежный и ресурсный подходы к измерению затрат и результатов

Эти ваши деньги для меня единственный ресурс.

Антон Чехов

Один из основных принципов оценки проектов — моделирование связанных с проектом денежных потоков. До сих пор этот принцип никак не расшифровывался. Между тем он чрезвычайно важен. Дело в том, что есть два разных подхода к оценке эффективности — *денежный и ресурсный.*

При *денежном подходе* результаты и затраты проекта выражаются в поступлениях (притоке) и расходах (оттоке) денежных средств. Именно этот подход и реализован в современных методиках оценки эффективности. В то же время методики оценки эффективности, действовавшие в бывшем СССР, часто были ориентированы на другой — *ресурсный подход.* Здесь результаты проекта характеризовались произведенной продукцией, затраты — объемом израсходованных ресурсов разного вида. Однако хотя затраты и результаты измерялись в денежном выражении, они считались полученными, когда продукция произведена (работа выполнена, услуги оказаны), а затраты — осуществленными в момент потребления соответствующего ресурса. Разрывы во времени (лаги) между производством и оплатой продукции, потреблением и оплатой сырья при этом нередко не принимались во внимание.

Отсюда видно, что денежный и ресурсный подходы отличаются не тем, что в одном случае используются денежные измерители, а в другом — какие-то иные.

> Основное различие между денежным и ресурсным подходами в том, что́ считать затратами и результатами и к какому моменту времени их относить.

Эти различия мы попытаемся конкретизировать ниже. Начнем с того, что денежный подход в литературе обычно связывается с применением бухгалтерами так называемого "кассового метода", тогда как ресурсный — с применением "метода начислений"[1] (см. главу 4). С такой "бухгалтер-

[1] При использовании метода начислений за базу принимается не момент производства продукции, а момент ее отгрузки. В данном случае это не очень важно, поскольку мы точно не определили, какая продукция считается "произведенной", а дальнейшие рассуждения принципиально не изменятся от того, что привязка доходов и расходов будет осуществляться не к моменту производства, а к моменту отгрузки. Однако при проведении расчетов эффективности следует учитывать, что ресурсный подход может быть реализован в двух указанных разновидностях — с привязкой к моменту производства и с привязкой к моменту отгрузки, о чем будет сказано ниже.

ской" точки зрения оба подхода различаются методами учета затрат и результатов и, следовательно, их размерами и распределением во времени.

При ресурсном подходе затраты любого ресурса учитываются в момент их осуществления, результаты, например произведенная продукция, — в момент производства. При денежном подходе затраты любого ресурса учитываются в момент оплаты. Этот подход ориентирован на учет реальных доходов и расходов предприятия и непосредственно учитывает основные притоки и оттоки средств на его счетах. Сам по себе факт выпуска продукции приносит изготовителю только моральное удовлетворение (и то не всегда). На его финансовом положении это скажется, только когда на его счет поступят деньги в оплату произведенной продукции. Тем самым денежный подход требует усиления внимания к вопросам сбыта, реализации продукции, которые ранее рассматривались как нечто второстепенное, а теперь выходят на первый план. В то же время при этом подходе важно учесть влияющий на эффективность проекта разрыв во времени между получением ресурса и его оплатой (см. раздел 7.5).

С другой стороны, некоторые виды результатов и затрат трудно или невозможно оценить в действующей системе цен. Типичный пример — вредные выбросы в атмосферу. При денежном подходе они не учитываются никак, если только за них не требуется платить штраф. При ресурсном подходе они учитываются, причем для их стоимостной оценки используются специальные расчетные цены, отражающие ущерб для общества от подобных выбросов. Аналогично, если строительство новой автомобильной дороги уменьшает затраты времени на поездку из одного пункта в другой, такой результат не учитывается при денежном подходе и учитывается при ресурсном.

Обратим теперь внимание, что при денежном подходе в состав затрат включаются уплачиваемые налоги и отчисления (например, в Пенсионный фонд). За такими платежами не стоит какое-то движение реальных ресурсов. Поэтому при ресурсном подходе они не учитываются (что, кстати, в полной мере отвечает принципам исчисления эффективности проектов с точки зрения общества, см. раздел 9.1), тогда как для предприятий они имеют существенное значение. Наоборот, такие вложения в проект, как (вкладываемые государством) запасы полезных ископаемых, при денежном подходе не учитываются (здесь принимается во внимание только выручка от реализации добытых ископаемых), тогда как при ресурсном подходе их надо было бы учесть. Тем самым денежный подход ориентирует на дифференцированную по участникам проекта оценку его эффективности, в то время как ресурсный — на оценку эффективности проекта в целом, без разбивки по учитываемому кругу участников. Денежный подход в большей мере ориентирован на коммерческие фирмы — участницы проекта, тогда как ресурсный — на учет интересов государства и общества.

Важно отметить и следующий недостаток ресурсного подхода. При этом подходе обычный промышленный проект выглядит так: вначале проект требует строительства нового здания, оснащения его оборудованием, затем — получения сырья и материалов, после чего выпускается какая-то продукция и т. д. Оценка эффективности при этом означает оценку выгодности или невыгодности такого "обмена" одних ресурсов на другие. Такой подход к оценке, игнорирующий наличие разных участников в процессах "обмена", полностью отбрасывать нельзя, и далее мы увидим, как он используется при оценке эффективности проекта в целом, без учета источников его финансирования. Однако полностью уйти от рассмотрения участников проекта при указанном подходе все равно не удается. Действительно, чтобы построить новое здание, опять-таки необходимо получить от кого-то ресурсы, чтобы произвести сырье, нужны другие ресурсы и т. д. Такая цепочка "межпродуктовых" связей может тянуться до бесконечности. Оборвав ее, мы вынуждены будем ограничиться определенным кругом участников проекта и потому в основу оценки положим не все ресурсные потоки, а только потоки ресурсов, "входящие" в этот круг и "выходящие" из него. С аналогичной трудностью проектировщики столкнулись и в советское время, после чего в методиках оценки эффективности капитальных вложений появились слова о необходимости учета "сопряженных капитальных вложений". Поэтому, строго говоря, последовательно провести ресурсный подход при оценке проекта с точки зрения общества не удается — на каком-то этапе приходится "уходить от ресурсов" и использовать денежное выражение затрат и результатов, уже не привязанное к каким-то конкретным ресурсам (например, вводить в расчет плату за электроэнергию, игнорируя реальные затраты общества на производство и транспортировку определенного количества электроэнергии).

По нашему мнению, оба подхода имеют право на существование. На начальных стадиях разработки проекта и при обоснованиях необходимости его государственной поддержки целесообразно оценивать его эффективность в целом, базируясь на идеях ресурсного подхода и учитывая стоимостную оценку "внеэкономических" эффектов (экономию свободного времени населения, объем вредных выбросов и т. д.), а на более поздних стадиях — оценивать эффективность участия в проекте, базируясь в основном на денежном подходе. В последнем случае приходится мириться с тем, что показателей эффективности становится много и для каждого участника проекта (включая государство и общество) приходится оценивать "свою" эффективность. Наконец, необходимо искать и возможные пути совмещения обоих подходов, разработки методов, позволяющих сблизить оценки эффективности, получаемые обоими методами.

В дальнейшем окажется важным следующее существенное различие между денежным и ресурсным подходами. Предположим, что проект,

реализуемый некоторой фирмой, предусматривает использование принадлежащего этой фирме здания. При ресурсном подходе придется предусмотреть операцию "введения в проект" этого здания, т. е. его "получения" как бы со стороны, извне по отношению к проекту. Другими словами, это здание становится элементом затрат по проекту (в натуральной, естественно, форме) и должно быть каким-то образом оценено в денежном выражении. При денежном подходе эта операция исчезает, поскольку с "введением здания в проект" не связаны какие-либо платежи на сторону. Но тогда, как легко видеть, эффективность проекта, исчисленная на основе обоих подходов, окажется разной. Чтобы этого не произошло, стоимостная оценка здания должна быть учтена и при денежном подходе. В этих целях в состав затрат включаются так называемые *альтернативные издержки*, которые в данном примере носят название альтернативной стоимости здания. Вопрос о том, как ее оценивать, достаточно сложен, и он будет рассмотрен в разделе 13.2.

2.3. Общая схема оценки эффективности

Приобретение денег требует доблести;
сохранение денег требует рассудительности;
трата денег требует искусства.

Бертольд Ауэрбах

В большинстве или, по крайней мере, во многих случаях процесс оценки эффективности проекта осуществляется в два этапа[1]:

1) общая оценка проекта в целом и определение целесообразности его дальнейшей разработки;
2) конкретная оценка эффективности участия в проекте каждого из участников.

На *первом этапе* организационно-экономический механизм реализации проекта (и, в частности, схема его финансирования) неизвестен или известен только в самых общих чертах, состав участников проекта также не определен. В этих условиях о "привлекательности" проекта можно судить только по показателям общественной и коммерческой эффективности проекта в целом. Какому из этих показателей отдать приоритет, зависит от общественной значимости (масштаба) проекта, от того, оказывает ли реализация проекта (или отказ от него) существенное или, по крайней мере, заметное влияние на социально-экономические параметры внешней среды (эффективность работы других предпри-

[1] Идея двухэтапной оценки эффективности для российских проектов [77] выдвинута Г.П. Писчасовым.

ятий, экологическую обстановку, уровень безработицы и т. п.). Для локальных проектов оценивается только их коммерческая эффективность (если она оказывается приемлемой, можно переходить ко второму этапу оценки). Для крупномасштабных, народнохозяйственных и глобальных проектов в первую очередь оценивается их общественная эффективность. Если она неудовлетворительна, то проект не рекомендуется к реализации и не может претендовать на государственную поддержку. Если общественная эффективность положительна, то оценивается коммерческая эффективность. Здесь также возможны два случая. Если коммерческий эффект положителен, то проект остается для дальнейшего рассмотрения на втором этапе. Но как поступить, если коммерческая эффективность такого проекта оказалась отрицательной? В "нормальных" условиях такой проект невыгоден для коммерческих инвестиций. Однако поскольку в данном случае речь идет о крупных проектах, их можно "превратить в выгодные" за счет государственной поддержки в разумных пределах и в рациональной форме. В этой связи на данном этапе рекомендуется рассмотреть некоторые меры государственной поддержки, применяемые обычно для подобных проектов. Если хотя бы некоторые из таких мер обеспечивают положительную коммерческую эффективность проекта, то он может быть оставлен для рассмотрения на втором этапе и для более тщательного обоснования размеров и форм государственной поддержки. Если же проект остается коммерчески неэффективным при всех рассмотренных мерах государственной поддержки, то он должен быть отвергнут как нецелесообразный. Указанная "философия оценки" составляет содержание верхней половины концептуальной схемы, приведенной на рис. 2.1.

На *втором этапе*, представленном нижней половиной концептуальной схемы, оценка эффективности проекта производится для каждого участника проекта[1] уже при определенном организационно-экономическом механизме его реализации. Одновременно проверяется и финансовая реализуемость проекта (см. раздел 10.2). При получении негативных результатов производится "корректировка" организационно-экономического механизма реализации проекта, в том числе состава участников, схемы финансирования и мер государственной поддержки проекта, если таковые необходимы. Здесь следует учитывать четыре обстоятельства.

1. Структура участников проекта может быть сложной. В общем случае она может помимо "явных" участников (инвесторов, фирм—производителей конечной и промежуточной продукции, акционеров и др.) включать и "неявных", на деятельность которых проект оказывает влияние (например, Федерация и субъекты Федерации). При этом интересы разных участников не всегда совпадают. Поэтому они могут использовать разные критерии оценки эффек-

[1] Кроме кредиторов, эффективность для которых определяется процентом по ссудам.

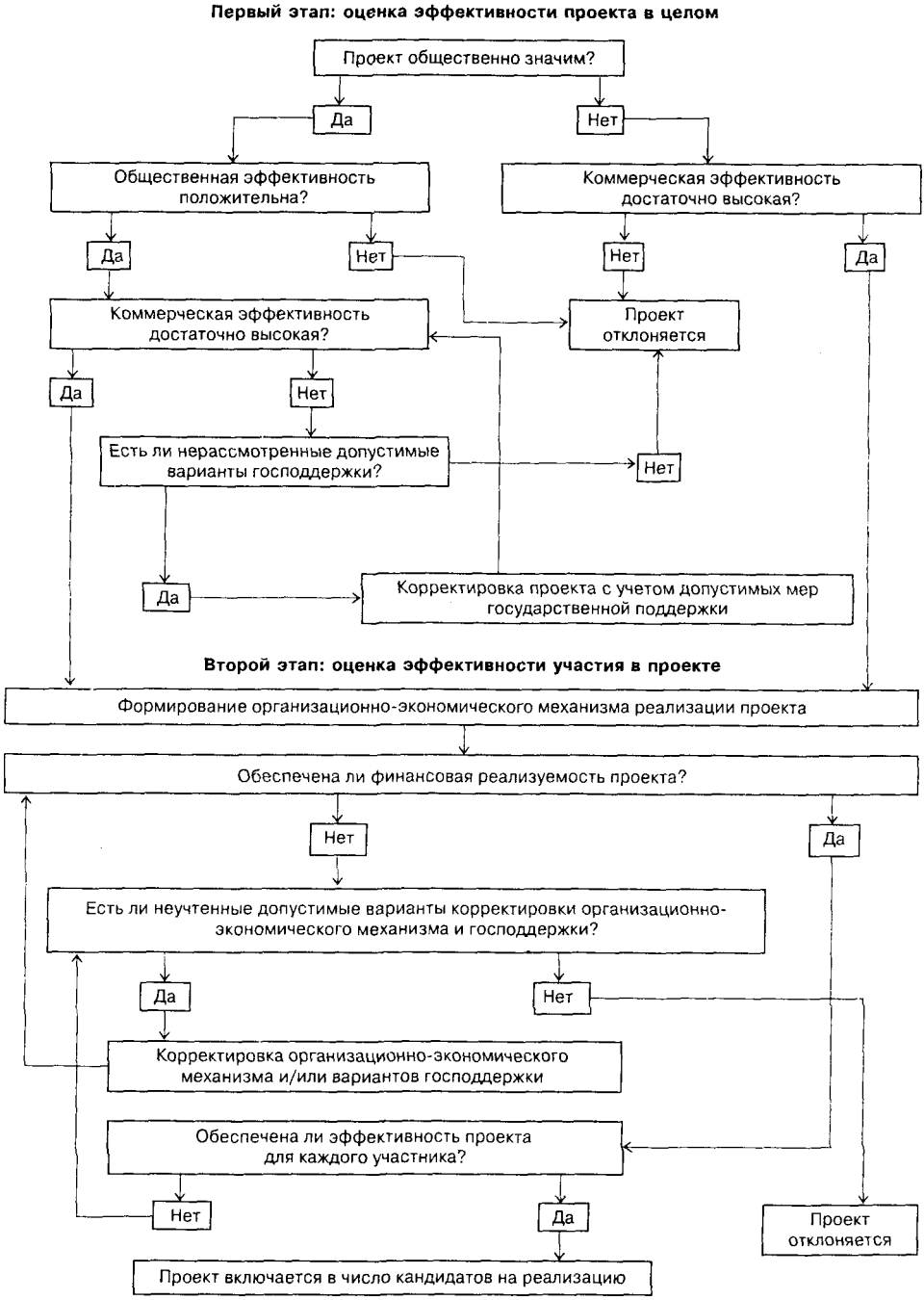


Рис. 2.1. Концептуальная схема оценки проекта

тивности и по-разному оценивать риск, связанный с их участием в проекте (на схеме это не отражено).

2. Для локальных проектов на этом этапе определяются финансовая реализуемость и эффективность участия в проекте отдельных предприятий, эффективность инвестирования в акции таких акционерных предприятий, а также эффективность проекта с точки зрения бюджета (бюджетная эффективность). Для "общественно значимых" проектов на этом этапе в первую очередь определяется народнохозяйственная, региональная и, при необходимости, отраслевая эффективность. При получении удовлетворительных результатов дальнейший расчет производится так же, как и для локальных проектов.
3. Участие в проекте для каждого участника — дело добровольное, приказать участвовать, как правило, нельзя. Поэтому проект может быть выполнен, только если организационно-экономический механизм реализации проекта устроит его участников и каждому из них участие в проекте будет выгодно (точнее — выгоднее, чем отказ от такого участия), в противном случае "состав участников рассыпается".
4. Если в процессе расчетов выяснится, что проект оказывается финансово нереализуемым или неэффективным для какого-либо участника, то производится корректировка организационно-экономического механизма реализации проекта, начиная от изменения размеров финансирования и кончая пересмотром состава участников и взаимоотношений между ними. При этом следует учесть, что каждый участник предъявляет свои требования к организационно-экономическому механизму реализации проекта и поэтому при изменении состава участников "портфель допустимых организационно-экономических механизмов" может измениться.

При рассмотрении этой схемы возникают естественные вопросы: зачем надо оценивать эффективность проекта в целом, кому нужны соответствующие показатели эффективности и нельзя ли обойтись только одним расчетом коммерческой эффективности? Необходимость оценки эффективности проекта в целом обусловлена, по нашему мнению, тремя обстоятельствами:

1) интегральный коммерческий эффект *(integral commercial effect)* проекта в целом обычно бывает достаточно близок к сумме интегральных коммерческих эффектов предприятий—участников проекта. Интегральный общественный эффект проекта нередко бывает близок к сумме интегральных эффектов предприятий-участников и государства (бюджетного эффекта)[1]. В этих условиях

[1] В условиях риска это не так. Например, если риск связан с задержкой платежей одного участника другому, связанное с этим уменьшение эффекта учтет только последний (см. раздел 11.4).

отрицательный эффект проекта в целом свидетельствует о том, что реализация проекта невыгодна некоторым из его участников (а может быть, и обществу). Наоборот, при положительном эффекте проекта в целом имеются определенные основания считать, что можно сформировать такую схему финансирования проекта, такой организационно-экономический механизм его реализации, при которых этот проект будет взаимовыгоден для всех предприятий-участников, государства и общества. Именно по этой причине целесообразно вначале оценивать проект в целом и только потом, убедившись, что он достаточно эффективен, переходить к оценке проекта с точки зрения его участников, бюджета, региона и отрасли. Целесообразность двухэтапной оценки эффективности подтверждается и мировой практикой, что отражено в рекомендациях ЮНИДО: "Предприниматель, как правило, финансирует проект с помощью акционерного капитала и частично — с помощью заемных средств. Он обычно хочет знать прибыльность акционерного капитала... Однако при подготовке ТЭО обычно неизвестно, как будет финансироваться проект. Помимо влияния заемного финансирования на расчет подоходного налога... степень прибыльности акционерного капитала полностью зависит от общей прибыльности совокупного инвестированного капитала и процентов, уплачиваемых по остаткам задолженности (эффект финансового рычага). Поэтому необходимо сначала определить финансовую осуществимость инвестиционного проекта в целом и только потом оценивать индивидуальную осуществимость для каждого источника финансирования" [11]. В то же время возможны (и отражены на схеме) ситуации, когда проект в целом эффективен, однако подобрать для его реализации организационно-экономический механизм, обеспечивающий взаимовыгодность проекта, не удается;

2) на стадии разработки проекта часто возникает необходимость оптимизировать его технические, технологические и иные параметры. При этом ни схема финансирования проекта, ни состав участников, ни взаимоотношения между ними еще не определены. Ясно, что выбирать рациональные типы строительных материалов, этажность здания, диаметр водопроводных труб, шаг колонн, профиль и расположение дорог и т. п., ориентируясь на показатели коммерческой эффективности проекта, на этой стадии нельзя. В этих условиях оптимизация эффекта проекта в целом — единственный приемлемый и практически реализуемый способ обоснования технических проектных решений на первом этапе проектирования. Однако после уточнения организацион-

но-экономического механизма проекта некоторые из ранее принятых решений могут быть пересмотрены, поэтому часть альтернативных вариантов таких решений, отброшенных при строительном проектировании, надо "оставлять про запас": они могут понадобиться на втором этапе проектирования;

3) для привлечения инвесторов необходима "рекламная кампания" — просто так они не приходят. Высокая эффективность проекта "в целом" и является такой рекламой. В то же время надо иметь в виду, что полученные на первом этапе оценки эффективности проекта могут существенно скорректироваться на втором этапе.

ПРИМЕР 2.10. Проект предусматривает строительство железнодорожной ветки к проектируемому предприятию. В связи с неровным профилем местности возможны два варианта такой ветки. Первый предусматривает небольшие объемы земляных работ и соответственно низкую стоимость строительства, при этом трасса имеет спуски и подъемы, а затраты на перевозку грузов увеличиваются. Во втором варианте ветка имеет более "ровный" профиль, эксплуатационные затраты при этом снижаются, но стоимость строительства увеличивается. При разработке проекта на первом этапе выбор варианта производится путем минимизации интегральных затрат с учетом их разновременности (см. раздел 6.2). Допустим, что оптимальным оказался второй вариант. Однако при разработке схемы финансирования проекта может выясниться, что проект требует привлечения кредита и при этом либо размеры кредита ограниченны, либо процент по кредиту достаточно высок. Эти обстоятельства могут сделать выбранный вариант нереализуемым или невыгодным, в связи с чем может оказаться целесообразным вернуться к ранее отвергнутому первому варианту.

2.4. Оценка эффективности проекта на разных стадиях его разработки и реализации

Выбор, который мы делаем сегодня или завтра, сформирован прошлым.

Дуглас Норт

Оценка эффективности любого инвестиционного проекта может производиться на разных стадиях его разработки и реализации:

- при разработке инвестиционного предложения и декларации о намерениях (экспресс-оценка инвестиционного предложения);
- при разработке обоснования инвестиций;
- при разработке ТЭО;

- в ходе осуществления проекта (экономический мониторинг);
- при завершении проекта (апостериорная оценка, оценка фактической эффективности).

Принципы оценки эффективности проектов одинаковы на всех этапах. Оценка может различаться по видам рассматриваемой эффективности, а также по набору исходных данных и степени подробности их описания.

На этапе разработки инвестиционного предложения эффективность проекта можно оценивать без схемы финансирования или наметив ее в самых общих чертах (в том числе "по аналогии", на основании экспертных оценок). Производимая продукция здесь объединяется в крупные группы (например, для мясокомбината — колбасные изделия и мясопродукты). Производимые затраты также группируются по укрупненным статьям. Рассчитывается только минимальное число основных показателей эффективности проекта, факторы риска и неопределенности учитываются наиболее простыми методами или не учитываются вообще.

При разработке обоснования инвестиций и ТЭО должны оцениваться все приведенные выше виды эффективности. При этом:

- на этапе разработки обоснования инвестиций схема финансирования может быть ориентировочной;
- на этапе разработки ТЭО должны использоваться реальные исходные данные, в том числе и по схеме финансирования.

В процессе экономического мониторинга рекомендуется оценивать и сопоставлять с исходным расчетом только показатели *эффективности участия предприятий в проекте*. Если при этом обнаруживается, что показатели эффективности, полученные при исходном расчете, не достигаются, то рекомендуется на основании расчетов эффективности для участников проекта рассмотреть вопросы о целесообразности продолжения проекта, введения в него изменений, корректировки организационно-экономического механизма его реализации и т. д., после чего пересчитать эффективность участия предприятий и их акционеров в проекте (последнее позволит уточнить привлекательность продолжения проекта для акционеров), а также, при необходимости, показатели региональной и отраслевой эффективности.

Естественно, что расчеты на разных стадиях отличаются разбиением расчетного периода на шаги, детализацией доходов и расходов, активов и пассивов, составом выходных таблиц. Подобная работа содержит элемент искусства, что сближает оценку проектов с инженерным проектированием и конструированием (в еще большей степени элемент искусства присущ составлению компьютерных программ для оценки эффективности проектов).

2.5. Какая информация нужна для оценки эффективности проекта?

В любом наборе исходных данных самая надежная величина, не требующая никакой проверки, является ошибочной.

Третий закон Фингейма

Если попробовать дать общим списком весь перечень информации, необходимой для оценки эффективности инвестиционного проекта, возникнут два типа осложнений:

- в перечень попадет информация разных типов, как-то сгруппировать и структурировать ее по "источникам" затруднительно;
- читатель не сразу может понять, зачем та или иная информация попала в перечень, насколько она необходима, нельзя ли без нее обойтись.

Поэтому подойдем к проблемам информационного обеспечения с другой стороны — рассмотрим, как проходит процесс оценки проекта, и выясним, какая информация о проекте для этого требуется.

1. Расчеты начинаются с выбора расчетного периода и разбиения его на шаги. Для этих целей о проекте необходимо знать:

- условия начала и завершения реализации проекта;
- характер осуществляемых инвестиций, распределение их по времени;
- информацию о вводе в действие, сроках и режимах освоения производственных мощностей;
- сроки и условия получения и погашения заемных средств, лизинговых платежей.

2. Далее определяется состав показателей выходных таблиц. Для того чтобы эти таблицы наиболее выпукло представляли особенности и преимущества данного проекта, необходима информация:

- о характере проектируемого производства, составе производимой продукции (работ, услуг);
- об особенностях технологических процессов, характере потребляемых ресурсов, системе реализации производимой продукции;
- при оценке эффективности проекта с учетом схемы финансирования — о составе участников проекта и особенностях их взаимоотношений.

3. На следующем этапе в расчеты должна быть введена информация об экономическом окружении проекта, в том числе о ставках налогов и порядке их начисления и уплаты, о размерах процентных ставок, ставок

залога и т. п. Если расчеты проводятся в переменных ценах, то здесь необходим прогноз общих темпов инфляции и темпов роста цен на отдельные виды товаров и услуг.

4. В заключение возникает необходимость расчета отдельных технико-экономических показателей проекта. Состав этих показателей во многом определяется наличием исходной информации.

Например, в исходной информации могут быть указаны нормы расхода отдельных видов сырья и материалов на производство единицы каждого вида продукции. В этом случае расчет становится достаточно подробным и детальным. В других случаях известна лишь средняя материалоемкость производимой продукции — соответствующие расчетные формулы существенно упрощаются, сокращается и состав показателей в выходных таблицах. Точно так же при наличии балансов данного или аналогичных предприятий расчет потребности в оборотном капитале может быть выполнен достаточно подробно. Если же подобной информации нет, то размеры текущих активов и текущих пассивов определяются укрупненно, например каким-то средним процентом от себестоимости или отдельных ее статей. При этом необходимо принимать во внимание учетную политику того предприятия, чей баланс используется в качестве исходной информации (предприятия-аналога). В этих целях отчетные балансы рекомендуется использовать только для определения средних лагов доходов и расходов (см. разделы 7.5 и 10.1).

ПРИМЕР 2.11. Пусть, например, учетная политика предприятия-аналога предусматривает учет выручки от продаж в момент ее поступления на счет предприятия, а учет готовой, но не оплаченной продукции — по себестоимости. Предположим также, что вся продукция хранится на складе не более суток и отпускается потребителям без предоплаты. В этом случае в балансе предприятия-аналога дебиторской задолженности не будет совсем. Разрыв во времени между производством продукции и ее оплатой при этом отразится по статье "готовая продукция". Однако здесь продукция будет отражена по себестоимости. В этом случае расчет проводится в следующем порядке.

Предположим, что анализируется баланс предприятия за отчетный квартал. Разделив указанную в балансе величину активов по статье "готовая продукция" на себестоимость произведенной продукции и умножив на количество дней в отчетном периоде (90), получим среднее время от производства продукции до ее оплаты. Этот показатель, уменьшенный на срок хранения (1 сутки), может быть принят за базу при определении аналогичного лага по проектируемому предприятию. Однако если в его учетной политике реализованной считается отгруженная продукция, то в проектируемом балансе по статье "готовая продукция" будет только однодневный запас, а "дебиторская задолженность" будет рассчитана как произведение объема произведенной продукции и длительности лага, отнесенное к продолжительности шага расчетного периода в днях.

Глава 3
СИСТЕМА ЦЕН И НАЛОГОВ

Деньги — зло! Для подробной информации пришлите 10 долл.

Афоризм из Интернета

В расчетах эффективности проекта требуется учитывать влияние *экономического окружения (economical environment)*, в том числе различные проявления инфляции, возможность расчетов в иностранной валюте, систему налогообложения. Определения основных используемых при этом понятий даются ниже.

3.1. Какими бывают цены?

Цены производства значительно лучше, чем стоимость, обслуживают функции эквивалентного обмена, так как они более совершенно улавливают разнообразие условий труда на различных участках производственного процесса.

Василий Немчинов

Для стоимостной оценки затрат и результатов могут использоваться различные виды цен. Цены могут классифицироваться по способу измерения, виду оцениваемого товара, составу, сфере формирования, способу учета инфляции.

1. По *способу измерения* различаются:

- цены, выраженные в отечественной валюте (рубль);
- цены, выраженные в валюте других государств;
- цены, выраженные в условных валютных единицах (специальные права заимствования, сметные цены 1991 г. и т. п.).

Для расчетов показателей экономической (общественной, коммерческой и др.) эффективности проектов все результаты и затраты необходимо переводить в единую валюту. В качестве такой валюты в российских условиях чаще всего целесообразно выбирать рубли.

2. Для основных *видов продукции, работ и услуг* стоимость единицы соответствующего товара именуется **ценой** *(price)*. Цена обычно выражается в рублях (или иных валютных единицах) на единицу товара. В то же время в этой книге термин "цена" будет применяться, как правило, и по отношению к таким видам товаров, ресурсов и услуг, для обозначения стоимости единицы которых используются иные наименования (такие цены могут иметь другую размерность), в том числе:

- *тариф (tariff)* (на транспортные услуги, электроэнергию, газ). Тарифы обычно выражаются в рублях на единицу услуг или продукции;
- *обменный курс* (*exchange rate*) иностранной валюты — цена единицы иностранной валюты, выраженная в рублях;
- *ставка заработной платы (wage rate)*, обычно выражаемая в рублях на 1 человека в месяц, — цена 1 человеко-месяца затрачиваемого труда;
- *ставка арендной платы (rental rate)*, обычно выражаемая в рублях в единицу времени (месяц, год) или в рублях за единицу имущества (квадратный метр офисной площади, вагон) в единицу времени;
- *ставки платежей за инкассацию или расчетно-кассовое обслуживание (collection or cash rates)* обычно выражаются в процентах к инкассируемой сумме или денежному обороту;
- *торговая наценка (trade margin)* (цена услуг торговой организации), выражаемая обычно в процентах к оптовой цене товара;
- *страховая премия (insurance premium)* (цена услуг страховой организации), обычно выражаемая в определенной доле от страховой выплаты (т. е. от суммы, которая будет выплачена при наступлении страхового случая);
- *процентная ставка (interest rate)* (цена кредитных ресурсов), обычно выражаемая в процентах годовых.

"Обычные" же наименования будут использоваться лишь в тех случаях, когда речь пойдет о конкретном виде товара или услуги, например о расчетах по займу[1].

[1] В некоторых случаях будет использоваться термин "цены и процентные ставки", чтобы подчеркнуть, что соответствующее положение относится и к ценам на финансовые ресурсы.

3. В расчетах могут использоваться цены разного *состава*. В частности:

- цена товара может включать или не включать НДС, пошлины или акцизы;
- цена товара может включать или не включать цену его доставки. На практике часто используются цены СИФ (включающие кроме стоимости товара транспортные расходы по его доставке из пункта отправления в пункт назначения и транспортную страховку) и цены ФОБ (включающие только стоимость товара и расходы по доставке его в порт и погрузке на судно);
- цена товаров народного потребления может быть розничной или оптовой (т. е. включать или не включать торговую наценку);
- цена оборудования может включать или не включать цену его монтажа.

О ценах какого состава идет речь, как правило, ясно из контекста, однако в необходимых случаях это будет указываться.

Процентные ставки тоже могут быть разного типа. Это связано с тем, что условия (в том числе сроки) уплаты процентов, порядок их начисления и др. могут быть различными. Влияет также наличие или отсутствие инфляции в период займа. В этой связи различают **номинальную**, **эффективную** и **реальную** процентные ставки *(nominal, effective and real interest rates)*.

Номинальная ставка является базой для определения процентных выплат по займу. Она равна отношению процентов, начисленных по займу, к величине этого займа в случае одноразового начисления процентов в конце года. Обычно она выражается в процентах или долях единицы в год. В случаях когда период начисления процентов меньше года, кредитором может быть установлена процентная ставка на соответствующий период.

Реальная ставка определяется так же, как и номинальная, однако при этом суммы возвращаемого основного долга и начисленных процентов корректируются для устранения влияния инфляции (см. п. 3.2.4).

В расчетах эффективности проектов, предусматривающих займы, существенную роль играют периодичность начисления процентов, возможность их капитализации и график погашения основного долга. Эти факторы учитываются показателями **эффективных** процентных ставок, которые тоже могут быть номинальными или реальными (очищенными от инфляции). Необходимый для этого аппарат и соответствующие определения будут даны в п. 8.2.2.

Эффективные процентные ставки обычно используются для сравнения разных вариантов предоставления и получения займов. Непосредственно в расчетах эффективности, как правило, используются номинальные или реальные процентные ставки. При этом для упрощения

вычислений шаги расчета выбирают таким образом, чтобы взятие займа и выплаты по нему приходились на начало (или конец) шага (подробнее см. раздел 7.1). Но даже если на протяжении шага расчеты по займу производятся достаточно часто, необходимо в соответствии с условиями займа отдельно определить общие размеры погашения основной суммы долга и процентов и отразить их в денежных потоках (такая необходимость становится еще более настоятельной в связи с учетом инфляции и налогов, см. п. 3.2.4).

4. По *сфере формирования* различаются рыночные (внутренние и мировые), теневые, трансфертные и нормативные (отчетные) цены.

Рыночная (внутренняя или мировая) **цена** (*market price*) — это цена, по которой товар приобретается на свободном (соответственно внутреннем или мировом) рынке.

Теневая цена (*shadow price*, иногда ее называют общественной или экономической) — это цена, отражающая реальную экономическую стоимость товара, т. е. ценность единицы этого товара с точки зрения общества. Теневые цены нужны прежде всего при оценке общественной эффективности инвестиционных проектов. В условиях совершенной конкуренции, отсутствия экстерналий и общественных благ теневая цена совпадает с рыночной. Однако в ряде случаев рыночные цены отражают экономическую стоимость товара искаженно, и их использование для оценки общественной эффективности может привести к решениям, не отвечающим интересам общества. Подобные искажения возникают, в частности, когда:

- товар производится единственным производителем (монополия) или небольшой их группой (олигополия). Здесь производитель, если государство не принимает соответствующие меры, имеет возможность необоснованно завышать цены. Подобная ситуация имеет место в России применительно к ценам на железнодорожные перевозки или к тарифам на электроэнергию и др.;
- товар потребляется единственным потребителем (монопсония). В этих условиях потребитель имеет возможность добиваться от производителей необоснованного снижения цены. Подобная ситуация имеет место в России применительно к ценам на вооружение или добываемые алмазы, когда в качестве единственного потребителя выступает государство;
- государство принимает меры, ограничивающие свободную конкуренцию или создающие преимущества отдельным группам предприятий (дифференцированные таможенные пошлины, квотирование импорта, а также прямое бюджетное дотирование производителей или потребителей). Например, в условиях дотирования сельскохозяйственных производителей или коммунального

хозяйства цены на хлебобулочные изделия или ставки квартирной платы будут заниженными, а в условиях высоких таможенных пошлин цены на импортные автомобили оказываются сильно завышенными по сравнению с отечественными.

В учебниках по микроэкономике приводятся и другие причины искажений.

ПРИМЕР 3.1. В 1953—1956 гг. в студенческих столовых МГУ на Воробьевых горах хлеб был бесплатный. Считалось, что таким образом государство помогает малоимущим студентам. Кончилось это тем, что работники столовой, жившие в близлежащих деревнях, выносили хлеб мешками, используя его на корм домашнему скоту.

Следующий пример демонстрирует ситуацию, когда искажение цен обусловлено непропорциональностью между объемами производства и затратами (*нестабильностью удельных затрат*). Такого рода явления имеют место, в частности, на железнодорожном транспорте, и в примере рассматривается важный вопрос о том, какие тарифы на железнодорожные перевозки должны использоваться в расчетах общественной эффективности инвестиционных проектов (подробнее этот вопрос рассмотрен в [58, 64]).

ПРИМЕР 3.2. Рассматриваются два варианта проекта, различающиеся только тем, что первый предусматривает доставку сырья автотранспортом, второй — по железной дороге. В этой ситуации общество заинтересовано в том, чтобы затраты по доставке были минимальны. Цены на автомобильные перевозки определяются рыночной конъюнктурой и примерно соответствуют затратам на перевозку, включая нормальную прибыль на вложенный капитал. В то же время железнодорожный транспорт является естественной монополией, и тарифы здесь регулируются государством. Пока они устанавливаются также исходя из фактических затрат железной дороги, распределенных тем или иным способом (в зависимости от учетной политики!) по видам перевозок. Правильно ли это? Чтобы ответить на этот вопрос, рассмотрим ситуацию, когда цена перевозки единицы потребляемого по проекту сырья составляет 100 для автомобильных и 130 для железнодорожных перевозок.

Пусть на некотором шаге расчетного периода требуется доставить 10 единиц сырья. Казалось бы, в первом варианте затраты в экономике, связанные с этой перевозкой, составят 1000, а во втором — 1300, так что второй вариант хуже. Оказывается, это не так. Дело в том, что в затратах железной дороги имеются две составляющие. Одна из них — *переменная ("зависящая")*, пропорциональная объемам перевозимого груза, а другая — *постоянная ("независящая")*, которая от этих объе-

мов не зависит и может составлять 50—70% себестоимости. Пусть в данном примере переменные затраты на единицу сырья составляют 60, постоянные — 70. От того, что реализация проекта приведет к росту объема перевозок, переменные затраты пропорционально вырастут, а постоянные не изменятся. В то же время принцип сравнения "с проектом" и "без проекта" требует от нас учитывать только те денежные потоки, которые непосредственно связаны с реализацией проекта. Это означает, что при включении в программу железнодорожных перевозок дополнительных 10 единиц сырья затраты (на самой дороге и в экономике в целом) увеличатся только на 600. Используя цену, установленную в соответствии со средними затратами, а не с их переменной частью, проектировщик выберет нерациональный с точки зрения общества вариант — соответственно какой-то участок железной дороги будет недогружен и, наоборот, возникнет необоснованный спрос на автомобильные перевозки, а стало быть, и на автомобили. Таким образом, правильная оценка общественной эффективности проектов (отнюдь не обязательно связанных с развитием сети железных дорог), рациональный с точки зрения общества выбор варианта перевозок груза могут быть обеспечены, если при установлении теневой цены ("теневого тарифа") железнодорожных перевозок будет исключена вся постоянная часть затрат железной дороги. При более точных расчетах следовало бы учесть и постоянную часть затрат на автомобильном транспорте (она относительно мала) и тоже исключить ее. Такие цены будут отличаться от действующих тарифов уже существенно, и их использование может кардинально изменить представление об общественной эффективности крупных проектов.

Итак, в данном примере обществу выгоднее второй вариант проекта. Однако фирма будет оплачивать доставку сырья по обычным, а не теневым ценам, и в этом случае ей будет выгоднее первый вариант. Налицо противоречие интересов двух участников проекта: фирмы и общества. Обычно оно может быть разрешено двумя способами:

1) интересы общества игнорируются. Фирма выбирает первый вариант проекта, а государство с этим соглашается. В результате общество несет потери (в данном случае они составляют 100 – 60 = 40 на каждую единицу сырья), но персонально никто за это не отвечает;

2) интересы общества учитываются. Это имеет место применительно к крупным и важным для государства проектам. В таких случаях принимается второй вариант, более выгодный обществу, однако одновременно принимаются и меры по защите интересов потребителя сырья и/или железной дороги. Одной из таких мер может быть установление пониженных тарифов на перевозку данного вида продукции. В этом случае, однако, государству необходимо дотировать часть "постоянных" расходов железной дороги, чтобы обеспечить ее нормальное финансовое состояние. Другой мерой может быть компенсация потребителю сырья части затрат на перевозку. Но во всех этих случаях достижение народнохозяйственного оптимума требует финансовой поддержки государства.

Предоставлять государственную поддержку в той или иной форме или нет, решают органы исполнительной власти, учитывая при этом и "цену вопроса" — размер возникающих потерь. Однако дело экономистов — предоставить им полную информацию, необходимую для принятия решения. Такая информация и содержится в расчетах общественной эффективности вариантов проекта (с поддержкой и без поддержки государства) в обычных и теневых ценах, которые покажут, какие потери понесет общество, отказавшись поддержать один вариант и ориентируя участников проекта на реализацию другого.

Особо следует остановиться на теневой цене трудовых ресурсов. Она также носит альтернативный характер и должна оцениваться исходя из стоимости той продукции, от создания которой данный проект отвлекает трудовые ресурсы. Такая цена для различных видов труда неодинакова. При наличии в регионе безработицы альтернативная стоимость труда уменьшается и может стать нулевой и даже отрицательной. Наоборот, если в регионе ощущается недостаток работников определенной профессионально-квалификационной группы, теневая цена их труда повышается и может приниматься равной максимальной по региону ставке заработной платы соответствующей категории работников.

Теневая цена может быть не только у "обычных" товаров и ресурсов, но и у таких, которые не являются предметом рыночного оборота. В частности, в расчетах общественной эффективности в теневых ценах могут и должны оцениваться:

- жизнь и здоровье людей (в проектах, предусматривающих снижение аварийности на транспорте, повышение пожарной безопасности, развитие системы здравоохранения и др.);
- экономия свободного времени граждан (в проектах совершенствования систем коммуникаций);
- шумовое загрязнение окружающей среды (в проектах, предусматривающих снижение шума на улицах, в рабочих или жилых помещениях).

Трансфертная (внутренняя) **цена** *(transfer (internal) price)* — это цена, принятая *только для взаиморасчетов между участниками* одного инвестиционного проекта, один из которых производит некоторую продукцию (услуги), а другой или другие — потребляют ее на нужды проекта. Необходимость введения таких "искусственных" цен может быть обусловлена тем, что при рыночных ценах операция купли-продажи продукции может быть невыгодна участникам проекта (см. раздел 16.2). Так, в современных российских условиях предприятия часто не могут производить то количество продукции, которое готов потребить рынок, в связи с отсутствием у них достаточного объема оборотных средств и, следовательно, невозможностью закупить необходимый объем сырья или

комплектующих изделий. В таких условиях потребитель может пойти на временные закупки товара по более высоким ценам, возмещая дополнительные расходы последующей прибылью от реализации проекта. Наоборот, если реализация товара обеспечит впоследствии высокие доходы производителю, но потребитель еще не располагает необходимыми средствами, продажа товара может вначале осуществляться по ценам, меньшим рыночных. Тогда при том же объеме оборотных средств предприятия могут приобрести у поставщиков большее количество сырья, чем при закупках по рыночным ценам, что обеспечит рост объемов производства и (при положительном эффекте от увеличения масштабов производства) повышение его эффективности.

Подобрать взаимовыгодные трансфертные цены, обеспечивающие реализуемость инвестиционного проекта, можно вариантными расчетами коммерческой эффективности этого проекта для его участников в соответствии с излагаемыми в настоящей книге методами. Более глубокое изучение механизма трансфертных цен и методы их оптимизации применительно к функционированию финансово-промышленных групп содержатся в работе [92]. Отметим еще раз, что расчет по трансфертным ценам осуществляется только между участниками проекта, а ту часть продукции, которая не нужна им, производитель продает на рынке по обычным рыночным ценам.

Нормативная (отчетная) **цена** *(account price)* — это цена товара, которую обязано указать предприятие в определенных отчетных документах и которую государство принимает во внимание во взаимоотношениях с предприятием. Нормативные (отчетные) цены разнообразны. Среди них наиболее часто встречаются следующие:

- *таможенная стоимость товара (customs value).* Устанавливается по определенным правилам при ввозе и вывозе товаров и может не совпадать с ценой, по которой товары закуплены или будут продаваться;
- *стоимость имущества для налогообложения (cost of property for taxation)* — стоимость, используемая государством для установления налога на имущество;
- *цена реализованной продукции (cost of merchandise sold), принимаемая для целей налогообложения.* Определяется в соответствии со ст. 40 Налогового кодекса РФ и может не совпадать ни с фактической ценой реализации продукции, ни со средней рыночной ценой на момент реализации;
- *первоначальная (восстановительная) стоимость основных средств (fixed assets original (replacement) cost)*, отражаемая в приложении к балансу предприятия. На момент приобретения (ввода в действие) основных средств совпадает с затратами на их создание или приобретение. При безвозмездном получении или при взносе в уставный фонд оценивается экспертно (оценщиками имущества). В

последующие годы может переоцениваться, например в связи с инфляцией;

- *балансовая или остаточная (за вычетом износа) стоимость основных средств (fixed assets book or residual cost)*, также отражаемая в балансе предприятия и используемая при налогообложении. На момент приобретения (ввода в действие) совпадает с первоначальной стоимостью. Далее, к концу каждого отчетного периода, уменьшается на сумму начисленной за период амортизации. При переоценке первоначальной стоимости пересчитывается пропорционально. В настоящее время допускается ее определение при привлечении профессиональных оценщиков имущества. В обоих случаях может не совпадать ни с рыночной ценой (ценой возможной продажи), ни с альтернативной стоимостью данных основных средств на момент их оценки.

5. Классификация цен в зависимости от *способов учета инфляции* рассмотрена в следующем разделе.

3.2. Инфляция

Замедление роста денежной массы снизило темпы инфляции в основных промышленно развитых странах, но оно повлекло за собой один из наиболее нежелательных за послевоенный период спадов экономической активности.

Экономический доклад президента США

Инфляция, как и безработица, представляет собою крупнейшую макроэкономическую проблему.

Рудигер Дорнбуш, Стенли Фишер

3.2.1. Что такое инфляция и почему ее надо учитывать? Многовалютные проекты

Неладно что-то в "датском" королевстве, если при любых режимах двойная мораль неискоренима. Двойной стандарт. Рубль и доллар. Мат и изящная словесность.

Ян Август

В этом подразделе излагаются общие положения, основанные на неформальных представлениях. Точные определения и расчетные формулы приводятся ниже, в соответствующих подразделах.

Инфляция (*inflation*) — повышение общего (среднего) уровня цен с течением времени.

Показатели, характеризующие инфляцию, будут описаны в п. 3.2.3. Так как оценка эффективности инвестиционного проекта базируется на сопоставлении связанных с ним затрат и результатов, изменение цен на потребляемые ресурсы и производимую продукцию, вызываемое инфляцией, сказывается на его эффективности. Приводимый ниже анализ показывает, что существуют четыре вида влияния инфляции: влияние темпа общего повышения цен со временем, влияние неравномерности этого повышения (переменные по времени темпы), влияние его неоднородности (различные темпы повышения цен на разные виды товаров, услуг и ресурсов) и влияние несоответствия темпов изменения валютного курса темпам инфляции внутри страны и за рубежом.

Темп общего повышения цен и его неравномерность во времени влияют на размер оборотного капитала и эффективность займов — получение займа на определенный срок под определенный процент может оказаться выгодным или нет в зависимости от того, как быстро растет прибыль предприятия вследствие роста цен. Неоднородность инфляции возникает, например, — и в практике нынешней российской экономики это уже бывало, — если цены на производимую продукцию вырастают в меньшей степени, чем цены на потребляемые ресурсы. В такой ситуации эффективность проекта уменьшается. Проект, возможно, придется прекратить раньше или надо будет пересмотреть распределение продукции между внутренним и внешним рынками.

Несоответствие темпов изменения валютного курса и темпов инфляции, как будет показано ниже, приводит к необходимости различать темпы инфляции одной и той же валюты в России и за рубежом. Если этого не учитывать и, как это часто делается, приписывать валюте в России "западный" темп инфляции (например, для доллара 3—4% в год), расчет эффективности проекта в различных валютах (например, в рублях и долларах) может привести к разным результатам (проект, неэффективный в одной валюте, может оказаться эффективным в другой). Чтобы получить правильные результаты:

- в соответствии с общим принципом моделирования следует отображать при расчете различные составляющие денежных потоков в той валюте, в которой они фактически реализуются (т. е. рублевую часть — в рублях, долларовую — в долларах и т. д.), *а уже после этого, при построении итогового денежного потока, приводить их к итоговой валюте;*

- в качестве итоговой валюты проще всего выбирать валюту одной из тех стран, для которых определяется эффективность (подробнее см. раздел 8.5).

Это особенно важно для проектов, осуществляемых в нескольких валютах (многовалютных), и особенно "транснациональных" проектов (например, трубопроводов, проходящих через несколько стран).

Учет влияния инфляции на эффективность проектов приводит к заметному усложнению расчетов, особенно в случае многовалютных проектов. Поэтому неоднократно возникали вопросы: надо ли инфляцию учитывать вообще, а если надо, то нельзя ли это сделать как-нибудь "попроще"? Известные авторам "обоснования" попыток избежать учета инфляции сводятся к следующим основным вариантам:

- результат расчета эффективности проекта в случае однородной инфляции якобы не зависит от ее величины, и поэтому учет инфляции не является необходимым; в крайнем случае он может играть лишь вспомогательную роль. Тем более что неопределенность объемов производства и продаж, цен, издержек и других показателей проекта может привести к более значительным неточностям, нежели неучет инфляции;
- прогноз инфляции на достаточно длительный срок точно выполнить нельзя, а неточный прогноз ведет к дополнительным ошибкам;
- следует производить расчет эффективности проекта в какой-либо твердой валюте, например в долларах США или немецких марках, и в этом случае инфляцию не учитывать или учитывать упрощенными методами.

По мнению авторов, все эти утверждения принадлежат к тем "очевидным" истинам, которые не выдерживают внимательного анализа:

- во-первых, однородная инфляция, особенно в многовалютных проектах, — это скорее исключение, чем правило, а кроме того, и она влияет на показатели эффективности, в основном воздействуя на величину оборотного капитала и заемных средств. При этом если влияние инфляции на размер заемных средств можно в какой-то степени учесть и при расчете в постоянных ценах (это делается в некоторых проектах), то ее влияние на размер оборотного капитала в этом случае не учитывается, что приводит к ошибкам;
- во-вторых, соотношение ошибок за счет неучета инфляции и неточности исходных данных заранее неизвестно — ниже мы увидим, что в ряде случаев инфляция очень существенно влияет на

эффективность проекта. Кроме того, на наш взгляд, не следует из-за информационных трудностей (определение исходных данных) допускать расчетные и методические ошибки;

- в-третьих, как мы увидим ниже, несмотря на трудности с прогнозом инфляции, есть возможности достаточно надежно оценить верхнюю границу ее влияния на эффективность проекта. Особо следует подчеркнуть, что рекомендация не учитывать инфляцию фактически требует принимать ее во всех случаях равной нулю, а это — тоже прогноз, но, естественно, худший, чем большинство других, так как последние хоть как-то обоснованы. Поэтому ошибки от такого прогноза ничуть не меньше по величине и часто необоснованно завышают показатели эффективности;
- наконец, переход к твердой валюте для того, чтобы избежать необходимости учитывать инфляцию, — метод, неприемлемый по двум причинам:

  прежде всего он не может достичь цели — если влияние инфляции на данный проект объективно есть, оно не может измениться от замены валюты, в которой отображаются денежные потоки, *если, конечно, не допускать ошибок при расчете;*

  он, опять-таки если не допускать ошибок, вовсе не упрощает расчет. Наоборот, как будет показано в разделе 8.5, сложность правильного расчета минимальна, если денежные потоки отображаются в той же валюте, в которой они реализуются, а итоговый денежный поток — в валюте одной из тех стран, для которых определяется эффективность.

Поэтому учитывать влияние инфляции и участия в проекте нескольких валют на его эффективность все-таки следует.

3.2.2. Постоянные, переменные и дефлированные цены

Цены товаров, работ и услуг (кроме процентных ставок) в зависимости от способа отражения в них инфляции подразделяются на постоянные, переменные и дефлированные.

Постоянные (неизменные) цены *(fixed prices)* — это фиксированные цены на товары и услуги, которые считаются действующими на протяжении всего расчетного периода[1]. В зависимости от того, на каком уровне зафиксировать эти цены, результаты расчетов будут разными. На практике применяется несколько разновидностей постоянных цен:

[1] В "Методических рекомендациях..." 1994 г. [76] цены данного вида именовались базисными. Однако этот термин используется в системе проектирования в ином смысле (см. ниже).

- сметные цены 1991 г. (в системе сметного ценообразования такие цены именуются базисными);
- цены, фактически действовавшие в определенный момент времени, например в январе 1996 г. ("цены на такую-то дату");
- цены, фактически действовавшие на момент выполнения расчетов эффективности (в СП 11-101-95 [95] такие цены именуются текущими);
- цены, которые фактически действовали или будут действовать в базисный момент времени. Если базисный момент времени ($t = 0$) совпадает с моментом выполнения расчетов эффективности или предшествует ему, то соответствующие цены (их иногда называют базисными) рассчитываются на основе фактической информации, в противном случае они определяются путем прогнозирования фактически действующих на момент расчетов.

Переменные (прогнозные) цены *(cost related (prognostic) prices)* — это в общем случае меняющиеся во времени цены, которые, как ожидается, будут действовать на соответствующих шагах расчетного периода[1]. Переменные цены рассчитываются по шагам расчетного периода. На начальном шаге они принимаются исходя из фактических цен на соответствующий момент или на момент расчета. Динамика переменных цен на последующих шагах либо прогнозируется непосредственно (например, путем экстраполяции сложившихся тенденций или исходя из необходимости сближения этих цен с мировыми), либо рассчитывается исходя из прогнозируемых темпов инфляции (роста цен).

Дефлированными ценами *(deflated price)*[2] называются переменные цены, приведенные к базисной (сложившейся к базисному моменту) покупательной способности денег. Дефлирование цен на товары производится путем деления на общий (базисный) индекс инфляции.

При исчислении темпов роста или прироста каких-либо затрат или результатов важно, выражены ли эти затраты или результаты в прогнозных или дефлированных ценах. В первом случае темпы их роста называются **номинальными**, во втором — **реальными**.

---

[1] В отдельных расчетах может приниматься, что цены на какие-либо товары со временем меняются, тогда как на другие — остаются постоянными. Поэтому "переменность" цен следует рассматривать только как потенциальную возможность их изменения, а вовсе не как обязательное требование, чтобы при переходе от одного шага расчетного периода к другому эти цены уменьшались или увеличивались. В этой связи основное отличие расчетов в постоянных и переменных ценах выражается в том, что в первом случае цена товара задается одним числом, а во втором — должна задаваться индивидуально для каждого шага расчетного периода. Переменные цены иногда именуются прогнозными, что не совсем точно, ибо акцентируется внимание не на свойствах цен, а на методе их установления. К тому же постоянные цены в ряде случаев также устанавливаются путем прогнозирования. На этом основании мы будем по возможности использовать термин "переменные цены".

[2] В "Методических рекомендациях..." 1994 г. — расчетные цены.

В ряде случаев нам будут встречаться показатели, исчисляемые как темпы роста или прироста каких-либо затрат или результатов. При этом имеет существенное значение, в каких ценах выражены эти затраты или результаты. Темпы роста затрат (результатов), выраженных в переменных ценах, называются ***номинальными***. Если же затраты (результаты) выражены в постоянных или дефлированных ценах, соответствующие темпы называются ***реальными***.

ПРИМЕР 3.3. Выручка от реализации продукции по проекту на шагах 3 и 4 в постоянных ценах (при отсутствии инфляции) составляет соответственно 100 и 120. Та же выручка в переменных ценах (за счет инфляции) равна соответственно 125 и 170. Поэтому номинальный индекс роста выручки за рассматриваемый период составляет 170/125 = 1,36 = = 136%, а реальный — 120/100 = 1,2 = 120%.

3.2.3. Основные характеристики инфляции

"...И запомни, Золушка, ровно в полночь твои пятьдесят тысяч превратятся в жалкие пятьдесят рублей..."

Рыночная фея из Интернета

Динамика экономических процессов может рассматриваться как в дискретном, так и в непрерывном времени (см. раздел 5.6). В первом случае, типичном для подавляющего большинства расчетов эффективности инвестиционных проектов, расчетный период разбивается на конечное число шагов, для каждого из которых определяется та или иная характеристика процесса. Во втором случае характеристики процесса считаются непрерывно меняющимися. Процессы инфляции оказывается удобным рассматривать в непрерывном времени, поэтому особенности, возникающие при разбиении расчетного периода на шаги, будут обсуждаться позднее. Будем считать, что производимые и потребляемые в проекте продукты (а этим термином мы обозначаем и ресурсы, услуги и др.) перенумерованы, и рассмотрим один, k-й из них.

Индексом цены (*price index*) $J_k(t, s)$ на продукт k за период от момента времени s до момента t называется отношение цены $P_k^c(t)$ на этот продукт в момент t к цене $P_k^c(s)$ на тот же продукт в момент s:

$$J_k(t,s)=\frac{P_k^c(t)}{P_k^c(s)}. \qquad (3.1)$$

Естественно, что обе эти цены должны выражаться в одних и тех же единицах и в одной и той же валюте. Поэтому индекс цены — величина безразмерная, выражаемая в долях или в процентах. Верхний индекс "*c*" используется для того, чтобы подчеркнуть, что в формуле (3.1) речь идет об изменении цены.

В случае когда в качестве момента *s* берется момент t_0, принимаемый (в данном расчете) за начальный, соответствующий индекс цены называется *базисным.* Из определения вытекают два основных свойства базисных индексов:

1) *обратимость*: для любых *t* и *s* справедливо равенство

$$J_k(t,s)=\frac{1}{J_k(s,t)}; \tag{3.2}$$

ясно также (это следует и из (3.2)), что для любого *t*

$$J_k(t,t)=1; \tag{3.2a}$$

2) *транзитивность*: если $t_1, t_2, \ldots, t_m$ — произвольные моменты времени, то

$$J_k(t_m,t_1)=J_k(t_2,t_1)\cdot J_k(t_3,t_2)\cdot\ldots\cdot J_k(t_m,t_{m-1}). \tag{3.3}$$

Темп изменения цены на продукт *k* в момент времени *t* — $i_k(t)$. Темпом изменения цены на продукт *k* за период от момента времени *t* до момента $t+\Delta$ называется величина $j_k(t+\Delta,t)=\frac{P_k^c(t+\Delta)-P_k^c(t)}{P_k^c(t)\cdot\Delta}$. Разделив числитель и знаменатель правой части этого выражения на $P_k^c(s)$, с учетом (3.1) получим, что при заданном базовом моменте времени *s* величина темпа изменения цены на продукт *k* за период от момента времени *t* до момента $t+\Delta$ может быть записана в виде

$$j_k(t+\Delta,t)=\frac{J_k(t+\Delta,s)-J_k(t,s)}{J_k(t,s)\cdot\Delta}. \tag{3.4a}$$

Выражение (3.4а) удобно тем, что индексы цены в нем приведены к общему базовому моменту времени *s*. При этом, как вытекает из (3.1), правая часть (3.4а) реально от *s* не зависит. Для того чтобы получить темп изменения цены на продукт *k* в момент времени *t* – $i_k(t)$, следует в (3.4а) перейти к пределу при $\Delta\to 0$. Рассмотрим

$$i_k(t,s)=\lim_{\Delta\to 0}\frac{J_k(t+\Delta,s)-J_k(t,s)}{J_k(t,s)\cdot\Delta}=\frac{1}{J_k(t,s)}\cdot\frac{\partial J_k(t,s)}{\partial t}=\frac{\partial}{\partial t}\ln J_k(t,s).$$

Из предыдущего ясно, что принципиальным является вопрос, при каких условиях эта величина зависит только от текущего момента времени t и не зависит от базового момента s. Ответ дается следующим утверждением, доказываемым в конце настоящего пункта:

Если для любого шага k индекс цены (а в дальнейшем — и индекс инфляции) $J_k(t,s)$ удовлетворяет условию (3.3), то величина $i_k(t,s)$ не зависит от s и корректно записывается как $i_k(t)$. Обратно, если $i_k(t,s)$ не зависит от s и известно, что для $J_k(t,s)$ (необязательно заданного по формуле (3.1)) выполняется условие (3.2а), то $J_k(t,s)$ удовлетворяет условию транзитивности (3.3).

Таким образом, для индекса цены, определенного в соответствии с (3.1) (или для любых других индексов инфляции, удовлетворяющих условию (3.3)), темп изменения цены, как и темп инфляции, вычисляется по формуле

$$i_k(t) = \frac{1}{J_k(t,s)} \cdot \frac{\partial J_k(t,s)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial t} \ln J_k(t,s). \qquad (3.4)$$

Размерность темпа изменения цены равна 1/Единица времени или %/Единица времени, например % в год или % в месяц. Применительно к ценам финансовых ресурсов (процентным ставкам) индексы и темпы инфляции обычно не определяются.

Общий базисный индекс инфляции *(inflation general base index)* $J_G(t, t_0)$ — это индекс цены в итоговой валюте, определенный по некоторой достаточно большой совокупности продуктов. Свойство транзитивности для общего индекса инфляции *автоматически* может не выполняться, и для обеспечения транзитивности необходимы специальные меры. Наиболее полная характеристика общей инфляции дается дефлятором валового национального продукта (ВНП) или дефлятором валового внутреннего продукта (ВВП) — отношением объема ВНП (или ВВП) в ценах на момент t к его объему (при том же натуральном составе) в ценах начального момента времени в итоговой валюте. Однако за счет того, что натуральный состав ВНП (ВВП) со временем меняется, дефлятор ВНП (ВВП), строго говоря, нетранзитивен. Поэтому в качестве основы для определения индекса инфляции часто принимается цена "корзины" продуктов постоянного состава.

Индекс инфляции, рассчитанный на ее основе, транзитивен, но пригодность этого показателя для характеристики влияния инфляции может изменяться с течением времени. Это происходит потому, что величина этого индекса зависит от состава той "корзины" продуктов, по которой он определяется, а со временем меняется его соответствие составу реально используемой "корзины". По сути оба эти явления – нетранзитивность дефлятора ВНП (ВВП) и непредставительность "корзи-

ны" продуктов постоянного состава — выражают одно и то же: изменение натурального состава ВНП (ВВП) с одновременным изменением цен (в том числе и благодаря *неоднородности* инфляции). Практически разработчик проекта, как правило, сам не исследует рост цен, а пользуется прогнозами инфляции из тех или иных источников (в первую очередь официальных), привлекая в случае необходимости экспертов для их корректировки в соответствии с выбираемыми сценариями.

Общий темп инфляции *(general inflation rate)* $i_G(t)$ определяется исходя из общего индекса инфляции по формуле, аналогичной (3.4). В тех случаях, когда это не может привести к недоразумениям, индекс G в обозначении темпа инфляции мы будем опускать. Когда говорят, что "инфляция за период равна некоторой величине" (например, 10% в год), имеют в виду, что этой величине (10% в год) равен общий темп инфляции.

В условиях общей инфляции цены на разные виды товаров могут меняться с одним и тем же темпом или с разными темпами. В первом случае инфляция называется **однородной** *(homogeneous inflation)*. При однородной инфляции структура цен в стране сохраняется (т. е. если сегодня килограмм мяса стоит столько же, сколько 100 кВт·ч электроэнергии, то такое же соотношение сохранится и в последующем периоде) и производство, рентабельное сегодня, будет рентабельным и завтра (если, конечно, проект реализуется в одной валюте, влияние оборотного капитала настолько мало, что им можно пренебречь, и отсутствуют расчеты по займам). Отсюда, в частности, следует, что в случае однородной инфляции и сохранения других макроэкономических параметров неизменными эффективный проект останется эффективным, если начать его реализацию немного позже или немного раньше.

Если темпы роста цен на разные товары различаются, то инфляция называется **неоднородной** или **структурной** *(heterogeneous inflation)* — в этом случае в связи с изменением структуры цен рентабельное сегодня производство может стать нерентабельным завтра и наоборот, а отнесение начала проекта на более поздний срок может превратить эффективный проект в неэффективный.

Степень *неоднородности инфляции* от момента t_0 до момента t может определяться отношениями $\frac{J_k(t,t_0)}{J_G(t,t_0)}$ индексов цен различных продуктов к общему индексу инфляции.

Постоянной (равномерной) инфляцией называется инфляция, темп которой не меняется с течением времени.

В дискретном времени (при разбиении расчетного периода на шаги) общая инфляция характеризуется:

- **базисным индексом** *(base index)* общей инфляции за период от начальной точки (0) до конца m-го шага расчетного периода, обозначаемым $J_G(t_m, 0)$ или GJ_m. Он отражает отношение среднего (по

достаточно большой совокупности продуктов) уровня цен *в конце* m-го шага к среднему уровню цен *в начальный момент времени* 0. Ниже будет показано, как им пользоваться. Если принять, что время отсчитывается от конца нулевого шага, то, как вытекает из (3.2а), $GJ_0 = 1$, в остальных случаях (например, когда момент 0 совпадает с *началом* нулевого шага) GJ_0 может отличаться от единицы;

- **цепным индексом** *(chain index)* общей инфляции за m-й шаг $J_m = J_G(t_m, t_{m-1})$, отражающим отношение среднего уровня цен *в конце* m-го шага к среднему уровню цен *в начале* этого шага, или, что то же самое, в конце предыдущего шага;
- **средним базисным индексом** *(average base index)* общей инфляции на m-м шаге MJ_m. Он отражает отношение среднего уровня цен *на протяжении* m-го шага к уровню цен *в начальный момент времени.*

Свойства обратимости и транзитивности остаются справедливыми и для дискретного времени. Из последнего, в частности, вытекает, что

$$GJ_m = J_0 \cdot J_1 \cdot \ldots \cdot J_m. \qquad (3.5)$$

Для среднего за некоторый промежуток времени Δ темпа инфляции j (в долях единицы[1]) справедлива формула (3.4а). (Темп инфляции за период $(t, t + \Delta)$ зависит не только от момента времени t, к которому относится, но и от величины промежутка Δ. В дальнейшем в обозначениях эту зависимость мы будем опускать.)

Поскольку из условия транзитивности индексов инфляции независимость j от s вытекает и в дискретном случае, то, заменяя в (3.4а) t на $t - 1$, принимая $s = t - 1$, а $\Delta = 1$ (обычно году или месяцу), используя (3.2а) и учитывая определение цепного индекса инфляции J за тот же промежуток времени, *мы получаем формулу*

$$j = J - 1. \qquad (3.6)$$

Если расчетный период разбит на шаги разной длительности, то сопоставление темпов инфляции для разных шагов оказывается затруднительным. В этом случае удобно все темпы инфляции пересчитывать в годовые или месячные. Например, если длительность шага составляет Δ лет, а индекс инфляции на этом шаге (цепной индекс инфляции) равен J, то годовой (среднегодовой) темп инфляции на этом шаге составит

$$j = J^{1/\Delta} - 1. \qquad (3.6а)$$

[1] Темпы инфляции могут выражаться не только в долях единицы, но и в процентах за единицу времени. При этом соответствующие расчетные формулы естественным образом модифицируются, но становятся немного сложнее. Поэтому далее в расчетных формулах темпы инфляции подразумеваются выраженными в долях единицы, но в числовых примерах и расчетных таблицах они иногда для большей наглядности указываются в процентах за единицу времени.

Действительно, обозначив через j годовой темп инфляции на этом шаге (пока неизвестный), с учетом (3.6) и свойства транзитивности индекса инфляции получим $J=(1+j)^{\Delta}$. Обычными математическими приемами эту формулу можно распространить и на нецелые значения Δ.

Для получения среднемесячных темпов инфляции в этой формуле под Δ следует понимать длительность шага, выраженную в месяцах. Наоборот, если исходным для расчета принят среднегодовой темп j_m общей инфляции на m-м шаге длительностью Δ_m лет (Δ_m может быть и нецелым), то через него можно выразить общий индекс инфляции J_m и средний для шага базисный индекс инфляции MJ_m. В предположении, что внутри шага темп инфляции не меняется, расчетные формулы будут следующими:

$$J_m=(1+j_m)^{\Delta_m};\quad MJ_m=\begin{cases}\sqrt{GJ_{m-1}\cdot GJ_m}\approx\dfrac{GJ_{m-1}+GJ_m}{2}\ \text{при}\ m>0;\\ \sqrt{GJ_0}\approx\dfrac{1+GJ_0}{2}\ \text{при}\ m=0\end{cases}\qquad(3.7)$$

(последнее, приближенное равенство справедливо при малых значениях темпа инфляции на m-м шаге). Те же формулы будут справедливы, если использовать среднемесячные темпы инфляции и выражать длительность шага в месяцах.

ПРИМЕР 3.4. Найдем квартальный и месячный уровни инфляции, если годовой ее уровень равен 240%. Воспользуемся первой из формул (3.7) При определении квартального уровня инфляции $\Delta_m=\frac{1}{4}$ года, а при определении ее месячного уровня $\Delta_m=\frac{1}{12}$ года. Соответственно для квартала $j_{кв}=(1+2{,}4)^{1/4}-1=0{,}3579=35{,}8\%$, а для месяца $j_{мсс}=(1+2{,}4)^{1/12}-1=0{,}1074=10{,}7\%$.

В дальнейшем нам потребуются некоторое видоизменение и обобщение второй из формул (3.7). Пусть индекс (цены на данный вид продукции (ресурсов) или общей инфляции) в конце шага k = 0, 1, ... равен $J(t_k,0)$. Определим значение этого индекса на шаге m в момент времени $t_{m-1}+\lambda\Delta_m$, где Δ_m —продолжительность m-го шага, а λ — неотрицательное число, не большее единицы, если темп инфляции на этом шаге постоянен и равен j. Пользуясь идеей вывода (3.6), получим

$$\begin{aligned}J(t_{m-1}+\lambda\Delta_m,0)&=[J(t_{m-1},0)]^{1-\lambda}[J(t_m,0)]^{\lambda}=\\&=J(t_{m-1},0)(1+j)^{\lambda}\approx J(t_{m-1},0)(1+\lambda j).\end{aligned}\qquad(3.7а)$$

Эту формулу можно применять и для $m = 0$, если принять, что $J(t_m, 0) = 1$ при $m < 0$.

*** Докажем утверждение о независимости $i_k(t, s)$ от s. Заметим предварительно, что если $J_k(t, s) = J_k(t, a) \times J_k(a, s)$ для всех t, s и a, то (3.3) выводится отсюда по индукции. Пусть теперь выполнено (3.3). Тогда

$$i_k(t,s) = \frac{\partial}{\partial t}\ln J_k(t,s) = \frac{\partial}{\partial t}\ln\{J_k(t,a)\cdot J_k(a,s)\} =$$

$$= \frac{\partial}{\partial t}\ln J_k(t,a) + \frac{\partial}{\partial t}\ln J_k(a,s) = \frac{\partial}{\partial t}\ln J_k(t,a) = i_k(t,a),$$

т. е. $i_k(t, s)$ не зависит от s. Обратно, пусть $i_k(t, s)$ не зависит от s и $J_k(t, s)$ удовлетворяет условию (3.2а). Выберем произвольное a. Тогда по условию $i_k(t, s) = i_k(t, a)$ или $0 = i_k(t,s) - i_k(t,a) = \frac{\partial}{\partial t}\{\ln J_k(t,s) - \ln J_k(t,a)\}$. Из этого вытекает, что $\ln J_k(t, s) - \ln J_k(t, a) = \ln f(s, a)$ или $J_k(t, s) = J_k(t, a) \times f(s, a)$, где $f(s, a)$ — какая-то функция от s и a. Полагая $t = a$, получаем из последнего равенства с учетом (3.2а) $f(s, a) = J_k(a, s)$, откуда $J_k(t, s) = J_k(t, a) \times J_k(a, s)$, что и требовалось доказать. ■

3.2.4. Влияние инфляции на процентные ставки

Процентные ставки, используемые в расчетах эффективности, в подавляющем большинстве случаев являются прогнозными, поскольку договоры займов обычно заключаются после ознакомления кредитора с расчетами эффективности проекта. Процентные ставки, применяемые при расчетах проектируемых платежей за финансовые ресурсы, обычно являются *номинальными* (о них говорилось в п. 3.1). Наряду с номинальными процентными ставками при оценке эффективности проектов используются *реальные процентные ставки*, упоминавшиеся в п. 3.1.

Реальная процентная ставка *(real interest rate)* — это такая процентная ставка в постоянных ценах (при отсутствии инфляции), которая обеспечивает кредитору такую же доходность от займа, что и номинальная процентная ставка при наличии инфляции.

Другими словами, реальная процентная ставка — это номинальная ставка, приведенная к неизменному уровню цен, т. е. скорректированная с целью устранения влияния инфляции (в случае когда такая корректировка производится по отношению к эффективным ставкам, скорректированные ставки именуются *реальными эффективными*).

Важность реальной процентной ставки для кредитора в том, что она позволяет ему оценить свой реальный доход (с исключенной инфляцией), важность ее для заемщика в том, что она позволяет, — к сожалению, как мы увидим, в ряде случаев приближенно, — оценить влияние заемного финансирования на эффективность проекта (но не потребный объем займа!), оставаясь в рамках расчета в постоянных ценах. Наконец, в условиях нестабильности реальные процентные ставки могут явиться основой для выработки кредитных соглашений, приемлемых как для кредитора, так и для заемщика.

Общую идею установления реальной процентной ставки поясним, рассмотрев следующую ситуацию. Пусть фирма получает заем Z, который она должна вернуть с процентами через некоторый срок (например, год), причем номинальная процентная ставка составляет $r_н$. Тогда по истечении указанного срока фирме придется вернуть сумму $Z\ (1 + r_н)$. Однако эта сумма возвращается в валюте, ценность которой к моменту возврата снизилась из-за инфляции. Пусть цепной индекс инфляции за этот срок равен $J_и$[1]. Для перевода к неизменному уровню цен данную сумму надо разделить на этот индекс. Таким образом, в дефлированных ценах данная операция сводится к получению суммы Z и возврату суммы $Z\ (1 + r_н)/J_и$. Если бы цены были неизменны (при отсутствии инфляции), сумма, подлежащая возврату (при получении той же суммы Z), равнялась бы $Z\ (1 + r_р)$.

В соответствии с определением реальная процентная ставка $r_р$ находится из соотношения $Z\ (1 + r_н)/J_и = Z\ (1 + r_р)$, откуда

$$r_р = \frac{1 + r_н}{J_и} - 1. \qquad (3.8)$$

Эта формула носит название формулы Фишера. Если использовать в ней вместо индекса $J_и$ темп инфляции i, то ее можно представить и в других эквивалентных формах:

$$r_р = \frac{r_н - j}{1 + j}; \quad r_н = r_р + j + r_р j; \quad 1 + r_н = (1 + r_р)(1 + j).$$

Применение этой формулы поясняется следующим примером.

---

[1] Строго говоря, при определении реальной процентной ставки следует исходить из тех предположений о темпах инфляции, которыми руководствуется кредитор (т. е. из его *инфляционных ожиданий*). Теоретически эти темпы могут не совпадать ни с фактическими темпами общей инфляции, ни с прогнозами этих темпов, сделанными государственными органами. Для упрощения этот аспект проблемы мы не рассматриваем, предполагая, что кредитор правильно прогнозирует темпы инфляции.

ПРИМЕР 3.5. Проект предусматривает получение займа в начале года под 30% годовых сроком на 1 год. Размер займа составляет 1000. Общий темп инфляции за год равен 12%. В данной ситуации в начале следующего года заемщик должен возвратить банку 1300. Однако эта сумма будет выплачиваться в условиях, когда цены за год выросли. Таким образом, эта сумма определена в *переменных ценах*, она учитывает темпы инфляции, а соответствующая ставка 30% — **номинальная**. В дефлированных (или в постоянных) ценах соотношение размеров возврата и займа иное: (1300 : 1,12)/1000 = 1,161. Таким образом, *реальная* процентная ставка составляет 16,1%.

*Важные замечания

При использовании формулы Фишера в практических расчетах нередко допускаются ошибки.

Во-первых, иногда предлагают проводить расчеты эффективности проектов, предусматривающих займы, в неизменных или дефлированных ценах, заменяя при этом номинальную процентную ставку реальной, рассчитанной по формуле (3.8). Это может привести к ошибкам по следующим причинам:

1. При таком расчете искажается (как правило, занижается) количество необходимых заемных средств.
2. В разных налоговых системах погашение основного долга и процентов по займу по-разному учитывается при исчислении налога на прибыль. Так, по Налоговому кодексу РФ (гл.25) уплата процентов уменьшает налоговую базу, а погашение основного долга — нет. Однако использование формулы Фишера не сохраняет исходное (в прогнозных ценах) соотношение между основным долгом и процентами по нему. В частности, из приведенного примера видно, что в постоянных ценах возвращаемая сумма 1161 состоит из погашения основного долга, равного 1000, и процентов по займу, равных 161. Поэтому в условиях действия Налогового кодекса база для исчисления налога на прибыль будет уменьшена на 161. В то же время, если бы расчет проводился в прогнозных ценах, возвращаемая сумма составила бы 1300: 1000 — основной долг и 300 — проценты. При этом уменьшение базы налогообложения в дефлированных ценах составит 300/1,12 = 268 (основной долг в тех же дефлированных ценах составил бы 1000/1,12 = 893, так что общая сумма погашения кредита сходится при расчете обоими методами), что приведет к занижению налога на прибыль и завышению показателей эффективности. Из этого следует, что для получения правильных результатов необходимо рассчитывать денежные потоки по кредиту в переменных ценах, а уже затем их дефлировать. Подробнее этот вопрос рассмотрен в разделе 7.6.

Во-вторых, обязательным условием применения формулы Фишера является совпадение периода, к которому относятся темпы инфляции, с периодом начисления и выплаты процентов. Например, если проценты начисляются один раз в квартал, то в эту формулу необходимо подставлять номинальную квартальную ставку процента и квартальный темп инфляции. Полученная в результате квартальная реальная процентная ставка после этого может быть пересчитана в годовую, если в этом есть необходимость. Если же указанного обстоятельства не учитывать, то неизбежны ошибки в счете, иногда принципиальные.

ПРИМЕР 3.6. В 1994 г. годовой темп инфляции составлял j = 208%, а ставка рефинансирования Центробанка r_j = 180% годовых. Если подставить эти значения в (3.8), получится отрицательное значение $r_р$. На основании этого некоторые авторы пришли к заключению, что в указанный период Центробанк финансировал коммерческие банки с убытком для себя. Определим, верно ли это.

Неверно! Это действительно было бы так, если бы Центробанк при выдаче займа предусматривал начисление процентов один раз в год. Но на самом деле проценты начислялись ежемесячно по ставке 0,15 $\left(\frac{180\%}{12}=15\%\right)$. Темп инфляции за месяц оценивается (считая, что в течение года инфляция равномерна) по первой из формул (3.7):

$$j_{мес}=(1+j)^{1/12}-1=(1+2{,}08)^{1/12}-1=0{,}09828.$$

В итоге использование формулы (3.8) показывает, что реальная ежемесячная ставка процента Центробанка была положительна и составляла в этот период:

$$r_{мес}=\frac{0{,}15-0{,}09828}{1+0{,}09828}=0{,}047093\approx 4{,}71\%.$$

В случае когда решено выполнять расчеты эффективности в постоянных ценах (например, на предварительной стадии разработки инвестиционного проекта), учет влияния инфляции на платежи по займам необходимо производить более сложными методами (см. раздел 7.6).

Если же при этом используется формула Фишера, надо, по крайней мере, разбить расчетный период на шаги таким образом, чтобы получение займов, начисление и выплата процентов осуществлялись только в начале соответствующих шагов. В этом случае расчеты по займу, которые в общем случае занимают несколько шагов, представляются как последовательное получение и погашение разных займов: в начале шага 1 берем заем Z_1 и возвращаем его с процентами в начале шага 2; в тот же момент берем тот же или другой заем Z_2, который возвращаем в начале

шага 3, и т. д. Для каждого из таких займов формула Фишера уже применима. Этот метод, однако, приводит к большому объему расчетных таблиц и не устраняет недостатков, связанных с неправильным определением потребности в количестве заемных средств и возможным завышением налога на прибыль.

Для расчета реальных процентных ставок в случае валютных займов формулу Фишера следует несколько преобразовать. Пусть в момент 0 берется валютный заем в сумме Z долл. под номинальную процентную ставку $r_{\$н}$ за шаг начисления процентов. Пусть валютный курс в момент 0 равен $\chi(0)$, цепной индекс рублевой инфляции за шаг начисления процентов равен $J_и$, индекс внешней инфляции за тот же период (тоже цепной) равен $J_\$$. Взятая в виде займа сумма равна $Z\chi(0)$ руб. По истечении шага величина долга с процентами в сопоставимых (дефлированных) ценах составит $\frac{Z\cdot(1+r_{\$н})\cdot\chi(1)}{J_и}$, где $\chi(1)$ — величина валютного курса в момент 1, когда начисляются проценты. Вводя цепной ***индекс валютного курса*** *(exchange rate index)* за шаг начисления процентов $J_\chi = \frac{\chi(1)}{\chi(0)}$, получаем реальную процентную ставку в рублях:

$$r_р = \frac{\frac{Z\cdot(1+r_{\$н})\cdot\chi(1)}{J_и} - Z\cdot\chi(0)}{Z\cdot\chi(0)} = \frac{(1+r_{\$н})\cdot J_\chi}{J_и} - 1. \qquad (3.9)$$

Из формулы (3.9) вытекает, что сдерживание валютного курса по сравнению с рублевой инфляцией приводит к уменьшению реальной рублевой процентной ставки по сравнению с валютной, а ускорение роста валютного курса — к ее увеличению. Например, в ситуации валютного коридора ($J_\chi = 1$), если темп внутренней инфляции превышает номинальную процентную ставку в валюте $r_{\$п}$, цепной индекс инфляции $J_и$ оказывается больше, чем $1 + r_{\$п}$, и реальная рублевая ставка по валютному займу становится отрицательной.

Формуле (3.9) можно придать более симметричный вид, если вместо номинальной процентной ставки в валюте $r_{\$п}$ рассматривать реальную процентную ставку в валюте $r_{\$р}$ за шаг начисления процентов. Поскольку в соответствии с формулой Фишера $1 + r_{\$п} = (1 + r_{\$р})\cdot J_\$$, формула (3.9) принимает вид

$$r_р = \frac{1+r_{\$р}}{I} - 1, \qquad (3.10)$$

где $I = \frac{J_и}{J_\chi \cdot J_\$}$ — цепной индекс внутренней инфляции иностранной валюты (см. п. 8.5.1).

ПРИМЕР 3.7. За 2000 г. уровень инфляции в России составлял примерно 20%, валютный курс в начале года — приблизительно 28 руб./долл., а в конце года — 29 руб./долл. Темп долларовой инфляции за рубежом был примерно 3%. В начале 2000 г. был взят заем в долларах на 1 год под номинальную ставку 15% с выплатой процентов в конце года. Выясним, какими окажутся его реальная и номинальная ставки в рублях. Индекс роста валютного курса в 2000 г. составил $J_{\$} = 29/28 = 1{,}0357$, индекс внутренней инфляции иностранной валюты $I = \frac{1+0{,}2}{1{,}0357 \cdot (1+0{,}03)} = 1{,}1249$. Реальную валютную ставку найдем по формуле Фишера: $r_{\$р} \approx (0{,}15 - 0{,}03)/1{,}03 = 0{,}1165$. Тогда реальная рублевая ставка составит $r_{\$р} = (1 + 0{,}1165)/1{,}1249 - 1 = -0{,}0074$, а номинальная рублевая — $r_н = (1 - 0{,}074) \times (1 + 0{,}2) - 1 = 0{,}1911$. Из отрицательности реальной рублевой ставки вытекает, что при указанных в примере условиях заемщику за пользование иностранным кредитом еще и доплачивают.

Формулы (3.9) и (3.10) принципиально отвечают на вопрос о величине реальной рублевой процентной ставки по валютному кредиту. Ясно, что в практических расчетах необходимо учитывать дополнительные выплаты, связанные с обменом валют.

3.3. Налоги

Если вы действуете в нарушение правил, вас штрафуют, если вы действуете по правилам, вас облагают налогом.

Принцип Питера для деловых людей

Система налогообложения *(taxation system)* — система налогов, акцизов, сборов, пошлин и иных платежей и льгот по ним (далее — налогов), устанавливаемая органами государственной власти. Включает перечень налогов, методики и инструкции по их исчислению и порядку уплаты и распределения по уровням бюджета.

С точки зрения учета в расчетах эффективности действующие налоги могут быть разделены на следующие виды:

- налог на добавленную стоимость (НДС);
- налог на прибыль;
- налог на имущество;
- земельный налог;
- таможенные пошлины и сборы;

- единый социальный налог, базой для исчисления которого является фонд оплаты труда предприятия;
- налоги с оборота или с продаж (налог с продаж, налог на добычу полезных ископаемых и др., базой для исчисления которых является выручка от реализации произведенной продукции);
- разовые (бонусы), ежегодные (ренталс) и регулярные (роялти), платежи, уплачиваемые при реализации проектов на основе соглашений о разделе продукции (см. п. 16.6).

В зависимости от способов учета налоги подразделяются на три группы:

- налоги, включаемые в цену продукции и предъявляемые покупателю (прежде всего НДС, пошлины и акцизы);
- налог на прибыль;
- прочие налоги (включаемые в состав затрат, связанных с производством и реализацией продукции).

Налоги первой группы определяют цену товаров и должны учитываться при исчислении затрат и результатов во всех расчетах эффективности. Остальные налоги являются *трансфертами*[1], т. е. выступают одновременно как расходы для предприятия и доход для государства. Эти налоги учитываются в расчетах коммерческой эффективности, но не учитываются в расчетах общественной эффективности.

Примечание. Особо отметим земельный налог, входящий во вторую группу. Он отражает (хотя и плохо) экономическую ценность земли. Поэтому, исключая его из расчетов общественной эффективности, необходимо одновременно вводить в эти расчеты **альтернативную стоимость земельного участка** — стоимость продукции, которая могла бы быть получена с этого участка при лучшем альтернативном его использовании.

В расчетах бюджетной и региональной эффективности учитывается, кроме того, распределение уплачиваемых налогов по бюджетам различного уровня.

В общем случае налоги, пошлины и акцизы являются одним из инструментов государственного регулирования экономики. С одной стороны, увеличение налогов — только один из факторов общего повышения цен в стране. С другой стороны, рост цен на разные виды товаров оказывается при этом различным. Поэтому введение новых налогов или изменение ставок действующих может сильно повлиять на деятельность предприятий, превратив некоторые эффективные проекты в неэффективные, и наоборот (последняя ситуация возможна в тех случаях, когда увеличение ставок налогов или пошлин повышает цены производимой по проекту продукции в большей степени, чем цены сырья и материалов, необходимых для производства этой продукции).

---

[1] *Трансферт* представляет собой сделку, при которой не создается новой ценности, хотя контроль за реальными ресурсами переходит от одного экономического субъекта к другому.

Существенной особенностью системы налогообложения является ее "нелинейность". Грубо говоря, некоторые виды налогов исчисляются не в прямой пропорции от соответствующей базы. Типичным примером является подоходный налог (по Кодексу — НДФЛ: налог на доходы физических лиц), не пропорциональный заработной плате (при исчислении налога она уменьшается на сумму налоговых вычетов, разных для разных категорий работников). Другой пример связан с налогом на прибыль. Казалось бы, ставка налога здесь фиксирована. Однако налоговая база не совпадает с "обычной" прибылью. Во-первых, в налоговую базу (далее мы будем называть ее налогооблагаемой прибылью, чтобы не смешивать с базой для исчисления других налогов) не включаются некоторые затраты. Так, проценты по кредиту включаются туда, только если они не превышают установленного статьей 269 Налогового кодекса предела (при отсутствии кредитов, выданных в том же квартале на сопоставимых условиях, — ставке ЦБ РФ, увеличенной в 1,1 раза для кредитов в рублях и на 15 процентов — для кредитов в иностранной валюте). Есть и ограничения по предельному размеру затрат на ремонт основных фондов и т. д. Во-вторых, полученные в отдельные годы убытки "переносятся" на следующие годы, уменьшая налоговую базу. Поэтому в конечном счете налог может составлять разный процент от прибыли. Не будем обсуждать, хорошо это или плохо: подобные "нелинейности" существуют в разных странах применительно к различным видам налогов, и с этим надо считаться. Однако из этого вытекает, что ограничиться в исходной информации только сведениями о ставке того или иного налога нельзя — необходимо учесть установленные нормативными актами особенности формирования соответствующей базы налогообложения (особую сложность на практике это представляет по отношению к местным налогам).

В этой связи важно обратить внимание, что *изменение организационно-экономического механизма реализации проекта (например, схемы его финансирования) может повлиять на размеры уплачиваемых налогов.* В частности, размеры налогов изменятся, если вместо инвестирования собственных средств предусмотреть использование кредита или лизинга. Точно так же на размер налога может повлиять и использование бартера или трансфертных цен. Однако все это следует рассматривать не как недостаток системы налогообложения, а как *меры государственного регулирования инвестиционного процесса, направленные на поддержку определенных видов организационно-экономических механизмов.*

Российские предприятия осуществляют также разнообразные платежи в местные бюджеты, формально не являющиеся налогами, но по существу выступающие таковыми (неофициальные муниципальные "централизованные сборы", представляющие по существу государственный рэкет). Применительно к инвестиционным проектам это проявляется в том, что

местные чиновники, не имея возможности прямо запретить реализацию того или иного проекта, требуют выплат в пользу региона в специфической форме "инвестиционного налога". Приведем два примера, из которых будет ясно, что подобные платежи (названные одним из губернаторов "податями") в действительности являются налогами, хотя они и не отражены в действующем законодательстве, и что размер их столь велик, что ими нельзя пренебречь.

ПРИМЕР 3.8. Пусть вы желаете за свои деньги построить в Москве жилой дом и продать часть квартир в нем для возмещения затрат на строительство. Для этого вам придется заключить надлежащий договор с местными властями. Типичным условием такого договора будет предоставление 40—50% жилой площади в построенном доме в распоряжение местных властей. Формально закон не нарушен — договор есть договор, а не законодательный акт. Однако, с точки зрения экономиста, мы имеем типичный налог с оборота, только в натуральной форме, лишь слегка прикрытый фиговым листком договорных отношений. Если кому-то удастся обойти такое условие, пусть первый бросит в нас камень.

ПРИМЕР 3.9. Пусть вы решили построить гостиницу на побережье Балтийского моря, в Калининградской области. Хорошая вещь, и местная администрация вас поддержит. Однако поскольку в регионе плохо с водоснабжением, она предложит вам отчислить 10% сметной стоимости объекта на развитие местных водопроводных сетей. Мы с большим удовольствием познакомились бы с инвестором, которому удалось избежать такого налога.

Эти примеры следует понимать правильно. Положение с жильем в Москве и с водой в Калининградской области действительно не блестящее, и пока налоговая система в стране не отрегулирована должным образом, соответствующие затраты трудно покрыть иными способами. Это означает, что подобные "подати" в расчетах эффективности необходимо учитывать наряду с "официальными" налогами (о поборах криминального характера по понятным причинам мы говорить не будем). Если при этом кто-то не знает, как в расчетах эффективности учитывать полукриминальные действия местных властей, даем совет — укажите их в расчетах как "прочие инвестиционные затраты". И пусть тот, чей проект на этом основании отвергнет государственная экспертиза, бросит в нас очередной камень.

Глава 4

ИЗМЕРЕНИЕ, ПЛАНИРОВАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗАТРАТ И РЕЗУЛЬТАТОВ

Кто из нас не хотел бы приоткрыть завесу, за которой скрыто наше будущее?

Давид Гильберт

Как уже отмечалось, эффективность проекта определяется затратами и результатами, связанными с его реализацией. Но затраты и результаты предприятия рассчитываются при разработке проекта, отражаются в учете работающего предприятия и тем или иным способом планируются или прогнозируются. Выясним, в какой мере система учета, планирования и проектирования затрат и результатов отвечает потребностям оценки эффективности проектов.

4.1. Измерение результатов проекта

Некоторых крестьян в Турции эксперты уговорили очистить свои земли от камней. Позднее было обнаружено, что на полях, усыпанных камнями, урожаи получаются выше, поскольку в засуху камни удерживают влагу.

Лоренс Дж. Питер

Начнем с результатов — это проще. Результатом деятельности предприятия для проектировщиков является объем произведенной продукции. В учете также отражается этот объем, причем не только в натураль-

ном выражении за каждый месяц (квартал, год), но и в других связанных с производством показателях, например:

объем товарной продукции (commercial products volume). Это стоимость произведенной продукции, которая ранее была охарактеризована в натуральном выражении. Однако неизвестно, будет ли продана эта продукция и когда, тем более что часть ее лежит на складе, отражаясь в балансе как запас готовой продукции;

запас готовой продукции (finished products stock). Это стоимость произведенной продукции, которая лежит на складе на конец отчетного месяца. Неизвестно, сколько времени там будет лежать каждая единица продукции, но среднее время "пролеживания" (норма запаса) — обычно известная величина (кстати, это важный показатель, необходимый для расчета оборотного капитала);

объем реализации (sales volume). Это выручка от продажи продукции. Этот показатель — не то же самое, что объем товарной продукции, поскольку здесь речь идет о выручке, поступившей в данном месяце от продажи произведенной продукции, поставленной на продажу в неизвестный срок;

дебиторская задолженность (debts receivable). Это стоимость произведенной продукции, которая поставлена на сторону, но не оплачена.

Кроме того, в общем объеме произведенной (или реализованной) продукции можно выделить часть, относящуюся к поставкам на внешний рынок (экспортную продукцию). Это тоже самостоятельный результат деятельности предприятия, и иногда его надо учитывать отдельно.

Из предыдущих рассуждений видно, что наиболее правильно в качестве измерителя результатов деятельности предприятия использовать показатель **объема реализации** *(realization volume)*. Однако отметим, что и этот, и другие перечисленные показатели определены не строго. Дело в том, что мы не разграничили, какая продукция считается *готовой*, а какая — *реализованной*. Эти понятия не имеют единых общепринятых определений — такие определения вводятся самим предприятием и отражаются в документе, который называется "Положение об учетной политике предприятия на ... год" и утверждается руководителем предприятия. В то же время само понятие "учетная политика" значительно шире — этим термином охватывается совокупность способов и методов бухгалтерского учета (подробнее см. [1]).

ПРИМЕР 4.1. Готовой продукцией пекарни могут быть изготовленные и упакованные в определенную тару хлебобулочные и кондитерские изделия, а реализованной могут считаться те же изделия, отгруженные конкретному оптовому покупателю или проданные в собственных торговых точках. Готовой продукцией завода сборных железобетонных изделий будут считаться не изделия, поступившие на склад после формования, тер-

мообработки и отделки, а только те, которые "пролежали" на складе достаточное время (примерно месяц), чтобы бетон "набрал необходимую прочность".

Действующими нормативными документами предусмотрены два варианта отнесения продукции к реализованной:

1) *"метод начислений" ("accrual method")*: продукция считается реализованной, когда товар *отгружен* покупателю и ему *предъявлены* расчетные документы для оплаты. Этот метод, исходящий из принципа юридического и экономического единства перехода прав собственности на продукцию от поставщика к покупателю, широко используется за рубежом, а сейчас является основным в бухгалтерском учете российских предприятий;
2) *"кассовый метод" ("cash method")*: продукция считается реализованной в тот момент, когда покупатель *оплатил* расчетные документы. Этот метод традиционно использовался российскими предприятиями, однако теперь он может использоваться при определении налогооблагаемой прибыли только малыми предприятиями (со среднеквартальной выручкой от продаж до 1 млн. руб.).

Естественно, что размеры выручки от реализации продукции и налога на прибыль при обоих методах различаются. К тому же при методе начислений выручка от реализации продукции не совпадает с объемом денежных поступлений на счета предприятия. В этой связи иногда необходимо использовать в расчетах оба показателя. При определении объемов производства и реализации продукции могут возникнуть и другие сложности.

1. Часть произведенной продукции (например, добытого угля или произведенной электроэнергии) предприятие может не продавать, а расходовать на собственные нужды. В бухгалтерском учете эта продукция отражается по затратам на ее производство. Однако в расчетах эффективности ее лучше не учитывать ни в составе затрат, ни в составе результатов.

2. Ряд предприятий не производит (а иногда и не может произвести) сплошную проверку качества продукции. При этом возможна продажа продукции, имеющей дефекты. Покупатель, обнаружив дефект в купленном изделии, может потребовать замены. На показателях предприятия это скажется следующим образом:

- вместо продажи нового изделия предприятие обменяет его на некачественное. Соответственно уменьшится объем продаж;
- предприятие израсходует средства на доставку нового изделия покупателю и обратную доставку некачественного изделия;

- в отдельных случаях предприятие уплатит покупателю компенсацию за нанесенный ему материальный или моральный ущерб;
- некачественное изделие будет полностью или частично использовано в производственном процессе. Например, его разберут на детали и используют годные детали (в учете они именуются "возвратные отходы") для изготовления новой продукции, вследствие чего сократятся расходы на материалы и комплектующие изделия, но добавятся затраты на разборку.

Поэтому в составе реализованной продукции должна учитываться только качественная, а к "проектным" затратам на ее производство, рассчитанным по технологическим нормам, должны прибавляться затраты по замене некачественной продукции и ее утилизации за вычетом стоимости "возвратных отходов" (своеобразное ликвидационное сальдо некачественных изделий).

3. Существенное различие объемов производства и реализации возникает, если предприятие реализует продукцию в кредит или в рассрочку или получает предоплату. Получение предоплаты или уплачиваемых вперед платежей за аренду имущества предприятия отражается в балансе предприятия путем отнесения таких доходов на "доходы будущих периодов" (счет 83) в составе финансовых результатов. Наоборот, при продаже в кредит или в рассрочку стоимость продукции учитывается в выручке в полном объеме, а невыплаченные суммы оформляются как дебиторская задолженность. Однако если период рассрочки или предоплаты достаточно велик (превышает 1—2 шага расчетного периода), объем денежных поступлений лучше рассчитывать "прямым счетом" (размеры текущих активов и пассивов при этом будут существенно отличаться от "бухгалтерских", зато рассчитывать и анализировать их будет проще. По этому поводу см. также раздел 7.5).

4.2. Измерение затрат

При изменении условий производства... в одно и то же количество рабочего времени может производиться разное количество продуктов: больше — при благоприятных и меньше — при неблагоприятных.

Василий Немчинов

Учетная политика относится не только к учету результатов деятельности, но и к затратам. Некоторые текущие (некапитальные) работы осуществляются на предприятии периодически и имеют целью обеспечить функционирование производства в течение относительно продолжитель-

ного времени. К ним относится, например, ремонт помещений или оборудования. Затраты на такие работы не всегда удобно относить к тому месяцу, когда эти работы выполнялись, — их обычно "распределяют" на несколько месяцев (поэтому в учете они именуются "расходами будущих периодов"). На сколько именно месяцев нужно распределить каждый вид таких затрат, также определяется учетной политикой[1]. Допускается и третий вариант — финансирование таких затрат из специального (ремонтного) фонда, формируемого за счет равномерно производимых отчислений, уменьшающих налог на прибыль.

Нетрудно убедиться, что при каждом из этих вариантов оценка эффективности и реализуемости одного и того же проекта будет разной. Так, если относить на себестоимость затраты на ремонт к тому периоду, когда они производятся, то производство может оказаться убыточным во время проведения дорогостоящего капитального ремонта, особенно если при этом необходимо останавливать производство. Если же производить значительные равномерные отчисления в ремонтный фонд, то при наличии средств в этом фонде их нельзя будет израсходовать, скажем, на погашение кредита (формально проект будет реализуем, поскольку деньги на счетах предприятия есть, а фактически — нет, поскольку их нельзя использовать на какие-либо другие цели, кроме ремонта). В зависимости от учетной политики меняется и прибыль предприятия, а соответственно налог на прибыль, чистая прибыль и размеры выплачиваемых акционерам дивидендов. Об этом подробнее будет сказано в разделе 5.3.

В расчетах эффективности обычно используются два показателя производственных (операционных) затрат. **Полные операционные издержки** *(total operating costs)* включают все виды расходов, связанных с производством и реализацией продукции, и внереализационных расходов. Состав этих расходов определен главой 25 Налогового кодекса РФ. Существенно, что в состав полных операционных издержек входят налоги (кроме налога на прибыль), а также проценты по инвестиционным кредитам, но не входят расходы на погашение кредитов. При определении налога на прибыль из доходов от продажи продукции и внереализационных операций вычитается не вся сумма полных операционных издержек, а только часть их — **учитываемые операционные издержки** (по терминологии Налогового кодекса РФ — "произведенные затраты"). В расчетных таблицах в составе денежных оттоков рекомендуется также выделять **чистые операционные издержки** *(net operating costs)*, которые получаются из полных исключением амортизации, налогов и процентов по всем видам кредитов. Основные особенности определения этих показателей изложены в п.5.3.

---

[1] Может возникнуть вопрос: а нужно ли перераспределять затраты, ведь они все равно осуществлены в данном месяце? Ответ на него очевиден. После такого перераспределения изменится (выравняется) не только себестоимость продукции в данном и последующих месяцах, но и прибыль, а стало быть, изменятся и платежи по налогу на прибыль.

4.3. Классификация и проектирование затрат и результатов

Дальнейшие исследования показали, однако, что дело обстоит далеко не так просто.
Лев Ландау

Другой аспект учета затрат[1] и результатов связан с их классификацией. И производимая продукция, и осуществляемые затраты отражаются в расчетах с той или иной степенью детализации. Обычно в расчетах эффективности производимая продукция объединяется в относительно большие группы (например, на авторемонтном предприятии — работы по ремонту различных типов автомобилей), разумеется, раздельно по каждому виду деятельности. Это приводит к необходимости использовать средние по группе цены и укрупненные статьи калькуляции издержек.

Сложнее с затратами. Прежде всего имеются два типа классификации затрат — *по статьям* и *по элементам*. Затраты группируются *по статьям* в зависимости от их назначения. Наиболее важными здесь являются статьи "Сырье, материалы, комплектующие изделия", "Основная заработная плата производственного персонала", "Расходы на топливо" и другие, так называемые прямые затраты, относящиеся непосредственно к соответствующим единицам производимой продукции. Однако кроме прямых затрат в учете выделяются еще и косвенные расходы (накладные, или цеховые, и общезаводские). Они относятся к предприятию в целом, и их невозможно или затруднительно отнести на какие-то конкретные единицы продукции. "Нехорошей" эта статья является по двум причинам. Прежде всего в нее включается много разных видов затрат, каждый из которых будет по-разному меняться в ходе реализации проекта. Во-вторых, общая сумма накладных расходов при этом оказывается большой, что, естественно, вызывает сомнения в разумности системы управления производством (поскольку многие отождествляют накладные расходы только с расходами на содержание административно-управленческого персонала). В этой связи желательно (и в ряде проектов это делается) выделять в накладных расходах отдельные статьи, например: заработная плата административно-управленческого персонала; расходы на ремонт зданий и сооружений; расходы на ремонт оборудования; расходы на содержание зданий (освещение, ото-

[1] В данной книге термины "затраты", "расходы" и "издержки" понимаются как синонимы. Однако термин "издержки" мы чаще применяем при описании показателей, отличных от используемых в бухгалтерском учете и отчетности.

пление, уборка и др.); расходы на содержание собственного автомобильного транспорта; расходы на охрану; налоги.

Помимо разбивки по статьям, предприятия отражают в учете и разбивку затрат *по элементам*. Таких элементов пять:

1) материальные затраты *(material costs)*;
2) заработная плата *(wages and salary)*;
3) начисления на заработную плату *(wages charges)*;
4) амортизация *(depreciation)*;
5) прочие затраты *(other costs)*.

Правильность этой разбивки обычно легко подтверждается отчетностью предприятия, поскольку любая ошибка приводит к искажению размера какого-либо из подлежащих уплате налогов. Поэтому лучше всего исходить именно из такой разбивки, преобразуя ее в разбивку по статьям с сохранением общей суммы затрат.

Проектные организации имеют большой опыт проектирования затрат и результатов проектируемых предприятий и объектов, поэтому ниже мы отметим лишь некоторые, не всегда учитываемые обстоятельства.

1. Вводимое предприятие почти никогда не начинает функционировать "в проектном режиме" — существует определенный период освоения проектных мощностей, на протяжении которого имеют место более низкий (по сравнению с проектным заданием) выпуск продукции и повышенные удельные затраты на ее производство. Численность персонала в процессе освоения также меняется. В этой связи желательно, чтобы в проектные материалы включался специальный раздел "по освоению вводимых мощностей", содержащий систему специфических мероприятий, а также обоснования длительности освоения и динамики технико-экономических показателей в данный период. Для подобных обоснований могут быть использованы приводимые ниже модели (более подробно изложенные в [73, 112]).

Продолжительность периода освоения τ обычно задается по данным предприятий-аналогов. В подобных расчетах она измеряется в месяцах, соответственно все показатели предприятия рассчитываются с помесячной (иногда поквартальной) разбивкой. Основные показатели предприятия в каждом m-м месяце определяются как произведение соответствующих проектных показателей (достигаемых после завершения освоения) и коэффициентов (уровней освоения), учитывающих характер процесса освоения. Ниже излагается методика установления двух таких коэффициентов:

- уровней освоения проектного объема производства (υ_m);
- уровней освоения проектного удельного (на единицу продукции) расхода сырья и материалов (μ_m)[1].

[1] Эти уровни могут определяться не только по сырью и материалам в целом (что предполагается в тексте), но и по отдельным их видам.

Исходными для их расчета являются значения v_m и μ_m в первом месяце освоения. Они также принимаются по данным предприятий-аналогов и для "обычных" промышленных предприятий могут составлять: $v_1 = 0{,}3$; ...; 0,8, $\mu_1 = 1{,}05$; ...; 1,01 в зависимости от сложности осваиваемого производства. При рационально организованном процессе освоения объемы производства в этот период растут с равномерно снижающимся темпом и по окончании периода (т. е. в $(\tau + 1)$-м месяце) совпадают с проектным объемом производства. Аналогично, показатели μ_m снижаются с равномерно меняющимся темпом и по окончании периода освоения равны единице. Этому отвечают следующие формулы для расчета уровней освоения на m-м месяце освоения (m =1, 2, ... , τ):

$$v_m = v_1^{\frac{(\tau-m+1)(\tau-m+2)}{\tau(\tau+1)}}, \quad \mu_m = \mu_1^{\frac{(\tau-m+1)(\tau-m+2)}{\tau(\tau+1)}}. \qquad (4.1)$$

При этом расход сырья и материалов в каждом m-м месяце определяется умножением проектного показателя на произведение $v_m\,\mu_m$.

В качестве примера приведем значения v_m и μ_m при $\tau = 12$ месяцев, $v_1 = 0{,}6$, $\mu_1 = 1{,}04$ (для контроля приведены и их значения по окончании периода освоения):

	Значения показателей по месяцам периода освоения												
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**
v_m	0,600	0,649	0,698	0,745	0,790	0,832	0,872	0,906	0,937	0,961	0,981	0,993	1,000
μ_m	1,040	1,034	1,028	1,023	1,018	1,014	1,011	1,008	1,005	1,003	1,002	1,001	1,000

Численность персонала в данном расчете подразделяется на условно-постоянную, не изменяющуюся в процессе освоения, и условно-переменную, изменяющуюся пропорционально объему производства. Поэтому на m-м месяце условно-переменная численность будет отличаться от своего проектного значения коэффициентом v_m (для некоторых производств численность персонала, естественно, связывается с объемом перерабатываемого сырья — в этом случае расчет соответственно корректируется).

Аналогичный прием применяется при определении динамики текущих затрат. Каждый из учитываемых видов затрат связывается с объемом производства, расходом сырья и материалов либо рассматривается как не зависящий от этих параметров (иногда выделение соответствующих составляющих в отдельных видах затрат производится экспертно). Такого рода разделение затрат на условно-постоянные и условно-переменные оказывается полезным также при проверке устойчивости про-

екта на этапе "нормального" функционирования предприятия (см. раздел 11.8).

2. Проект может предусматривать установку сложного технологического оборудования, срок службы которого меньше срока реализации проекта. По истечении этого срока такое оборудование должно быть заменено, однако такая замена потребует не только затрат финансовых ресурсов, но и затрат времени, в связи с чем в соответствующем периоде результаты и затраты предприятия существенно изменятся, что должно быть отражено в проектных материалах и расчетах эффективности.

3. В проектах создания специализированных производств объемы выпускаемой продукции часто определяются производительностью основного технологического оборудования. В этом случае желательно учитывать, что по мере его физического износа производительность оборудования имеет тенденцию к снижению, а затраты по его эксплуатации и ремонту — к повышению. К тому же показатели оборудования скачкообразно улучшаются после каждого среднего или капитального ремонта. Для учета этих обстоятельств необходимо знать периодичность проведения ремонта и его стоимость.

4. Затраты на сырье, материалы, комплектующие изделия, топливо и т. п. обычно рассчитываются одним из следующих способов:

- исходя из производственной программы, технологических норм расхода основных ресурсов на единицу каждого вида продукции и цен этих ресурсов. Затраты на остальные (вспомогательные) материальные ресурсы принимаются как определенный процент от расхода основных ресурсов;
- на основе данных аналогичных предприятий по затратам на единицу производимой продукции.

Учет особенностей периода освоения в этих расчетах был рассмотрен выше.

5. Затраты на ремонт основных фондов рекомендуется рассчитывать в процентах от первоначальной стоимости этих фондов (этот процент — норматив ремонтных затрат — повышается по мере физического износа фондов[1]). При этом возможны разные ситуации, например:

- в расчетах численности и заработной платы работников учтен и ремонтный персонал. Тогда в затратах на ремонт следует учесть только материальные затраты;
- в расчетах численности и заработной платы работников ремонтный персонал не учтен либо ремонт осуществляется сторонними

[1] Обычно по технологическому оборудованию к концу его амортизационного срока годовые затраты на ремонт возрастают на 40—60%, по автотранспорту затраты на ремонт на 1000 км пробега увеличиваются на 60% к концу каждого межремонтного пробега.

организациями. В этом случае затраты на ремонт принимаются в полном объеме;

- текущий ремонт осуществляется ремонтным персоналом предприятия, а капитальный — сторонними организациями. В этом случае необходимо использовать один норматив для материальных затрат на текущий ремонт и другой — для оценки стоимости капитального ремонта.

6. Если проект предусматривает применение дорогостоящего оборудования, то следует провести расчет потребности в необходимых для него запасных частях, приспособлениях и инструментах. Затраты на первый комплект запасных частей и приспособлений, поставляемых одновременно с оборудованием для строящегося предприятия, включаются в объем капитальных вложений (обычно такая поставка предназначена для обеспечения нормальной работы оборудования в течение 1—2 лет, т. е. на срок, превышающий нормальный уровень запасов на действующих предприятиях). Однако после ввода оборудования в эксплуатацию созданные запасы приходится периодически пополнять — учет этого обстоятельства требует проведения расчетов потребности в закупках указанных запасных частей, приспособлений и инструмента в период эксплуатации предприятия. При этом необходимо принимать во внимание особенности учетной политики предприятия в части учета затрат на такие закупки.

7. В конце расчетного периода часто оказывается необходимым осуществлять *ликвидационные затраты:* демонтаж оборудования и сооружений, рекультивацию земель и т. п. Такие затраты, например по нефтяным проектам, могут достигать 7—10% капиталовложений в соответствующие объекты.

В то же время часть имущества ликвидируемого объекта (запасы сырья и готовой продукции, запасные части и детали, пригодные к дальнейшему использованию, металлолом и др.) может быть реализована. Поэтому в расчетах следует учесть и *ликвидационные доходы.*

8. Реализация проекта может потребовать осуществления затрат, имеющих целью обеспечение нормального функционирования производства в будущем. Обычно они отражаются в учете как "затраты будущих периодов". Такие затраты нельзя проектировать "по аналогии", поскольку сроки, в течение которых они (равномерно) относятся на издержки производства, определяются самим предприятием.

Особо следует остановиться на учете затрат по ремонту основных средств. Они могут учитываться по-разному: относиться на издержки производства в момент осуществления; относиться на "расходы будущих периодов" (см. выше); финансироваться из специально создаваемого ремонтного фонда, образуемого по нормативам, установленным

самим предприятием. В любом случае для соответствующего расчета необходимо знать периодичность и стоимость капитального ремонта основного дорогостоящего оборудования, среднегодовые затраты на ремонт других видов машин и оборудования, а также среднегодовые затраты на ремонт зданий и сооружений.

9. Проект может предусматривать использование уже существующего ресурса (например, здания), принадлежащего какому-либо участнику проекта, или выполнение инвестором определенных функций (например, функций директора проектируемого предприятия) "на общественных началах". При этом, как отмечалось выше, возникает существенное противоречие: проект требует привлечения ресурсов и выполнения определенных работ, однако это не сопровождается какими-либо денежными платежами и не отражается в бухгалтерском учете.

Рассмотрим вначале ситуацию, когда проект предусматривает использование *труда* одного из участников. Здесь, участвуя лично в реализации проекта (например, создавая индивидуальное частное предприятие и работая на нем, не получая заработной платы), человек упускает возможность работать наемным работником где-то в другом месте и получать за это заработную плату. Такая упущенная выгода, отражающая стоимостную оценку труда данного человека, должна включаться в состав затрат. В данном случае она именуется альтернативной оплатой труда и может быть оценена на уровне той максимально возможной заработной платы, которую человек с его знаниями, умением и опытом мог бы получать в соответствующий период где-то в другом месте. С течением времени заработная плата человека может измениться. Это означает, что альтернативную оплату труда целесообразно рассматривать как элемент текущих затрат, включая ее на каждом шаге расчетного периода.

Пусть теперь проект предусматривает использование собственного *имущества* участника. Здесь владелец имущества пользуется им сам, не продавая его и не сдавая в аренду. В таких случаях с "введением имущества в проект" не связаны никакие денежные потоки (поскольку участник не покупает имущество сам у себя и не сдает его себе в аренду). Однако, используя имущество в проекте, владелец тем самым упускает возможность получить какие-то выгоды (доходы) от иного его применения (например, от продажи или от сдачи в аренду). Такая упущенная выгода, отражающая стоимостную оценку привлекаемого в проект имущества, — *альтернативная стоимость имущества* (*opportunity cost*) — должна учитываться в расчетах как дополнительный элемент затрат, т. е. включаться в состав инвестиций по проекту на том шаге, где имущество впервые начинает использоваться. Величину альтернативной стоимости имущества можно приближенно определить как цену, по которой оно могло бы быть продано на указанном шаге (цена возможной продажи). Почему этот способ приближенный — понятно. Дело в том, что

продажа может оказаться не наилучшим способом использования имущества, что усложняет оценку его альтернативной стоимости. В полном объеме эту проблему мы рассмотрим в разделе 13.2. Пока же важно иметь в виду, что затраты по проекту не всегда отражают реальные платежи на сторону.

10. Особенности учета и проектирования расходов на амортизацию излагаются в следующем разделе.

4.4. Амортизация

Если в прошлом делали глупости, то отсюда не следует, что надо делать еще одну.
Ли Якокка

Амортизация (*depreciation*) **основных средств** — это стоимостное выражение износа (обесценение, снижение стоимости) основных средств.

При налогообложении амортизация включается в состав расходов, связанных с производством продукции, однако (и это будет далее неоднократно подчеркиваться и использоваться) с этими расходами не связаны какие-либо денежные потоки — начисленная амортизация остается в распоряжении предприятия. В то же время от размеров амортизации зависит налог на прибыль, поэтому порядок начисления амортизации регламентируется и должен отражаться в учетной политике предприятия. В советское время механизм начисления амортизации был единым, сейчас предприятия (по крайней мере, некоторые) имеют возможность выбора между несколькими методами начисления амортизации:

1) амортизация начисляется по стандартным (установленным государством) нормам;
2) амортизация начисляется по нормам, установленным самим предприятием. Такой порядок в настоящее время допускается для нематериальных активов;
3) ускоренная амортизация — к стандартным нормам амортизации применяется повышающий коэффициент (необходимость применения коэффициентов, превышающих 2,0, согласовывается с финансовыми органами субъектов РФ). При получении оборудо-

вания по договору лизинга предприятие имеет право применять повышающий коэффициент (от 1 до 3) к норме амортизации. Этот коэффициент устанавливается по соглашению лизингодателя и лизингополучателя (см. раздел 16.5) и может меняться на протяжении срока договора лизинга;

4) применение понижающих коэффициентов (не ниже 0,5) к стандартным нормам амортизации по согласованию с финансовыми органами РФ.

По-видимому, в дальнейшем перечень возможных вариантов амортизационной политики предприятия может быть расширен. В этой связи при оценке эффективности проекта желательно выбирать наиболее рациональный вариант, обеспечивающий наибольший эффект, т. е. по существу оптимизировать соответствующий элемент учетной политики предприятия. Необходимость такого рода оптимизации была нами рассмотрена.

Говоря об амортизации, нельзя обойти вопрос о различных методах ее *начисления*. В мировой практике используется несколько таких методов:

1) **равномерная амортизация** *(straight-line method)*. При этом методе размер амортизации основных средств за год рассчитывается как произведение стоимости этих средств и установленной нормы. Такой порядок действовал в СССР и в России до 1997 г. В некоторых странах по видам основных средств устанавливаются интервалы, в пределах которых каждая фирма самостоятельно выбирает "подходящую" норму амортизации;
2) **метод увязки с производительностью** (*units-of-production method*). При этом методе вначале определяется амортизация (износ) основных средств за весь срок службы как разность между первоначальной стоимостью (стоимостью создания или приобретения) и ликвидационным сальдо. Полученная величина относится к суммарной за тот же период производительности основных средств, выражаемой в натуральных единицах (обычно в единицах производимой продукции или работы либо в часах работы). Для определения амортизации в конкретном интервале времени полученная норма умножается на производительность основного средства в этом интервале. Такой метод ранее применялся в СССР для амортизации автомобилей (производительность измерялась в километрах пробега, а норма устанавливалась в процентах к стоимости автомобиля на 1000 км пробега). По нашему мнению, этот метод целесообразно применять для машин с относительно коротким сроком службы и высокими темпами физического износа (автомобили, тракторы, экскаваторы, авиационные двигатели и т. п.).

ПРИМЕР 4.2. Пусть время работы машины до полного износа — 10 тыс. ч, стоимость ее приобретения — 20 тыс. руб., а ликвидационное сальдо (стоимость металлолома за вычетом затрат на демонтаж) — 1 тыс. руб. Тогда норма амортизации машины, исчисленная данным методом, будет равна (20 – 1)/10 = 1,9 руб./ч. Если время работы машины за год составило 900 ч, то размер ее амортизации за этот период будет 1,9·900 = = 1710 руб.;

3) **метод уменьшающегося остатка** (*declining-balance method*). Установленная норма применяется не к первоначальной, а к остаточной стоимости основных средств. Поскольку последняя ежегодно уменьшается на сумму амортизации, то годовые размеры амортизации снижаются ежегодно на один и тот же процент (регрессивная амортизация). Такой порядок действует в США применительно к основным средствам со сроком службы 20 лет и менее (для разных групп основных средств установлены разные нормы амортизации[1]; подробнее см. [126]). Утвержденное Минфином России Положение по бухгалтерскому учету "Учет основных средств" (ПБУ 6/97) разрешило российским предприятиям применение данного метода и излагаемого ниже метода суммы чисел.

ПРИМЕР 4.3. В следующей таблице рассчитаны размеры амортизации и остаточной стоимости машины методом уменьшающегося остатка. Срок службы машины — 5 лет, соответствующая норма амортизации вдвое больше равномерной: 2/5 = 40%.

Год	Первоначальная стоимость	Остаточная стоимость на начало года	Норма амортизации, %	Амортизация	Накопленная амортизация на конец года	Остаточная стоимость на конец года
1	25 000	25 000	40	10 000	10 000	15 000
2	25 000	15 000	40	6 000	16 000	9 000
3	25 000	9 000	40	3 600	19 600	5 400
4	25 000	5 400	40	2 160	21 760	3 240
5	25 000	3 240	40	1 296	23 056	1 944

Приведенная таблица, однако, не в полной мере отражает особенности определения амортизации в США, поскольку не учитывает двух обстоятельств. Во-первых, в соответствии с принятым там порядком в

[1] Поскольку через определенное время остаточная стоимость основного средства становится меньше, чем его ликвидационное сальдо (стоимость лома за вычетом затрат на демонтаж), в США разрешено по истечении соответствующего срока переходить на обычный, равномерный метод начисления амортизации.

первый год амортизация должна начисляться в половинном размере (принимается, что основные средства в этом году "работали" только полгода; соответственно срок службы на полгода удлиняется). Во-вторых, в последние годы службы основных средств амортизация должна начисляться методом равномерной амортизации.

ПРИМЕР 4.4. В следующей таблице рассчитаны размеры амортизации и остаточной стоимости персонального компьютера в начальный период его эксплуатации в соответствии с Налоговым кодексом РФ. Вместо срока службы компьютера (50 месяцев) основным параметром в этом расчете выступает установленная месячная норма амортизации.

Месяц	Первоначальная стоимость	Остаточная стоимость на начало месяца	Норма амортизации, %	Амортизация	Амортизация, накопленным итогом	Остаточная стоимость на конец месяца
1	25 000	25 000,0	4	1000,0	1 000,0	24 000,0
2	25 000	24 000,0	4	960,0	1 960,0	23 040,0
3	25 000	23 040,0	4	921,6	2 881,6	22 118,4
4	25 000	22 118,4	4	884,7	3 766,3	21 233,7
5	25 000	21 233,7	4	849,3	4 615,7	20 384,3
6	25 000	20 384,3	4	815,4	5 431,1	19 568,9
7	25 000	19 568,9	4	782,8	6 213,8	18 786,2
8	25 000	18 786,2	4	751,4	6 965,3	18 034,7
9	25 000	18 034,7	4	721,4	7 686,7	17 313,3
10	25 000	17 313,3	4	692,5	8 379,2	16 620,8
11	25 000	16 620,8	4	664,8	9 044,0	15 956,0
12	25 000	15 956,0	4	638,2	9 682,3	15 317,7
13	25 000	15 317,7	4	612,7	10 295,0	14 705,0
14	25 000	14 705,0	4	588,2	10 883,2	14116,8
15	25 000	14 116,8	4	564,7	11 447,8	13 552,2
16	25 000	13 552,2	4	542,1	11 989,9	13 010,1
17	25 000	13 010,1	4	520,4	12 510,3	12 489,7
18	25 000	12 489,7	4	499,6	13 009,9	11 990,1
19	25 000	11 990,1	4	479,6	13 489,5	11 510,5
20	25 000	11 510,5	4	460,4	13 949,9	11 050,1
21	25 000	11 050,1	4	442,0	14 391,9	10 608,1
22	25 000	10 608,1	4	424,3	14 816,3	10 183,7
23	25 000	10 183,7	4	407,3	15 223,6	9 776,4
24	25 000	9 776,4	4	391,1	15 614,7	9 385,3

При использовании метода уменьшающегося остатка остаточная стоимость основных средств с течением времени сокращается в геометрической прогрессии. А именно: если первоначальная стоимость основных средств составляла K, амортизацию необходимо начислять по норме h и периодичность ее начисления составляет Δ долей года, то через время t остаточная стоимость будет равна $K(1-h)^{t/\Delta}$. Далее мы увидим, что иногда процесс начисления амортизации удобно рассматривать как непрерывный. В этом случае основным параметром становится "непрерывная норма амортизации", обозначаемая ω, измеряемая в ед./год и связанная с "обычной" нормой соотношением: $\omega = -\dfrac{\ln(1-h)}{\Delta}$ (например, если амортизацию необходимо начислять 12 раз в год по норме 4%, то соответствующая непрерывная норма амортизации составит $\dfrac{-\ln 0{,}96}{1/12} = 0{,}490$ ед./год).

При этом если первоначальная стоимость основных средств равна K, то их остаточная стоимость через время t после ввода в эксплуатацию будет $\omega K e^{-\omega t}$, а амортизация, начисленная за малый отрезок времени $(t, t + dt)$, составит $\omega K e^{-\omega t} dt$;

4) **метод суммы чисел** (*sum-of-the-years-digit method*). Этот метод базируется на нормативном установлении срока службы (в годах) основных средств T. При этом размеры амортизации в 1-м, 2-м, ..., $(T-1)$-м, T-м годах устанавливаются пропорционально "оставшемуся" сроку службы, т. е. так, чтобы они соотносились между собой как $T : (T-1) : \ldots : 2 : 1$. В частности, при сроке службы 3 года амортизация по годам будет составлять соответственно $3/(3+2+1) = 0{,}5 = 50\%$, $2/(3+2+1) = 0{,}333 = 33{,}3\%$ и $1/(3+2+1) = 0{,}167 = 16{,}7\%$ стоимости основных средств. Этот метод был разрешен к применению в США (в настоящее время он допускается для основных средств, введенных в эксплуатацию до налоговой реформы 1986 г.);

5) **метод переменных норм** (*regressive depreciation*). Этот метод также подразумевает разбиение основных средств на группы, при этом по каждой группе устанавливаются свои нормы амортизации, переменные по годам эксплуатации. Например, Бюро внутренних доходов США установлена следующая таблица годовых норм амортизации для основных средств с нормативным сроком службы 5 лет (считается, что имущество приобретается и списывается в середине года):

Годовая норма амортизации по годам эксплуатации, %					
1	2	3	4	5	6
20,0	32,0	19,2	11,5	11,5	5,8

Три последних метода классифицируются как **регрессивная амортизация**, поскольку размеры амортизации по годам снижаются. О распространенности перечисленных методов можно судить по данным, приведенным в [147]: метод равномерной амортизации в начале 1990-х годов использовали 76% фирм США, метод увязки с производительностью — 7, метод уменьшающегося остатка — 4, метод суммы чисел — 13%.

Актуальность вопроса о рациональной амортизационной политике обусловлена рядом обстоятельств:

1) *влияние амортизации на чистую прибыль*. При регрессивной амортизации в первые годы существенно уменьшаются налогооблагаемая прибыль, налог на прибыль и дивиденды акционеров. Однако в последующие годы положение становится обратным. Это значит, что при такой системе предприятие по существу получает кредит и от государства (налоговый кредит), и от акционеров;
2) *удобство бухгалтерского учета*. Идеальным было бы, чтобы по каждому основному средству амортизация начислялась "самым лучшим методом". Однако наибольшая простота бухгалтерского учета обеспечивается, когда все основные средства объединяются в небольшое число групп и амортизация начисляется сразу на всю группу, а не на каждое основное средство в отдельности. С этих позиций метод суммы чисел и метод переменных норм оказываются не очень удобными — при их использовании основные средства необходимо группировать сразу по двум параметрам: году приобретения и нормативному сроку службы. Метод увязки с производительностью требует учета производительности (времени работы, пробега) амортизируемых средств. Этот метод удобен, если такой учет в разрезе отдельных машин или групп машин в фирме ведется из других соображений (например, строительные организации обычно ведут учет отработанных машино-часов по основным видам строительной техники, а транспортные предприятия ведут учет пробега транспортных средств). При использовании метода равномерной амортизации и метода уменьшающегося остатка группировка основных средств становится более обозримой. В наибольшей степени бухгалтерский учет упрощается при равномерной амортизации: общая сумма начисляемой за месяц амортизации единовременно увеличивается в момент ввода в эксплуатацию новых основных средств и единовременно уменьшается при их списании, причем в процессе эксплуатации эта сумма не меняется;

3) *стимулирование рациональных сроков службы.* На конкурентном рынке цена продукта во многом определяется затратами на его производство, включающими и затраты по содержанию и ремонту основных средств, и амортизацию. По мере старения оборудования или здания первое слагаемое растет. Если при этом растет и сумма всех затрат, то предприятие вынуждено либо снижать свою прибыль, либо заменять оборудование новым. Устанавливая нормы амортизации и порядок ее начисления, государство регулирует периодичность таких замен, обеспечивая в масштабах общества рациональные сроки службы основных средств. Естественно, что государство делает это в силу своих возможностей (т. е. плохо). Так, равномерная амортизация техники с высокими темпами износа, скажем бульдозеров, стимулирует предприятия заменять их как можно быстрее. Регрессивные методы в какой-то степени устраняют этот недостаток, хотя и здесь необходимо дифференцированно подходить к установлению нормативных сроков службы (см. по этому поводу раздел 15.6);
4) *стимулирование технической политики.* Если новая модификация машины при той же цене более долговечна, чем старая, то размеры годовой амортизации по новой машине в среднем меньше. Соответственно стимулируются фирмы, применяющие более долговечную технику. Однако регрессивный характер амортизации заставляет внести коррективы в техническую политику — в первые годы службы у новых машин амортизация будет выше, чем у старых в конце срока службы. Тем самым не всякая замена старой машины новой (даже при одинаковой цене их приобретения) будет эффективной.

Естественно, что любое изменение государственной амортизационной политики сказывается на поведении собственников основных средств. С этой точки зрения правомерен и вопрос об установлении оптимальных норм амортизации, стимулирующих наиболее рациональное с общественной точки зрения использование основных средств [58, 60]. Некоторые соображения по этому поводу изложены в разделе 15.8.

Глава 5

ДЕНЕЖНЫЕ ПОТОКИ ПО ВИДАМ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Денежные потоки, связанные с осуществлением проекта, и его требуемая норма прибыли (RRR) являются основополагающими показателями при проведении финансового анализа. Немного исследователей разрабатывали эту проблему, но даже те, кто делал это, не внесли большой ясности в вопрос о том, как денежные потоки и RRR оцениваются на практике.

Дерил Норткотт

5.1. Виды деятельности

Функция предпринимателя состоит в том, чтобы соединять, комбинировать факторы производства.

Жан-Батист Сэй

Выше мы говорили в основном о затратах и результатах некоторого работающего предприятия. Однако при оценке инвестиционного проекта необходимо учесть, что каждое предприятие осуществляет в ходе проекта разные *виды деятельности.* Разбивка затрат и результатов по видам деятельности рассматривается ниже.

При оценке проекта особо учитываются три вида деятельности: инвестиционная, операционная и финансовая. **Операционная деятельность** *(operational activity)* — это то же самое, что и обычная производственная деятельность. Другой термин используется здесь потому, что основной деятельностью предприятия может быть не только промышленная (производство какой-либо промышленной продукции), но и строительная, транспортная, торговая, а также оказание каких-либо услуг. В подобных ситуациях говорить о "производстве" (скажем, о "производстве" перевозок или химчистки одежды) не всегда удобно. **Инвестиционная деятельность** *(investment activity)* охватывает процесс создания основных средств — сюда включаются капитальное строительство, а также создание или наращивание оборотного капитала. Наконец, к **финансовой деятельности** *(financial activity)* относятся операции привлечения и возврата заемных средств.

С каждым видом деятельности связаны свои *денежные потоки*. Этот термин в общем случае охватывает три элемента:

- приток реальных денег (денежные поступления);
- отток реальных денег (расходы);
- сальдо реальных денег (активный баланс, эффект) — разность между притоком и оттоком реальных денег.

Состав этих потоков по видам деятельности описывается ниже.

5.2. Инвестиционная деятельность

Конечно, работа может и убить, но убить может и безделье.

Ли Якокка

5.2.1. Структура денежных потоков

В результате инвестиционной деятельности обычно растут долгосрочные активы предприятия (основные средства), что связано главным образом с затратами (оттоками реальных денег). В составе денежных потоков от инвестиционной деятельности можно выделить:

- первоначальные инвестиции;
- предпроизводственные расходы;
- текущие инвестиции;
- ликвидационное сальдо.

1. К **первоначальным инвестициям** *(initial investment)* относятся:

- инвестиции (вложения) в создание или прирост основных средств, осуществляемые до начала операционной деятельности;
- налог на имущество, плата за земельный участок (земельный налог) и иные аналогичные платежи, осуществляемые до начала операционной деятельности;
- оплата процентов по инвестиционному кредиту, полученному для реализации проекта, а также оплата других банковских услуг, связанных с получением этого кредита, произведенная до начала операционной деятельности;
- затраты на создание оборотного капитала, необходимого для начала операционной деятельности (создание производственных запасов, предоплата сырья, материалов и комплектующих изделий, которые должны быть поставлены в начале операционной деятельности, и т. п.; см. п. 5.2.1).

В составе инвестиций в создание или прирост основных средств, осуществляемых до начала операционной деятельности, учитываются:

- затраты на прединвестиционные исследования, на проведение изыскательских, конструкторских и опытных работ, на разработку проектных материалов и ТЭО, на рабочее проектирование и привязку проекта;
- затраты на приобретение и аренду земельных участков, включая стоимость подготовки к освоению;
- затраты, связанные с использованием дополнительных земельных участков в период строительства;
- капитальные вложения в улучшение земель;
- затраты на приобретение и доставку машин, оборудования, инструмента и инвентаря, в том числе импортных;
- затраты на приобретение или строительство зданий, сооружений и передаточных устройств;
- затраты на приемо-сдаточные испытания;
- затраты на пусконаладочные работы, комплексное освоение проектных мощностей и достижение проектных технико-экономических показателей;
- затраты на приобретение патентов, лицензий, ноу-хау, технологий и других амортизируемых нематериальных активов;
- расходы на подготовку кадров для вводимых в действие объектов, если эти расходы предусмотрены утвержденной сметой и заключенными контрактами, а процесс подготовки кадров завершается

до момента освоения вводимых в действие производственных мощностей;
- отчисления на строительство объектов региональной инженерной или социальной инфраструктуры, установленные региональной администрацией в зависимости от стоимости строительства проектируемых объектов (инвестиционный налог);
- единовременные выплаты гарантирующим и страховым организациям;
- прочие единовременные расходы.

В ряде случаев инвестиции в основные средства определяются по данным предприятий-аналогов. При этом могут оказаться полезными следующие соображения. Соотношения между отдельными видами инвестиционных затрат могут быть самыми разными, однако в пределах одной отрасли они обычно бывают стабильными. Например, доля машин и оборудования в инвестициях обычно составляет 40—60%. Затраты на упаковку и транспортировку оборудования равны соответственно примерно 3 и 10% отпускной цены (контрактной стоимости) оборудования. Затраты на монтаж оборудования и пусконаладочные работы обычно составляют 8—12% отпускной цены (для оборудования, требующего монтажа). Подобные соображения позволяют оценивать одни элементы инвестиционных затрат по другим.

Нередко в качестве аналога выступает предприятие (или объект) иной мощности. При этом возникает необходимость пересчитать данные о стоимости основных средств предприятия одной мощности на другую мощность. При подобных пересчетах необходимо учитывать **эффект концентрации производства** *(production concentration effect)*: влияние мощности предприятия (объекта) на его удельную капиталоемкость [11, 112]. Обычно этот эффект проявляется в том, что затраты на создание объекта большей мощности относительно меньше (снижение удельных капиталовложений для более крупных предприятий или объектов). Такой эффект обычно характеризуется степенной зависимостью капиталовложений K от мощности M:

$$K = k_1 M^{\theta}, \tag{5.1}$$

где k_1 — затраты по созданию объекта, мощность которого принимается за единицу;

θ — фактор концентрации, отражающий процентный рост капиталовложений при росте мощности на 1%. Значения θ для некоторых типов производств и объектов (по данным [11, 112] и др.) приведены в табл. 5.1.

Таблица 5.1

ЗНАЧЕНИЯ ФАКТОРА КОНЦЕНТРАЦИИ ДЛЯ ОТДЕЛЬНЫХ ТИПОВ ПРОИЗВОДСТВ И ОБЪЕКТОВ

Виды производств и объектов	θ
1. Производства	
Производство полиэтилена	0,95
Производство поливинилхлорида	0,88
Производство аммиака	0,65
Производство сборного железобетона	0,88
Производство керамического кирпича, черепицы, брусчатки	0,85
Выполнение строительно-монтажных работ	0,9
2. Объекты	
Сферические резервуары	0,7
Электродвигатели	0,8
Теплообменники	0,65—0,95
Трубопроводы	0,7—0,9
Колонны, башни постоянного диаметра	0,7
То же постоянной высоты	1,0
Плотины переменной высоты (на единицу длины)	2,0

Формулу (5.1) можно представить иначе, отразив в ней показатели объекта-аналога: $K = K_a\left(\frac{M}{M_a}\right)^{\theta}$, где K_a и M_a — соответственно инвестиции и мощность предприятия-аналога.

ПРИМЕР 5.1. Рассматривается вопрос о целесообразности строительства завода по производству высококачественного керамического кирпича мощностью 60 млн. шт. в год. Аналогичное предприятие мощностью 20 млн. шт. потребовало инвестиций в основные средства в объеме 11 000. Тогда ориентировочный объем инвестиций в основные средства проектируемого предприятия составит $K = 11\,000 \cdot \left(\frac{60}{20}\right)^{0,85} = 27\,986$.

2. Помимо первоначальных инвестиций до начала производства могут предусматриваться также **предпроизводственные расходы** *(preproduction expenses)*. К таким расходам относятся:

- расходы, возникающие при образовании и регистрации фирмы (оплата юридических услуг по составлению уставных докумен-

тов, расходы по регистрации фирмы и оформлению прав собственности на земельный участок, расходы на эмиссию ценных бумаг и т. п.);
- расходы на подготовительные исследования (НИОКР, разработка проектных материалов, оплата отдельных консультационных услуг), не включенные в сметную стоимость объекта;
- расходы, связанные с деятельностью персонала в период подготовки производства (оплата труда, командировочные расходы, содержание помещений, автомобилей, компьютеров и иного оборудования и т. п.), не включенные в сметную стоимость объекта по статье "Содержание дирекции строящегося предприятия";
- плата за земельный участок (земельный налог), используемый в период строительства объекта;
- расходы на предпроизводственные маркетинговые исследования и создание сбытовой сети;
- расходы на страхование в период строительства объекта.

В отношении предпроизводственных расходов важно учитывать следующее обстоятельство. Подобные расходы в соответствии с действующим порядком не включаются в сметную стоимость объекта, не относятся к капитальным вложениям и потому не амортизируются. С другой стороны, они носят явно единовременный характер. В бухгалтерском учете эти расходы считаются текущими и учитываются как расходы будущих периодов. Поэтому они включаются в затраты на производство продукции в течение определенного учетной политикой предприятия срока, который обычно короче срока службы основного технологического оборудования. В этой связи в расчетах эффективности удобно рассматривать предпроизводственные расходы как особый вид инвестиций (но не капиталовложений!) с "индивидуальным" сроком амортизации.

3. К **текущим инвестициям** *(current investment)* относятся осуществляемые после ввода предприятия в эксплуатацию:

- затраты по приобретению основных средств в целях предусмотренного проектом расширения или модернизации производства, а также взамен выбывающих в связи с их физическим или моральным износом;
- затраты по приобретению нематериальных активов, необходимых для продолжения, расширения или изменения характера операционной деятельности;
- расходы по созданию объектов социальной инфраструктуры для работников предприятия; отчисления в региональные фонды или затраты на строительство объектов региональной инженерной или

социальной инфраструктуры (если требование по осуществлению таких затрат предъявлено региональной администрацией при согласовании или утверждении проекта);
- суммы, уплачиваемые при выкупе основных средств у лизингодателя по окончании срока договора лизинга;
- вложения в прирост оборотного капитала в ходе операционной деятельности (в случае если проект предусматривает в отдельные периоды уменьшение оборотного капитала, величина данных вложений принимается отрицательной);
- расходы на предусмотренное проектом приобретение ценных бумаг.

Затратам на замену оборудования, выбывающего вследствие физического или морального износа, в практических расчетах обычно не уделяется должного внимания. Между тем их учет может существенно повлиять на эффективность проекта, особенно когда указанная замена происходит в период погашения инвестиционных кредитов. Поэтому крайне важным представляется задавать в исходной информации экономически рациональные сроки службы наиболее дорогостоящего оборудования (между прочим, они могут сильно отличаться от нормативных, см. раздел 15.8), а также решать вопрос, будет ли выбывающее оборудование заменяться аналогичным или технически более совершенным. Реинвестиции, осуществляемые за счет доходов от реализации проекта, в зависимости от их назначения относятся к соответствующему виду текущих инвестиций.

4. С ликвидацией или реализацией на сторону имущества участника связаны как **ликвидационные доходы** (выручка от реализации имущества), так и **ликвидационные затраты** *(liquidating costs)*, например на демонтаж и разборку зданий, сооружений и оборудования, отделение предметов, пригодных для дальнейшего использования в производстве, оплату транспортных и иных услуг по реализации и/или утилизации имущества, отходов или металлолома, а в конце реализации проекта — затраты на рекультивацию земельных участков и на трудоустройство работников (включая выплату выходного пособия). В расчетах эффективности обычно учитывается **ликвидационное сальдо** — разность между ликвидационными доходами и затратами (она может быть положительной или отрицательной).

5. При установлении размеров каждого вида инвестиционных затрат рекомендуется учитывать резерв средств на непредвиденные инвестиционные работы и затраты.

6. Кроме того, в денежный поток от инвестиционной деятельности включаются **изменения оборотного капитала** *(working capital changes)* (увеличение рассматривается как отток денежных средств, уменьше-

ние — как приток). Остановимся на этом подробнее, поскольку многие не очень хорошо представляют это важное понятие для оценки эффективности.

В разделе 1.1, говоря об инвестициях, мы бегло упомянули, что помимо инвестиций в основные средства бывают еще инвестиции в прирост товарно-материальных запасов или в уменьшение задолженности перед поставщиками. Именно инвестиции такого рода и отражаются в показателях прироста оборотного капитала. Для того чтобы определить это понятие, нам потребуются определения более простых и привычных для бухгалтеров понятий — текущих активов и текущих пассивов.

Текущие активы *(current assets)*— это денежные средства и активы, которые при нормальном функционировании предприятия будут превращены в денежные средства в период не более одного года. Они включают кассовую наличность, средства на банковских счетах, дебиторскую задолженность (т. е. долги покупателей продукции и других сторонних субъектов), запасы товарно-материальных ценностей и некоторые другие статьи. В следующих главах мы увидим, что размеры текущих активов в расчетах эффективности необходимо определять не всегда так, как это делается в бухгалтерском учете. Приведем лишь один пример. В состав текущих активов бухгалтер обязательно включит средства на депозитных счетах предприятия. В то же время вложение средств на срочный депозит лишает предприятие права пользоваться этими средствами в течение определенного срока. Поэтому в расчетах эффективности такие вложения учитываются в составе расходов (точнее, оттока денежных средств), а средства, получаемые при закрытии депозита (вложенная сумма и проценты), — в составе доходов (точнее, притока денежных средств)[1]. Если в ходе реализации проекта текущие активы должны быть увеличены, то для этого необходимы вложения денежных средств — инвестиции в текущие активы, частным случаем которых являются инвестиции в прирост запасов.

Текущие пассивы *(current liabilities)*— это долговые обязательства предприятия, срок погашения которых наступает в течение года. Они включают задолженность кредиторам (по краткосрочным кредитам), предприятиям-поставщикам и подрядчикам, персоналу предприятия (по оплате труда), государственному бюджету (по уплате налогов) и акционерам (по выплате дивидендов), а также некоторые другие статьи.

Нетрудно убедиться, что любые изменения в текущих активах или пассивах (скажем, изменение запасов или кредиторской задолженнос-

[1] Обратим внимание, что если бы мы вслед за бухгалтерами стали включать средства на депозитных счетах в текущие активы, то привлечение заемных средств или средств акционеров с целью вложения их на депозит пришлось бы рассматривать как капиталообразующие инвестиции.

ти) влияют на финансовые потребности. Любое увеличение текущих активов и уменьшение текущих пассивов соответствуют оттоку реальных денег, который должен быть профинансирован, а противоположные изменения создают свободные финансовые ресурсы (приток реальных денег для проекта).

В расчетах эффективности используется понятие **чистого оборотного капитала** *(net working capital)*, определяемого как разность между текущими активами и текущими пассивами. Поэтому инвестиции в прирост текущих активов или в снижение текущих пассивов приводят к увеличению оборотного капитала предприятия. Обратим внимание, что поскольку чистый оборотный капитал определяется без учета кредиторской задолженности (задолженности по краткосрочным кредитам), то финансироваться он должен за счет акционерного капитала или долгосрочных обязательств[1].

Отметим важное отличие между инвестициями в основные средства и в оборотный капитал. Инвестиции в основной капитал всегда положительны, поскольку представляют собой затраты (в принципе, продав основные средства, можно получить доход, однако такие доходы относятся не к инвестиционной, а к операционной деятельности — ниже мы об этом расскажем). Другое дело — инвестиции в оборотный капитал. Они могут быть как положительными, так и отрицательными, поскольку в ходе реализации проекта величина оборотного капитала может не только увеличиваться, но и уменьшаться. Это обстоятельство может отражаться в расчетах эффективности двумя способами:

1) увеличение оборотного капитала отражается отдельной одноименной строкой по разделу "Денежный отток"; уменьшение оборотного капитала отражается отдельной одноименной строкой по отдельному разделу "Денежный приток";
2) и увеличение, и уменьшение оборотного капитала отражаются в одной и той же строке "Изменение оборотного капитала", при этом уменьшение отражается отрицательным числом.

Оба способа имеют свои преимущества и недостатки. Первый способ более нагляден, при нем раздельно учитываются приток и отток денежных средств и, в отличие от второго, не возникают отрицательные инвестиции. Однако при этом общий объем инвестиций начинает зависеть от разбиения расчетного периода на шаги, причем объем инвестиций сильно завышается и может стать неопределенным. Например, если в первом полугодии потребность в оборотном капитале мень-

[1] В расчетах эффективности можно также предусматривать финансирование прироста чистого оборотного капитала за счет своевременного закрытия срочных депозитов (см. раздел 14.2).

ше, чем во втором, то при разбиении расчетного периода на полугодия в первом полугодии каждого года будет показан отток денежных средств, во втором — приток. Общий объем положительных инвестиций при этом будет зависеть от того, сколько полугодий в расчетном периоде. При разбиении этого периода на годы такого положения не будет, а общий объем инвестиций окажется существенно меньшим. Заодно значительно изменятся (уменьшатся) такие показатели, как индексы доходности инвестиций, поскольку в них придется учитывать только положительные инвестиции.

5.2.2. Табличное представление исходной информации

Примерная форма представления информации о капитальных вложениях показана в табл. 5.2 (позиции в строках таблицы при необходимости могут быть детализированы). При подготовке информации учитываются следующие обстоятельства.

1. Проценты за кредит, взятый на финансирование строительства объектов, которые выплачиваются до ввода объектов в эксплуатацию, в стоимость объектов не включаются, а учитываются отдельно, и только при оценке эффективности участия в проекте.
2. Объемы затрат заносятся в таблицу в постоянных ценах (например, в сметных ценах 1991 г. или в ценах на момент расчета) с НДС в валюте, в которой они осуществляются.
3. В таблицу включаются как первоначальные, так и последующие капиталовложения (в том числе на рекультивацию земель после начала эксплуатации и на замену выбывающего оборудования), определяемые на основании сроков службы основных средств, которые могут не корреспондировать с нормами амортизации.
4. На последних шагах расчетного периода в составе капитальных вложений должны учитываться затраты, связанные с ликвидацией предприятия, включая затраты на демонтаж оборудования, защиту и восстановление среды обитания и т. д. (осуществление таких затрат может занимать несколько шагов расчета).
5. Величина вложений по строкам 2, 3 и 5 показывается:
   - при создании новых производственных фондов — по данным проекта;
   - при использовании существующих производственных фондов — по данным оценки альтернативной стоимости. Практически мо-

жет оцениваться как максимальная из двух величин цен возможной продажи и чистого дисконтированного дохода от сдачи в аренду (см. раздел 8.1 и пп. 13.2.4, 13.2.5);

- для определения ликвидационных затрат — по данным проекта (если вопросы ликвидации производства в нем проработаны), по данным о ликвидации аналогичных объектов или по результатам прогнозной оценки.

Таблица 5.2

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ О КАПИТАЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЯХ

Показатели	Значения показателя по шагам расчетного периода		
	0	1	...
1. Затраты на приобретение земельного участка			
2. Машины и оборудование			
3. Производственные здания и сооружения			
4. Нематериальные активы (лицензии, патенты, ноу-хау и др.)			
5. Прочие основные производственные фонды			
6. **Итого затрат на основные производственные фонды (сумма строк 1—5)**			
7. Прочие (некапитализируемые) работы и затраты			
8. Пусконаладочные работы			
9. **Всего затрат (сумма строк 6—8)**			
10. В том числе НДС по видам фондов			

Сроки ввода в действие, стоимость, износ и структура производственных фондов показываются раздельно по пусковым комплексам (очередям). При этом основные средства, вводимые в эксплуатацию на различных шагах расчетного периода, относятся к разным пусковым комплексам. Примерная форма записи приведена в табл. 5.3. В этой таблице данные о стоимости основных средств рекомендуется приводить в той валюте, в которой осуществляются затраты, и в итоговой валюте в постоянных и переменных (с учетом ожидаемой переоценки) ценах. При заполнении таблицы следует учитывать, что нормы амортизации по отдельным видам имущества могут меняться по шагам расчетного периода в соответствии с учетной политикой предприятия, договорами лизинга и иными условиями реализации проекта, если такое изменение допускается действующим законодательством.

Таблица 5.3

СОСТАВ И СТРУКТУРА ОСНОВНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СРЕДСТВ ПО ПУСКОВЫМ КОМПЛЕКСАМ

Показатели	Значения показателя по шагам расчетного периода		
	0	1	...
Первый пусковой комплекс			
Основные производственные средства — всего: • стоимость • амортизация			
В том числе по амортизационным группам*			
Здания и сооружения: • стоимость • срок службы (существования), годы • норма амортизации			
Оборудование (по видам): • стоимость • срок службы (существования), годы • норма амортизации			
Нематериальные активы: • стоимость • норма амортизации			
Второй пусковой комплекс			
...			
ВСЕГО ПО ПРЕДПРИЯТИЮ:			
Первоначальная стоимость основных производственных средств (по амортизационным группам)			
Амортизация (по амортизационным группам)			
Остаточная стоимость основных производственных средств (по амортизационным группам)			

* Приводимую ниже группировку основных средств целесообразно детализировать, если в одну группу попадают дорогостоящие основные средства с существенно разными сроками службы и/или нормами амортизации. Прогноз индексов переоценки можно принимать равным прогнозу индексов цен на соответствующие основные средства.

Исходная информация для расчета потребности в оборотных средствах и прироста оборотного капитала содержит применяемые в этих целях нормы. Бóльшая часть норм выражена в днях и отражает время оборота соответствующих средств. Например, норма запаса ресурсов отражает среднее время пребывания такого ресурса в запасе. Примерная форма записи указанной исходной информации приведена в табл. 5.4. По действующим предприятиям—участникам проекта дополнительной информацией являются их балансы за последние отчетные кварталы и за последний год.

Необходимо иметь в виду, что результаты расчета влияния оборотного капитала не всегда соответствуют системе расчета и планирования бухгалтерских показателей, о чем уже говорилось выше и будет подробнее сказано в разделе 7.5.

Таблица 5.4

НОРМЫ ДЛЯ РАСЧЕТА ПОТРЕБНОСТИ В ОБОРОТНОМ КАПИТАЛЕ* (В ДНЯХ)

Элементы оборотного капитала	Нормы, необходимые для расчета данного элемента	Значения показателя по шагам расчетного периода		
		0	1	...
Активы				
Сырье, материалы, комплектующие и др.**	Страховой запас			
	Периодичность поставок			
Незавершенное производство	Цикл производства			
Готовая продукция	Периодичность отгрузки			
Дебиторская задолженность	Задержка платежей			
Авансы поставщикам за работы, товары и услуги	Срок предоплаты			
	Доля цены, оплачиваемая предварительно			
Резерв денежных средств	Покрытие потребности			
Пассивы (расчеты с кредиторами)				
Расчеты за товары, работы и услуги	Задержка платежей			
Авансовые платежи (предоплата)	Срок предоплаты			
	Доля платежей, оплачиваемая предварительно			
Расчеты по оплате труда	Периодичность выплат			
Расчеты с бюджетом и внебюджетными фондами	Периодичность выплат			
Погашение и обслуживание займов	Периодичность выплат			

* Нормы могут быть различными для различных шагов расчета.

** Запасы комплектующих изделий и материалов рассчитываются по группам в зависимости от величины запасов и норм хранения.

5.3. Операционная деятельность. Основные денежные потоки

Прибыль — это вопрос о количестве долларов. Всякому известно, что такое доллар, и все согласны, что это Отличная Штука. Великое ее очарование состоит в том, что она поддается счету. Это — определенность. Простота.

Роберт Мейнард Хатчинс

Основным *притоком* реальных денег от операционной деятельности является выручка от реализации продукции. Исходная информация для ее определения задается по шагам расчетного периода для каждого вида продукции, отдельно для реализации на внутреннем и внешнем рынках. Примерная форма представления такой информации дается в табл. 5.5.

Таблица 5.5

ОБЪЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА И РЕАЛИЗАЦИИ ПРОДУКЦИИ

Показатели	Значения показателя по шагам расчетного периода		
	0	1	...
Продукция А			
Годовая производственная мощность, ед.			
Уровень использования, %			
Объем производства, ед.			
Объем реализации на внутреннем рынке, ед.			
Объем реализации на внешнем рынке, ед.			
Цена продукции, реализуемой на внутреннем рынке, руб./ед.			
Выручка от продаж, руб.			
НДС, пошлины, акцизы и другие налоги и сборы, включаемые в цену реализованной продукции, — всего			
В том числе			
....			
Цена продукции, реализуемой на внешнем рынке, единиц иностранной валюты на единицу продукции			
То же, руб./ед.			
Выручка от продаж на внешнем рынке, руб.			

Продолжение табл. 5.5

Показатели	Значения показателя по шагам расчетного периода		
	0	1	...
НДС, акцизы, пошлины и другие налоги и сборы, включаемые в цену реализованной продукции			
Продукция Б			
...			

Помимо выручки от реализации в притоке и оттоке реальных денег необходимо учитывать доходы и расходы от внереализационных операций, непосредственно не связанных с производством продукции. К ним, в частности, относятся:

- доходы от реализации выбывающего имущества (включая имущество, реализуемое при ликвидации предприятия в конце расчетного периода). Указанные доходы могут не совпадать с остаточной стоимостью такого имущества;
- доходы от сдачи имущества в аренду или от лизинга (если эти операции не являются основной деятельностью);
- поступления средств при закрытии депозитных счетов (открытие которых предусмотрено проектом);
- возврат займов, предоставленных другим участникам;
- получение средств по приобретенным ценным бумагам и т. п.

В *оттоке* реальных денег от операционной деятельности обычно, как указывалось в резюме ч. 2, используются два показателя **текущих (операционных) затрат: полные операционные издержки** и **учитываемые операционные издержки.** При этом, в частности:

- расходы на погашение кредита, материальную помощь работникам или оплату им дополнительных отпусков не учитываются;
- проценты по займам, подлежащие уплате, учитываются лишь в определенных пределах, указанных в статье 269 НК РФ;
- расходы на освоение природных ресурсов, произведенные в некотором году, распределяются равномерно на 5 лет;
- расходы на НИОКР, в том числе и на изобретательство, распределяются равномерно на 3 года.

Отдельной строкой в расчетах эффективности рекомендуется выделять **чистые операционные издержки.** В отличие от полных, в них не включаются амортизация, платежи по кредиту и налоги. Кроме того, в состав чистых операционных издержек не должна включаться и продукция, израсходованная на собственные нужды (см. выше). Желательно в необходимых случаях включать в состав чистых операционных издер-

жек также "непредвиденные расходы" или "прочие расходы", оценивая их, скажем, как определенный процент к прямым затратам.

Расчет всех показателей операционных затрат базируется на исходной (проектной) информации о затратах на производство и сбыт продукции. Такая информация может быть представлена по следующей примерной форме (табл. 5.6).

Таблица 5.6

ТЕКУЩИЕ ЗАТРАТЫ НА ПРОИЗВОДСТВО И СБЫТ ПРОДУКЦИИ*

Показатели	Значения показателя по шагам расчетного периода**		
	0	1	...
1. Прямые затраты (сумма строк 2—4)			
2. Прямые материальные затраты			
3. Расходы на оплату труда производственного персонала			
4. Начисления на заработную плату			
Справочно: *Налоги и сборы, относящиеся к прямым затратам и включаемые в цену:* *НДС* ... *Численность персонала, непосредственно занятого производством продукции, чел.* *Среднемесячная заработная плата*			
5. Затраты на управление производством (сумма строк 6—8)			
6. Материальные затраты и оплата сторонних услуг			
7. Расходы на оплату труда			
8. Начисления на заработную плату			
Справочно: *Налоги и сборы, связанные с управлением производством и включаемые в цену:* *НДС* ... *Численность персонала, связанного с управлением производством, чел.* *Среднемесячная заработная плата*			
9. Затраты на сбыт (сумма строк 10—12)			
10. Материальные затраты и оплата сторонних услуг по сбыту продукции			
11. Расходы на оплату труда			
12. Начисления на заработную плату			
Справочно: *Налоги и сборы на сбытовые затраты, включаемые в цену:* *НДС* ... *Численность персонала, занятого сбытом продукции, чел.* *Среднемесячная заработная плата*			

Продолжение табл. 5.6

Показатели	Значения показателя по шагам расчетного периода**		
	0	1	...
13. Налоги, включаемые в расходы на производство и реализацию продукции: • налог на добычу полезных ископаемых • налог на имущество • земельный налог • ...			
14. Прочие расходы по производству и реализации продукции: • оплата услуг по охране имущества • арендные (лизинговые) платежи • оплата услуг связи, вычислительных центров и банков • расходы на содержание объектов жилищно-коммунальной и социально-культурной сферы • текущие платежи за пользование правами на результаты интеллектуальной деятельности • ...			
15. Внереализационные расходы: • расходы на содержание переданного по договору аренды (лизинга) имущества • проценты по долговым обязательствам • расходы на ликвидацию выводимых из эксплуатации основных средств • ...			

Примечания: * На практике некоторые виды затрат могут учитываться как "расходы будущих периодов" и распределяться на несколько последующих месяцев. Такие затраты учитываются поразному при расчетах налога на прибыль и при расчетах денежных потоков (в последнем случае они, как правило, должны учитываться в полном объеме и только на том шаге расчетного периода, где они осуществляются; *см также раздел* 7.5).

** Показатели приводятся в постоянных и переменных ценах.

Для определения **налога на прибыль** до 2002 г. использовался показатель себестоимости реализованной продукции. Теперь налог на прибыль российского предприятия исчисляется от *налоговой базы* (налогооблагаемой прибыли), которая определяется как разность между *доходами* предприятия (от реализации продукции и от внереализационной деятельности) и учитываемыми операционными расходами (*произведенными расходами*), отличающимися от себестоимости. Например, теперь в состав произведенных расходов включаются (при определенных ограничениях):

- все виды премий и надбавок к тарифным ставкам и окладам работников, единовременные вознаграждения за выслугу лет и т. п.;
- распределенные равномерно на 5 лет расходы на освоение природных ресурсов;
- распределенные на 3 года расходы на НИОКР, включая и расходы на изобретательство;
- убытки от содержания объектов жилищно-коммунальной и социально-культурной сферы;

- остаточная стоимость реализованного амортизируемого имущества;
- проценты по долговым обязательствам любого вида, вне зависимости от характера предоставленного кредита (текущего или инвестиционного), если размер начисленных процентов отклоняется не более чем на 20% от среднего уровня процентов, выданных в том же квартале на сопоставимых условиях;
- расходы в виде отрицательной (положительной) разницы, образующейся вследствие отклонения курса продажи (покупки) иностранной валюты от официального курса ЦБ РФ;
- расходы на ликвидацию выводимых из эксплуатации основных средств.

Этот ("основной") налог на прибыль сейчас уплачивается по ставке 24%.

Кроме того, убыток (исчисленный в соответствии с Налоговым кодексом), полученный в некотором году, может быть полностью или частично перенесен на уменьшение налоговой базы следующего года при условии, что совокупная сумма переносимого убытка не может уменьшать налоговую базу более чем на 30%. Убыток, не перенесенный на ближайший следующий год, может быть при том же условии полностью или частично перенесен на следующий год из последующих 10 лет. Такой "перенос убытков на будущее" (или "амортизацию" убытков) целесообразно отражать в расчетах эффективности отдельной строкой.

Мы так подробно остановились на этих особенностях расчета налога на прибыль, чтобы показать, как важно знать налоговое законодательство и инструкции по исчислению налогов. Более того, это законодательство непрерывно меняется, что затрудняет применение каких-либо стандартных машинных программ для расчетов эффективности. Естественно, что в момент, когда читатель откроет эту книгу, законодательство будет уже другим. Поэтому мы постараемся не загружать дальнейшее изложение тонкостями, связанными с конкретными положениями ныне действующих инструкций, ссылаемся на них, только если они, по нашему мнению, носят долговременный характер (кстати, льготы по инвестиционным расходам из прибыли, отмененные новым Налоговым кодексом, мы считаем объективно необходимыми).

В общем случае предприятие может уплачивать несколько налогов на прибыль, каждый по своей ставке. Так, отдельно уплачиваются налог на доход в виде дивидендов (по ставке 6%, если дивиденды получает российская организация от российской организации, и 15% — в иных случаях) и налог на доход в виде процентов по государственным и муниципальным ценным бумагам (по ставке 15%). В этой связи ни получаемые дивиденды, ни проценты по указанным ценным бумагам в состав внереализационных доходов не включаются. Базой для исчисления "основного" налога (налоговой базой) является сумма дохода от продажи продукции и внереализационного дохода за вычетом учитываемых рас-

ходов ("произведенных затрат"). Этот налог сейчас уплачивается по ставке 24%. Важно учесть также, что если предприятие получило убытки в некотором году, то оно не уплачивает налога на прибыль, но сумму этих убытков можно перенести на следующие годы (не больше чем на 10 лет), уменьшив там налоговую базу (правда, не более чем на 30% в каждом году). Такой "перенос убытков на будущее" целесообразно отражать в расчетах эффективности отдельной строкой.

Другой важный показатель прибыли — **чистая прибыль** *(net profit)*. Она определяется как суммарная прибыль от всех видов деятельности за вычетом налога на прибыль и тех текущих расходов, которые осуществляются за счет прибыли (расходы на инвестиции при этом не вычитаются!).

Примечание. В западной литературе часто встречается показатель **чистой прибыли до налогообложения**, при исчислении которого налог на прибыль не вычитается. Однако такое название плохо согласуется с российской системой налогообложения, ибо при его определении в составе затрат все равно учитывается большое число налогов.

Как уже отмечалось, источником финансирования инвестиций и погашения инвестиционных кредитов на действующем предприятии являются амортизация и прибыль. Поэтому в ходе расчетов эффективности важно оценить **чистый прирост свободных средств** предприятия, определяющий изменение (по шагам) размера его свободных собственных средств. Этот показатель рассчитывается на каждом шаге как сумма чистой прибыли, амортизации и чистого прироста собственных и заемных средств за вычетом инвестиций и расходов на погашение инвестиционных кредитов.

5.4. Операционная деятельность. Другие денежные потоки

Растет любовь к деньгам по мере того,
как растет и само богатство.

Децим Юний Ювенал

Здесь мы рассмотрим другие денежные потоки, относящиеся к операционной деятельности и обычно играющие второстепенную роль в расчетах эффективности.

1. На отдельных этапах осуществления проекта возникает необходимость реализовать часть имущества предприятия. Типичными являются четыре ситуации:

- в момент прекращения проекта предприятие ликвидируется и все его имущество распродается;

- отдельные единицы оборудования продаются на сторону в связи с тем, что отпадает необходимость в их дальнейшем использовании, либо в связи с заменой их более эффективными, либо в связи с их физическим или моральным износом;
- проект предусматривает сооружение каких-либо объектов, например жилых домов или самолетов, затем сдачу их в аренду на определенный срок и затем продажу;
- проект предусматривает разработку какой-либо новой техники или технологии, получение на них патентов или лицензий и их последующую продажу.

В подобных ситуациях в притоке реальных денег учитываются доходы от продажи имущества, а в оттоке — расходы, связанные с такой продажей (например, при сдаче оборудования в металлолом — расходы на демонтаж и транспортировку лома). По причинам, уходящим корнями в патерналистскую экономику советского периода, ряд крупных предприятий продолжает вести строительство жилья для своих работников. Если такого рода строительство предусмотрено проектом, то затраты на него учитываются в денежных потоках по инвестиционной деятельности. Однако если построенные квартиры продаются (по себестоимости или по рыночной цене), то выручка от таких продаж и налог на прибыль от продаж учитываются в денежных потоках по операционной деятельности.

2. Особого рода потоки возникают в связи с операциями депонирования. При реализации инвестиционных проектов нередко имеет место ситуация, когда средства на финансирование проекта поступают сразу в полном объеме или двумя-тремя большими порциями (траншами). Сразу израсходовать эти средства невозможно. Бывает и иная ситуация: в некоторый момент времени проект предусматривает значительные затраты (например, на замещение выбывающего оборудования или на ликвидацию объекта) и соответствующие средства необходимо накопить заранее из получаемых ранее доходов. Наконец, иногда для финансирования проекта используется "шаровой" кредит, который надо погашать только один раз в конце срока. В подобных случаях на отдельных шагах расчетного периода на счетах предприятия оказывается значительная сумма, которая должна быть израсходована позднее. Спрашивается: что делать с этими деньгами (точнее, с той их частью, которая превышает необходимый для нормального функционирования предприятия резерв)? Конечно, можно оставить их на расчетном счете, но тогда они будут "лежать без движения", т. е. неэффективно использоваться.

На практике такие "временно свободные" средства вкладываются в высоколиквидные активы: депозиты, ценные бумаги или в другие "относительно краткосрочные" инвестиционные проекты. Эти вложения выгоднее "простого хранения", ибо они приносят доход, являющийся до-

полнительным источником финансирования проекта. Если отвлечься от различий в степени риска, уровне доходности и условий "обратной конвертации" таких активов в деньги, то с точки зрения влияния на денежные потоки все такие вложения однотипны: средства на некоторое время "выбывают" из проекта, а затем в увеличенном объеме "возвращаются" в проект. Поэтому нам удобно называть подобные вложения *депонированием*. С макроэкономической точки зрения его следует рассматривать как предусмотренное проектом *временное альтернативное использование денежных средств*.

Строго говоря, депонирование средств — это финансовая операция, а проценты по ним относятся к внереализационным доходам, которые облагаются налогом. Более того, средства на депозитах включаются в состав активов предприятия и соответственно облагаются налогом. Однако в расчетах эффективности удобно относить к операционной деятельности все, что связано с собственными средствами, а к финансовой — все, что связано с заемными средствами. На этом основании принимается, что вложения на депозит являются оттоком реальных денег (в каком-то смысле это действительно отток, поскольку на срок депозита вкладчик лишается права распоряжения вложенными средствами), а получение депонированной суммы и процентов — их притоком (уплата налога на указанные проценты, очевидно, также должна рассматриваться как отток реальных денег).

3. В числе внереализационных доходов выше упоминался доход от сдачи имущества в аренду. Эти вопросы подробно рассматриваются в разделе 16.5, а здесь мы лишь отметим ряд их важных аспектов. Прежде всего укажем, что термины "аренда" и "лизинг" являются синонимами (английский глагол *to lease* означает "брать в аренду"). В операциях лизинга имущества участвуют две стороны — арендодатель (лизингодатель), который остается собственником имущества в течение всего срока договора, и арендатор (лизингополучатель), который фактически пользуется имуществом в течение этого срока, уплачивая определенные арендные (лизинговые) платежи. Лизинг бывает оперативный и финансовый. Оперативный лизинг — это то же самое, что и аренда на относительно небольшой срок. Финансовый лизинг предполагает сдачу имущества в аренду на срок, близкий к амортизационному, причем лизингополучатель имеет право выкупить это имущество по истечении срока договора. Приведем примеры, показывающие, что использование лизинга вносит в расчеты эффективности существенные (не только количественные, но и качественные) изменения.

ПРИМЕР 5.2. Имеются два варианта проекта, реализуемого крупным гастрономом. Вариант 1 предполагает приобретение большого холодильника. Однако, не имея средств на его покупку, гастроном предпочитает

вариант 2 — получение такого же холодильника на условиях долгосрочной аренды. "Технологическая часть проекта" при этом остается той же — гастроном так же использует холодильник, осуществляет те же торговые операции, оказывает тот же объем торговых услуг и, казалось бы, эффективность проекта в целом должна остаться примерно той же (если дисконтированная сумма арендной платы близка к стоимости холодильника). Однако в варианте 1 проект требует инвестиций, а в варианте 2 — нет. Это произошло потому, что покупка холодильника отразилась на стоимости имущества гастронома, а аренда — не отразилась.

Как видно из примера, лизинг оказался *специфической формой внебалансового финансирования проекта*. С этих позиций лизинг следовало бы отнести к финансовой деятельности гастронома и не учитывать его в операционной деятельности. Да, если буквально придерживаться введенных нами определений, то это действительно так. Однако такое "буквоедство", чрезмерное стремление к строгости могут серьезно усложнить все практические расчеты, что показывает рассмотрение некоторых других, достаточно похожих ситуаций.

ПРИМЕР 5.3. Тот же гастроном для доставки продуктов от поставщиков использует автомобильный транспорт (скажем, два грузовика). Но периодически ему приходится завозить продукты из удаленных мест. В этих целях он нанимает (арендует) рефрижераторы. На себестоимости торговых услуг (издержках обращения) это отражается очень просто — плата за каждый рейс включается в себестоимость. В то же время если строго следовать определениям, то надо поступить иначе: предусмотреть покупку рефрижератора в нужный момент времени и его продажу по окончании рейса.

ПРИМЕР 5.4. Далее, совершенствование работы гастронома требует установить в нем дополнительный телефонный номер. Гастроном учтет это, включив в себестоимость оплату услуг по установке такого номера. Однако с экономической точки зрения данная операция является арендой телефонного канала. Поэтому чтобы обеспечить необходимую строгость, в расчетах необходимо предусмотреть покупку телефонного канала, что правилами телефонных сетей вообще не допускается.

Примерно то же будет, если проектом предусматривается оснащение объекта спутниковой связью (фирма, устанавливающая соответствующее оборудование, не продает его, а только сдает в аренду).

•

Таким образом, обеспечить "высокий уровень научной строгости", идеально совместить практически приемлемые методы расчета с корректными определениями видов деятельности удается отнюдь не всегда. Где же выход из положения? Он относительно прост (см. п. 16.5.3).

С самого начала разработки проекта обычно уже известно, что некоторые виды имущества, объективно необходимые для реализации проекта, будут арендоваться, а не покупаться (в ходе разработки проекта их перечень может измениться). Вот по такому имуществу и надо включать в себестоимость арендную плату (лизинговые платежи). Аналогично может быть составлен и перечень "собственного" имущества фирмы (включая отдельные виды производимой продукции), которое будет не продаваться, а сдаваться в аренду. По этому имуществу в притоках реальных денег от операционной деятельности и надо учитывать поступления арендных (лизинговых) платежей.

4. Как уже отмечалось, расчеты эффективности следует производить для всех участников проекта. Обычно при этом *вся* их деятельность не рассматривается — в соответствии с принципом сопоставления ситуаций "с проектом" и "без проекта" учитывается лишь изменение денежных потоков, обусловленное участием в реализации проекта (см. раздел 16.4). Такое изменение может быть прямым и косвенным. Например, прямые изменения денежных потоков кредитора выражаются в предоставлении кредита и получении платежей в погашение кредита и процентов, прямые изменения денежных потоков акционера — в расходах на приобретение акций и доходах в виде дивидендов и т. д. Косвенные же изменения денежных потоков возникнут у участников проекта, если их роль в проекте более многообразна. Например, партнер по совместному предприятию в ходе реализации проекта может иметь дополнительные выгоды в материнской компании от оказания этому предприятию услуг, поставки ему продукции или ноу-хау.

ПРИМЕР 5.5. Чрезвычайно интересным и показательным представляется следующий проект, рассмотренный государственной экспертизой. Иностранная фирма предложила полностью профинансировать строительство рыбоперерабатывающего предприятия, используя для этого кредит иностранного банка, и получать в дальнейшем некоторую (снижающуюся по годам) долю прибыли от реализации производимой продукции. Дополнительным требованием фирмы было предоставление (на платной основе) определенной квоты на вылов рыбы в территориальных водах России в определенные месяцы года, что входило в компетенцию федеральной власти. И хотя расчеты показывали, что проект эффективен и для предприятия, и для фирмы, и для федерального бюджета, у членов экспертной комиссии возникли сомнения, действительно ли интересы фирмы сводятся к получению доходов от участия в данном проекте и от продажи (переработанного) квотированного улова. Оказалось, что фирма рассчитывала также на получение значитель-

ного косвенного эффекта — ежегодно именно в эти месяцы принадлежащие фирме рыболовные суда были не загружены, и предоставление квоты позволяло фирме существенно повысить эффективность их использования. В данной ситуации фирма сообщила о такого рода интересах, однако в иных ситуациях желание фирмы получить "косвенные выгоды" от реализации проекта может быть ее коммерческой тайной и она будет просто отклонять альтернативные варианты проекта как не отвечающие ее интересам, несмотря на, казалось бы, высокие показатели эффективности. Причины этого контрагентам будут непонятны, однако разработчики проекта должны их знать, иначе они сами могут предложить фирме вариант, не отвечающий ее интересам.

5.5. Финансовая деятельность

У кредиторов память обычно лучше, чем у должников.

Бенджамин Франклин

Финансовая деятельность отличается от операционной и инвестиционной тем, что к ней относятся операции со средствами, *внешними по отношению к проекту*, а не со средствами, *генерируемыми проектом*. Такое деление требует более подробного рассмотрения. Начнем с того, что денежные потоки по финансовой деятельности определяются только в расчетах эффективности участия в проекте. Такое участие предполагает осуществление инвестиций. Источниками средств для этого могут быть:

1) средства, внешние по отношению к проекту, операции с которыми учитываются по финансовой деятельности. Они включают:
   - собственные средства участника. Их вложение дает право инвесторам (чаще всего акционерам) пользоваться частью доходов от проекта и частью имущества предприятия при его ликвидации;
   - привлеченные средства (средства других участников и кредитных учреждений). Они не дают прав на доходы от проекта и имущество предприятия и предоставляются на условиях возвратности и платности;

2) средства, генерируемые проектом. Сюда относятся прежде всего прибыль и амортизация созданного предприятия, а также доходы от финансовых операций с ними (например, от вложения временно свободных средств на депозитные счета, в ценные бумаги или в иные проекты). Получение и использование этих средств учитываются в денежных потоках по операционной и инвестиционной деятельности.

Изложенные соображения позволяют конкретизировать состав денежных потоков от финансовой деятельности.

ПРИТОК	ОТТОК
• Увеличение акционерного капитала	• Дивиденды по акциям
• Получение займов, субсидий, ссуд (т. е. беспроцентных займов)	• Погашение ссуд и займов (включая проценты)
• Поступления платежей по предоставленным займам и ссудам	• Налоги на доходы от предоставленных займов

Рассмотрим особенности некоторых из указанных операций.

Операции, связанные с собственными средствами. Получение собственных средств не является бухгалтерской операцией и в отчетности не отражается. Однако в результате ее средства, внешние по отношению к проекту, становятся "внутренними" и могут использоваться на нужды проекта (обычно на инвестиции в основной или оборотный капитал создаваемого предприятия). По финансовой деятельности это выражается в притоке денежных средств (тогда как инвестирование в потоке доходов-расходов — как отток денежных средств по инвестиционной деятельности). В то же время "в обмен" на собственные средства акционеры приобретают право на получение дивидендов, и выплаты таких дивидендов отражаются в потоке доходов-расходов как отток денежных средств по финансовой деятельности.

В ряде случаев, особенно когда речь идет о создании новой фирмы, вложения собственных средств осуществляются путем *увеличения акционерного капитала* (действующие фирмы могут инвестировать собственные средства без такого увеличения). Такие вложения могут осуществляться в *денежной* и *натуральной* форме (причем не обязательно в начале проекта) и отражаются в балансе создаваемого предприятия. В первом случае инвестор получает соответствующее количество акций предприятия. Условия же передачи предприятию какого-либо имущества в натуральной форме могут быть разнообразными (доля в прибыли или в производимой продукции, поставка продукции по сниженным ценам и т. п.). Однако независимо от этих условий передаваемое имущество в расчетах эффективности должно учитываться по *альтернативной стоимости* (см. главу 2 и п. 16.4.4). Некоторые инвестиционные проекты предусматривают создание нового предприятия на базе уже имеющегося незавершенного строительства. И в этом случае увеличение акционерного капитала в момент включения незавершенного объекта в проект принимается равным его альтернативной стоимости. Увеличение акционерного капитала происходит и при переоценке основных

средств, когда и первоначальная, и остаточная стоимость имущества предприятия увеличивается, а соответствующее увеличение оформляется как "добавочный капитал" предприятия. Одновременно соответственно повышается стоимость имущества, приходящаяся на каждую из выпущенных акций.

Операции, связанные с предоставлением займов и ссуд. Такие операции обычно осуществляют банки, у которых финансовая деятельность — основная (операционная), а учет доходов и расходов осуществляется несколько иначе, чем для "обычных" коммерческих предприятий. "Обычное" же предприятие не имеет права предоставлять кому-либо займы, поскольку не имеет лицензии на осуществление банковской деятельности. В то же время предоставить ссуду другому предприятию или "товарный" кредит взамен "денежного" оно может. Товарный кредит может осуществляться в различных формах: поставка продукции с отсрочкой платежа, продажа товара в рассрочку, передача его на условиях оперативного или финансового лизинга. Однако в современных российских условиях отсрочка платежей несопоставима со сроками реализации проекта, и она учитывается в денежных потоках от операционной деятельности путем изменения размера оборотного капитала. Продажа в рассрочку в настоящее время почти не применяется, а расчетам денежных потоков при лизинге посвящен раздел 16.5.

Получение и погашение займов. Эта операция типична для большинства инвестиционных проектов. В случае когда в ходе расчетов определяются рациональные объем и график погашения займа, следует иметь в виду, что ставка процента по займу не является фиксированной даже в определенный момент времени. Разные банки могут предоставлять займы под разный процент, один и тот же банк в одно и то же время может предоставлять кредиты под разные проценты в зависимости от того, например, насколько рискованным ему представляется тот или иной проект. С этой точки зрения в расчетах эффективности, представляемых кредиторам, желательно возможно подробнее отражать вопросы устойчивости проекта к изменениям условий его реализации (см. главу 11). В частности, предусматриваемый проектом график погашения кредита также должен обеспечивать устойчивость проекта и, следовательно, предусматривать определенный резерв его финансовой реализуемости (см. раздел 11.7).

Обычно расчет платежей по займам не представляет особой трудности. Исключение составляет ситуация, когда шаг расчетного периода относительно велик и на его протяжении погашение долга осуществляется несколько раз и соответственно уменьшается размер выплачиваемых процентов. Здесь может оказаться полезным следующий прибли-

женный способ расчета. Пусть в начале шага задолженность по займу составляла Д, а на протяжении шага k раз осуществляется погашение долга в общем размере В. Обычно в подобных ситуациях принимается, что последний платеж производится в конце шага. Тогда средняя задолженность на шаге составит $Д - В(k - 1)/2k$, и именно эта величина определит общий размер выплаченных на шаге процентов.

5.6. *Непрерывное и дискретное представление денежных потоков

Из двух моделей "лучшей" всегда будет та, которая при именно такой степени приближения представляет данные наблюдения наиболее простым способом.

Морис Алле

До сих пор мы говорили о денежных потоках, об отражаемых в них результатах и затратах, но нигде не упоминали о том, в какой форме должны представляться сами эти потоки. А таких форм две — *непрерывная* и *дискретная*. Практические расчеты эффективности обычно выполняются при дискретном представлении денежных потоков. Но тогда зачем же упоминать о какой-то другой, к тому же почти не используемой на практике форме? Чтобы ответить на этот вопрос, вначале приведем пример. Многие из вас имеют представление об оптимизационных задачах, например о задаче формирования оптимальной производственной программы предприятия, которая обычно рассматривается как задача линейного программирования. Для подобных задач имеется большое количество машинных программ и не требуется больших усилий, чтобы ввести исходные данные в компьютер и получить оптимальное решение. Положение в корне изменится, как только мы дополнительно потребуем, чтобы решение задачи было целым числом, а оптимальная программа производства не предусматривала выпуск 2,5 изделия и затрат труда 3,2 человека. Подобные задачи оказываются чрезвычайно трудными для решения, а предлагаемые методы (кроме полного перебора всех возможных комбинаций) не дают гарантии получения действительно наилучшего результата. Поэтому на практике обычно стараются не накладывать ограничений на целочисленность и пренебрегают связанными с этим ошибками (это оправдано, если предприятие достаточно большое).

В общем же случае представление показателей и процессов как непрерывных позволяет выявить наиболее существенные их свойства и особенности, а также определить допустимую степень дискретизации, дробления процесса на отдельные части (пример описания инвестиционного проекта непрерывной моделью для выявления допустимых гра-

ниц изменения некоторых его параметров приведен в п. 16.5.4, см. также примеры 6.7, 12.18 и 12.27). Именно по этой причине мы начнем рассмотрение с непрерывной модели денежных потоков.

Как уже отмечалось, инвестиционный проект имеет свое начало (момент времени $t = 0$) и конец (момент времени $t = T$). Тогда рассматриваемый денежный поток можно охарактеризовать функцией $\Phi(t)$, отражающей эффект, исчисленный накопленным итогом[1] от начала проекта до момента t. Эта функция не обязательно непрерывна. Так, в момент поступления выручки за очередную партию продукции значение функции Ф скачкообразно увеличится на величину, равную поступившей выручке, а в момент оплаты очередной партии сырья или внесения арендной платы — уменьшится на размер платежа. Однако если подобные платежи осуществляются достаточно часто и каждый платеж невелик, то указанными скачками можно пренебречь и рассматривать функцию Ф как непрерывную. Зато если проект предусматривает кредиты, то значения функции Ф будут скачкообразно увеличиваться в моменты получения и погашения займов, и пренебрегать такими скачками уже нельзя.

В общем случае описание денежного потока, основанное на разбиении расчетного периода на отдельные интервалы времени (шаги), мы называем **дискретным** *(discrete)*, а описание того же потока через функции от непрерывно меняющегося времени — **непрерывным** *(continuous)*. Иными словами, понятие непрерывности денежного потока $\Phi(t)$ относится здесь не к функции Ф (которая может быть и разрывной), а к аргументу — времени, которое рассматривается как непрерывно меняющееся. В частности, в реальном проекте, например после ввода предприятия в эксплуатацию и при отсутствии расчетов по кредитам и депозитам денежный поток может описываться непрерывной функцией времени. Тем не менее оценка эффективности такого проекта может производиться исходя из разбиения расчетного периода на шаги, т. е. из дискретного представления этого денежного потока. Тем самым антонимом к слову "непрерывный" в данной ситуации будет "дискретный", а не "разрывный".

Рассмотрим непрерывное представление денежного потока, у которого функция накопленного эффекта Ф — гладкая, т. е. имеет непрерывную производную. Тогда на протяжении малого отрезка времени $(t, t + \Delta t)$ денежный поток изменится на величину $\Phi(t + \Delta t) - \Phi(t) = \Phi'(t)\Delta t$. Производная $\Phi'(t)$ при этом выражает интенсивность (скорость возрастания, плотность) денежного потока, роста денежных поступлений за малую единицу времени.

---

[1] Показатели, исчисленные накопленным итогом, здесь и далее именуются накопленными. В литературе в этих целях используется также термин "кумулятивный". Поэтому рассматриваемый в данном предложении показатель может именоваться также накопленным сальдо, накопленным эффектом, кумулятивным сальдо или кумулятивным эффектом.

В этой связи отметим, что в отличие от чистой математики, где функция и ее производная имеют разные названия, в экономике при рассмотрении процессов в непрерывном времени это правило иногда не соблюдается. Приведем несколько, на наш взгляд, удобных сокращений такого рода. Допустим, что накопленный поток прибыли по проекту от начала проекта до момента t выражается функцией $П(t)$. Тогда за малый отрезок времени $(t, t + \Delta t)$ прибыль по проекту составит $П'(t)\Delta t$. Величину $П'(t)$ при этом правильно называть интенсивностью прибыли или скоростью ее поступления. Однако экономисты поступают иначе. Они считают, что отрезок Δt — это *малая единица времени* (час, смена), и называют $П'(t)$ прибылью за малую единицу времени. В дальнейшем если получаемые выводы распространяются на более длинные интервалы, то они могут принять эту малую единицу за большую и, скажем, использовать для расчета данные не за смену, а за год. Поэтому термины типа "интенсивность", "скорость" в экономике обычно не употребляются. Иногда используется и иная терминология. В рассмотренной ситуации $П'(t)\Delta t$ выражает *прирост* общей суммы прибыли предприятия. Поэтому для обозначения $П'(t)$ может использоваться и термин "приростная прибыль", или "прирост прибыли за малую единицу времени". Наконец, по определению, $П'(t)$ отражает все-таки предел отношения прироста прибыли за малый отрезок времени к длительности этого отрезка при неограниченном уменьшении последней. На этом основании тот же показатель может именоваться как *предельная прибыль или маржинальная прибыль (marginal profit)* — в литературе все эти термины часто встречаются.

При непрерывном представлении денежных потоков особенно наглядным становится влияние лагов. Действительно, пусть вначале никаких лагов нет, а поток поступлений от продажи продукции задается функцией $П(t)$. Тогда если оплата продукции будет происходить с задержкой θ, то график потока поступлений сдвинется "вперед во времени" на величину задержки и сам поток будет описываться функцией $П(t - \theta)$. Наоборот, при предоплате продукции график будет сдвигаться "назад во времени" (при дискретном представлении денежных потоков таких простых преобразований уже не будет).

При дискретном описании денежного потока период реализации проекта разбивается на отдельные интервалы времени — шаги. Ниже мы дадим практические рекомендации по количеству и продолжительности таких шагов, а пока будем считать их не слишком большими (квартал, полугодие). Каждый n-й шаг (нумерацию шагов удобно начать с 0) при этом характеризуется своим началом (t_n), продолжительностью (Δ_n) и эффектом Φ_n. Денежный поток при этом представляется последовательностью $(\Phi_0, \Phi_1, ...)$. При этом непрерывное и дискретное представ-

ления одного и того же денежного потока оказываются связанными между собой простыми соотношениями:

$$\Phi_n = \Phi(t_n + \Delta_n) - \Phi(t_n);\ \Phi(t_n) = \Phi_0 + \Phi_1 + \ldots + \Phi_{n-1}. \qquad (5.2)$$

Что мы выигрываем и что теряем, переходя от непрерывного описания денежного потока к дискретному? Выигрыш очевиден: расчеты становятся наглядными для экономистов, их можно сводить в таблицы, а сами расчеты вести с помощью электронных таблиц. Менее очевидны потери. Прежде всего дискретный поток оказывается неудобным в тех случаях, когда мы хотим проанализировать некоторый тип инвестиционных процессов укрупненно, получить точные или приближенные аналитические формулы для каких-то его характеристик, выявить характер влияния каких-либо факторов на эффективность проекта и т. п. Наоборот, непрерывные модели оказываются здесь наиболее приемлемыми. Далее, при дискретном описании мы лишаемся возможности выяснить, что происходит "внутри шага расчетного периода", теряем возможность ответить на вопрос о том, осуществляются ли затраты в начале шага или в конце его, теряем и информацию о возможных в середине шаге временных денежных затруднениях и т. п. Связанные с этим ошибки проиллюстрируем на примере оценки оборотного капитала. Предположим, что все шаги расчетного периода одинаковы и равны одному кварталу. Предположим теперь, что каждый раз в конце квартала мы закупаем партию запасных частей к оборудованию, которой хватает ровно на один квартал, и полностью расплачиваемся с государственным бюджетом по налогам. Легко видеть, что при этом на конец каждого шага у нас будет нулевой запас запасных частей и нулевая задолженность перед бюджетом, хотя в среднем за квартал положение будет совершенно иным.

Изложенные соображения показывают, что основным в практических расчетах эффективности должно быть дискретное представление денежных потоков. В то же время методы таких расчетов целесообразно базировать на непрерывном представлении денежных потоков[1]. Поэтому в дальнейшем некоторые аспекты оценки эффективности проектов будут рассмотрены сначала при дискретном, а затем при непрерывном представлении денежных потоков.

[1] Уместно привести следующую аналогию. Для того чтобы рассчитать положения планет в тот или иной момент времени, необходимо численно (в дискретном времени) решить сложную систему дифференциальных уравнений. Однако общий характер движения планет вокруг Солнца устанавливается приближенным аналитическим (в непрерывном времени) решением этих уравнений.

Глава 6

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ДИСКОНТИРОВАНИЯ

Любое краткое изложение экономических вопросов способствует заблуждениям (исключая, возможно, данное мое утверждение).

Альфред Маршалл

Эта глава посвящена чрезвычайно важным в теоретическом и практическом отношении вопросам учета различных аспектов фактора времени в инвестиционном проектировании. Мы сочли необходимым уделить особое внимание теоретическим основам дисконтирования, поскольку, как показывает практика, не все, кому приходится разрабатывать, осуществлять экспертизу и утверждать инвестиционные проекты, правильно понимают сущность этой операции. Те, кого интересуют в первую очередь расчетные формулы, могут сразу перейти к разделу 7.2. Однако надо предупредить, что некоторые методические положения при этом могут показаться спорными. Отметим, кроме того, что вопрос об учете фактора времени мы рассматриваем применительно к ситуации, когда о параметрах проекта, его затратах и результатах имеется полная информация (особенности дисконтирования денежных потоков в условиях неопределенности и риска изложены в главах 11 и 12).

6.1. Различные аспекты влияния фактора времени

***Вопрос**: Как вы учитываете фактор времени при практических расчетах рационального распределения капиталовложений?*

***Ответ представителя Госплана СССР**: Фактор времени при таких расчетах чрезвычайно важен, и когда приходится решать эту задачу, мы обычно работаем до двенадцати ночи.*

Из материалов научной конференции

Одно из основных положений теории оценки эффективности инвестиционных проектов состоит в необходимости учета фактора времени. Однако проявления этого фактора могут быть различны, и настало время перечислить хотя бы некоторые, наиболее важные из них:

- **динамичность** *(dynamicality)* технико-экономических показателей предприятия. Особенно важно учитывать изменения во времени объемов и структуры производимой продукции, норм расхода сырья, численности персонала, длительности производственного цикла, норм запасов и т. п. в период освоения вводимых мощностей, а также в проектах, предусматривающих последовательное техническое перевооружение производства в период реализации проекта или разработку сырьевых месторождений. Динамичность показателей учитывается при формировании исходной информации по шагам расчетного периода;
- **сезонность** *(seasonality)* производства и/или реализации продукции, проявляющаяся в сезонных колебаниях объемов поставки сырья, производства продукции и/или спроса на нее, а также запасов и дебиторской задолженности. Сезонность является одним из частных проявлений динамичности и упоминается здесь только потому, что во многих расчетах эффективности она игнорируется (это относится и к примерам, приводимым в данном пособии). Сезонные колебания особенно существенны в начальный период функционирования введенных производств. Их целесообразно учитывать прежде всего путем надлежащей разбивки расчетного периода на шаги. При существенных сезонных колебаниях показатели проекта зависят от того, в каком именно месяце года начнется производство продукции. Поэтому здесь начало расчетного периода целесообразно установить в виде конкретной календарной даты;
- **физический износ основных средств** *(deterioration)*, обусловливающий общие тенденции к снижению их производительности и

росту затрат на их содержание, эксплуатацию и ремонт на протяжении расчетного периода (некоторые фактические данные, характеризующие снижение производительности машин и рост затрат на их эксплуатацию по мере физического износа, приведены, например, в [36, 47, 60, 114]). Физический износ должен учитываться в исходной информации при формировании производственной программы, операционных издержек (в том числе расходов на периодически проводимый капитальный ремонт) и установлении сроков замены основного технологического оборудования. Рациональные сроки службы основных средств могут определяться на основе расчетов эффективности соответствующих вариантов проекта и в общем случае не обязаны совпадать с амортизационными сроками;

- **изменение во времени цен на производимую продукцию и потребляемые ресурсы.** Данное обстоятельство учитывается непосредственно при формировании исходной информации для расчетов эффективности;
- **изменение во времени параметров внешней среды** (цен, ставок налогов, пошлин, акцизов, размеров минимальной месячной оплаты труда, налогового и иного законодательства и т. п.) учитывается непосредственно при формировании исходной информации для расчетов эффективности. Методы учета неопределенности этих параметров рассматриваются в главах 11 и 12;
- **разрывы во времени (лаги)** между производством и реализацией продукции и между оплатой и потреблением ресурсов. Методы их учета излагаются в разделе 7.5;
- **разновременность** затрат, результатов и эффектов, т. е. осуществление их в течение всего периода реализации проекта, а не в какой-то один фиксированный момент времени. Этот аспект фактора времени учитывается в расчетах путем **дисконтирования** денежных потоков.

6.2. Необходимость дисконтирования денежных потоков

Время — деньги.
Бенджамин Франклин

Один из основных принципов оценки эффективности инвестиционных проектов требует сопоставления связанных с проектом результатов и затрат на протяжении всего периода его реализации. Для этого результаты и затраты, относящиеся к разным моментам времени (раз-

новременные), должны быть предварительно приведены в сопоставимый вид. Между тем обе эти операции нетривиальны, поскольку разновременные затраты или результаты всегда неравноценны и потому непосредственно несопоставимы. Это обстоятельство не зависит от того, представлены ли разновременно продаваемые или разновременно потребляемые ресурсы в натуральном выражении (тонна стали сегодня и через год) или в дефлированных ценах в одной и той же валюте. Если вы в этом сомневаетесь, то попросите у соседа по даче подготовленную к высадке в грунт рассаду с обещанием дать ему точно такую же через год (будем считать, что вы — честный человек, обязательно выполните свое обещание и сосед об этом знает). Легко видеть, что и для вас, и для вашего соседа рассада сегодня и рассада через год — разные и неэквивалентные ресурсы.

На товарных биржах часто проводятся операции по покупке тех или иных товаров. И в этом случае оказывается, что котировки цен на товар при условии поставки сегодня отличаются от котировок цен на те же товары при условии поставки через месяц или поставки после сбора урожая (сделки по продаже товаров при условии их поставки через определенное время носят название сделки на срок или фьючерсные сделки, а соответствующие цены товаров именуются фьючерсными (см. раздел 6.7)). Покупатель не расплатился с заводом за купленную продукцию, поэтому завод не выплачивает своим рабочим заработную плату. Если бы зарплата сегодня была равноценна зарплате через месяц, то такие ситуации не приводили бы к социальным взрывам.

Рассмотрим, наконец, финансовые операции. Если вам нужны деньги сегодня, а у вас их нет, но они появятся через полгода, то вы можете получить кредит. За этот кредит придется заплатить, и это означает, что деньги сегодня ценятся дороже, чем деньги через полгода. Последнее не связано с тем, что в банке сидят грабители, пользующиеся вашим трудным положением и желающие вас наказать. Там сидят такие же бизнесмены, как и вы, которые стараются лучше использовать свои средства[1]. Поэтому банк даст кредит вам, если получит от этой операции не меньше, чем от других способов использования имеющихся у него кредитных ресурсов. Иными словами, в данной ситуации неравноценность разновременных денег обусловлена возможностью получения доходов от их рационального использования.

Неравноценность разновременных затрат и результатов обычно проявляется в том, что получение дохода сегодня считается более предпочтительным, чем получение дохода завтра, а расходы сегодня — менее предпочтительными, чем расходы завтра.

[1] А иногда — не свои. Во многих случаях при проведении операций банкам тоже необходимы средства, и они занимают их у других банков (межбанковский кредит).

Таким образом, для оценки эффективности инвестиционных проектов необходимы:

- процедура (грубо говоря, расчетная формула), позволяющая приводить разновременные затраты и результаты *в данном денежном потоке* к сопоставимому виду с учетом их различной предпочтительности, неравноценности. Такая процедура в общем случае называется **дисконтированием** *(discounting)* (приведением к одному моменту времени);
- процедура (или расчетная формула), позволяющая агрегировать уже приведенные в сопоставимый вид затраты и результаты с целью использования полученных *агрегированных* показателей при оценке проекта (вариантов проекта). Агрегированные таким образом затраты, результаты или эффекты за расчетный период мы называем *интегральными дисконтированными*. В частности, критерием оценки эффективности проектов и критерием сравнения разных проектов (вариантов проекта) выступает **интегральный дисконтированный эффект** (чистый дисконтированный доход — ЧДД, *Net Present Value — NPV*). При этом слово "интегральный" означает, что показатель относится ко *всему периоду реализации проекта*, а "дисконтированный" — что разновременные денежные поступления и расходы приведены (дисконтированы) к определенному моменту.

Построению таких процедур и выявлению их экономического содержания посвящена настоящая глава. Отметим при этом, что рассматриваемая проблема чрезвычайно важна и многогранна и в разных учебниках, в разных методических документах и разных статьях и книгах процедуре дисконтирования даются разные объяснения. Поэтому целесообразно изложить четыре различных подхода к ее обоснованию и обсудить возможность их совмещения друг с другом.

Первый, эвристический подход исходит из естественного желания построить возможно более простые формулы, позволяющие учесть неравноценность разновременных затрат и результатов.

В основу *второго* положены требования инвестора по ожидаемой доходности инвестиций, его стремление отбросить проекты, не обеспечивающие желаемого уровня доходности.

Третий подход базируется на анализе конъюнктуры рынка фьючерсных сделок, где неравноценность разновременных поставок товаров выражается в непосредственно стоимостной форме.

Эти подходы сравнительно просты и позволяют взглянуть на одни и те же формулы с разных сторон. Однако принципы, на которых они базируются, могут рассматриваться как спорные. Объясняя механизм дисконтирования и структуру критерия интегрального дисконтирован-

ного эффекта, эти подходы не дают уверенности в том, что принимаемые на их основе решения будут экономически рациональными. С целью показать совместимость критерия интегрального дисконтированного эффекта с правилами рационального экономического поведения хозяйствующих субъектов мы приводим обоснование этого критерия, базирующееся на *последнем*, аксиоматическом подходе. Этот раздел наиболее сложен для изложения, требует применения математических методов, и ознакомление с ним может показаться сложным для "чистых экономистов". Однако данный подход позволяет математически строго доказать, что искомая формула — единственная из всех возможных, которая обеспечивает рациональное экономическое поведение участника проекта.

Общими для всех излагаемых подходов являются следующие положения:

- материальные и финансовые ресурсы, потребляемые в одинаковых объемах, но в разное время, с этой точки зрения *неравноценны*, т. е. качественно различны и непосредственно несоизмеримы. Их нельзя ни складывать, ни сравнивать непосредственно. При этом, как правило, ресурсы, потребляемые в более поздние моменты времени, имеют меньшую ценность по сравнению с такими же объемами ранее потребляемых ресурсов;
- *принятие субъектом решения об участии в проекте приводит к изменению его денежных потоков;*
- проекты реализуются в условиях конкурентной экономики, когда *цены массовых товаров и услуг (включая финансовые) определяются рынком;*
- решение об участии в проекте принимается субъектами в условиях *существования иных, альтернативных и доступных для них направлений использования имеющихся ресурсов, прежде всего финансовых.* Субъект отказывается от участия в данном проекте, если какой-либо из альтернативных оказывается более предпочтительным;
- имеется *полная информация* о параметрах проекта и внешней среды, так что реализация проекта *не связана с каким-либо риском* (это предположение достаточно важное и сильное, и в главе 11 будет сделана попытка его ослабить). В частности, участники проекта в состоянии *предвидеть* динамику рыночных цен на все товары и услуги с точностью, достаточной для принятия решения об участии в проекте;
- в связи с тем что в перспективе может происходить изменение общего индекса рыночных цен (инфляция), для оценки всех видов ресурсов используются **дефлированные** (при отсутствии инфляции — постоянные) цены.

Некоторые другие, менее общие исходные положения будут сформулированы ниже. Кроме того, при дальнейшем изложении и особенно при записи математических формул нам будет удобно не разделять затраты и результаты (расходы и доходы, объемы потребления и производства товаров). Вместо этого мы будем говорить только о доходах или эффектах, трактуя положительные эффекты как доходы или результаты, а отрицательные — как расходы.

6.3. Эвристическое объяснение дисконтирования

Процентная ставка до сих пор удерживается на прежнем уровне вследствие предпочтения, которое громадные массы людей оказывают сегодняшним, а не отложенным удовольствиям.

Альфред Маршалл.
Принципы политической экономии

Обоснование расчетных формул для дисконтирования денежных потоков может быть получено на основе следующих эвристических рассуждений. Рассмотрим проект, реализуемый в период от года 0 до года T и обеспечивающий получение годовых эффектов (чистых доходов) в этот период в размере соответственно Φ_0, Φ_1, ... , Φ_T. При этом предполагается, что денежные поступления и расходы, а следовательно, и эффекты разных лет определены в постоянных или дефлированных ценах и в одной и той же валюте. Проблема состоит в том, чтобы привести такие разновременные эффекты к сопоставимому виду и определенным образом агрегировать их в обобщающий интегральный показатель, характеризующий (с точки зрения данного участника) эффективность проекта за весь расчетный период. Естественно, что при подобном приведении должны быть определенным образом выбраны:

- *момент* (год, шаг) *приведения*, т. е. момент, относительно которого измеряется неравноценность разновременных эффектов. Таким образом, эффекты, достигаемые в любой другой момент, впоследствии должны быть тем или иным способом приведены к виду, сопоставимому с эффектами в момент приведения;
- *способ приведения* эффектов разных лет к одному и тому же моменту приведения;
- *способ агрегирования* приведенных эффектов.

Предположим, что год приведения тем или иным способом выбран (об этих способах будет говориться ниже). Как в этом случае должно осуществляться само приведение?

Естественно прежде всего, что эффект, достигаемый в году приведения, никак приводиться не должен — он уже приведен к нужному виду. Наиболее распространенный и относительно простой с информационно-вычислительной точки зрения способ приведения сводится к тому, чтобы эффекты, относящиеся к другим годам, умножить на некоторые коэффициенты, отражающие относительную ценность эффектов этих лет по сравнению с эффектами в году приведения. Такие коэффициенты назовем **коэффициентами дисконтирования** *(discounting coefficients)*. Значение коэффициента, относящееся к n-му шагу, обозначим через α_n. Тогда эффект на этом шаге, равный Φ_n, после приведения станет равным $\alpha_n\Phi_n$. Эту величину будем называть **дисконтированным эффектом** *(discounting effect)* или (в тех случаях, когда речь идет о денежных потоках) **дисконтированным денежным потоком** *(discounting cash flow)*.

Остается последний этап процедуры. Поскольку эффекты разных лет уже приведены к сопоставимому виду, то эффективность проекта за весь расчетный период можно определить, *суммируя* дисконтированные эффекты разных лет. Это приводит к следующему представлению критерия интегрального дисконтированного эффекта:

$$\Phi_{\text{инт}} = \sum_{n=0}^{T} \Phi_n \alpha_n . \qquad (6.1)$$

Для проектов, реализация которых занимает всего 1 год и этот год является годом приведения, величина $\Phi_{\text{инт}}$ равна эффекту в году приведения, который одновременно выступает и в качестве критериального: эффективность или неэффективность проекта определяется знаком эффекта, выбор лучшего из альтернативных проектов определяется величиной эффекта. Если же проект реализуется в течение нескольких лет, его реализация будет эквивалентна единовременному получению эффекта $\Phi_{\text{инт}}$ в году приведения. Таким образом, при дисконтировании любой проект "сводится" к проекту с единовременным эффектом. Теперь описанный выше критерий можно сформулировать так:

> Эффективность или неэффективность проекта определяется знаком интегрального дисконтированного эффекта, выбор лучшего из альтернативных проектов определяется максимальной величиной интегрального дисконтированного эффекта.

До сих пор **момент (год) приведения** *(moment (year) of adjustment)* разновременных эффектов был каким-то способом зафиксирован. Выясним теперь, что зависит от его выбора. Предположим, что этот год

относится к расчетному периоду (например, является годом начала проекта) и имеет некоторый номер k. Тогда для k-го года эффекты "не приводятся", а коэффициент дисконтирования равен единице: $\alpha_k = 1$. Предположим теперь, что такой выбор момента приведения нас не устроил и мы решили приводить эффекты к другому, s-му году. Проще всего это сделать следующим образом. Эффект, достигаемый в году s, приводится к году k путем умножения на коэффициент α_s. Естественно принять, что и, наоборот, эффект, достигаемый в году k, приводится к году s путем деления на тот же коэффициент. Таким образом, чтобы привести к новому моменту приведения эффект n-го года, надо сначала привести его к прежнему моменту приведения, умножив на прежний коэффициент α_n, а затем разделить полученную величину на коэффициент α_s.

Итак, новые коэффициенты приведения (α'_n) связаны с прежними формулой $\alpha'_n = \frac{\alpha_n}{\alpha_s}$. Поэтому *при изменении момента приведения все коэффициенты дисконтирования, а следовательно, и величина интегрального дисконтированного эффекта делятся на коэффициент дисконтирования для нового момента приведения и поэтому изменяются пропорционально. В частности, если интегральный дисконтированный эффект проекта положителен (отрицателен) при одном моменте приведения, то он будет положителен (отрицателен) и при любом другом моменте приведения. Таким образом, ни решение о целесообразности реализации проекта, ни выбор лучшего из альтернативных проектов не зависят от выбора момента приведения.* В соответствии с этим достаточно выяснить значения коэффициентов дисконтирования для какого-то одного момента приведения — после этого их можно пересчитывать на любой другой момент. Установим теперь характер зависимости величин α_n от номера года n, предполагая, что в *качестве момента приведения выбран год* 0 *расчетного периода, так что* $\alpha_0 = 1$.

Наиболее простые и принятые в большинстве учебников и методических рекомендаций формулы для определения коэффициентов α_n могут быть получены на основе следующих соображений. Рассмотрим два соседних года расчетного периода — n-й и $(n + 1)$-й. В силу изложенного выше коэффициент приведения эффектов $(n + 1)$-го года к n-му будет равен отношению α_n/α_{n+1}. Из общих соображений очевидно, что более раннее получение эффекта должно оцениваться более высоко (в главе 2 это положение сформулировано как принцип предпочтительности более ранних результатов и более поздних затрат), так что указанное отношение больше 1. Обозначим его через $1 + E$. Величина E при этом отражает темп роста (процентное увеличение) относительной ценности эффектов при сдвиге на год назад сроков их по-

лучения. Обычно принимается, что такое процентное увеличение будет одним и тем же для всех лет расчетного периода, т. е. не зависит от того, какую пару соседних лет мы сопоставляем. Это приводит к соотношениям:

$$\frac{\alpha_0}{\alpha_1} = \frac{\alpha_1}{\alpha_2} = ... = \frac{\alpha_{T-1}}{\alpha_T} = 1 + E,$$

из которых следует, что коэффициенты дисконтирования образуют геометрическую прогрессию. Учитывая, что $\alpha_0 = 1$, отсюда и из формулы (6.1) получим искомые формулы для коэффициентов дисконтирования и интегрального дисконтированного эффекта:

$$\alpha_n = \frac{1}{(1+E)^n} \quad (n = 0,1,...); \tag{6.2}$$

$$\Phi_{\text{инт}} = \sum_{n=0}^{T} \frac{\Phi_n}{(1+E)^n}. \tag{6.3}$$

Входящий сюда показатель E играет роль специфического экономического норматива и носит название **нормы дисконта** *(discount rate)* (в экономической литературе советского периода этот показатель именовался нормативом эффективности капитальных вложений, нормативом для приведения разновременных затрат, и вопросам его установления посвящена обширная литература, не утратившая актуальности и в настоящее время; в этой связи нельзя не указать на работы [38, 48, 64]). Из наших рассуждений видно, что он отражает темп роста относительной ценности денег при более раннем их получении (или при более позднем расходе).

Как уже отмечалось, проект должен считаться неэффективным, если его интегральный эффект отрицателен, и эффективным — в противном случае. Обычные проекты оказываются эффективными при малых нормах дисконта и неэффективными — при больших. В этой связи представляет интерес выяснить, при каких значениях нормы дисконта эффективный проект перестает быть эффективным, т. е. каково то значение E, при переходе через которое интегральный эффект проекта меняет знак. Более подробно этот вопрос будет рассмотрен в разделе 8.2, пока же отметим, что такое значение E, если оно существует, называется **внутренней нормой доходности (ВНД)** *(project internal rate of return)* проекта. Для проекта, требующего на нулевом шаге инвестиций K и в дальнейшем обеспечивающего постоянный доход D в течение неограниченного срока, ВНД = D/K.

ПРИМЕР 6.1. Пусть, например, денежные потоки в течение 5 лет реализации проекта составляют соответственно –130, +45, +50, +55, +40. При норме дисконта $E = 0{,}11$ интегральный дисконтированный эффект проекта составит[1]:

$$\Phi_{\text{инт}} = -130 + \frac{45}{1{,}11} + \frac{50}{1{,}11^2} + \frac{55}{1{,}11^3} + \frac{40}{1{,}11^4} = 17{,}69.$$

Построение зависимости интегрального эффекта от нормы дисконта показывает, что ВНД этого проекта равна 0,1726: при меньших значениях E интегральный эффект положителен, при больших — отрицателен.

ПРИМЕР 6.2. Пусть в ситуации предыдущего примера проект продолжается до года 30, причем начиная с года 4 денежный поток один и тот же и равен 40. Для расчета интегрального дисконтированного эффекта здесь придется применить формулу геометрической прогрессии:

$$\Phi_{\text{инт}} = -130 + \frac{45}{1{,}11^1} + \frac{50}{1{,}11^2} + \frac{55}{1{,}11^3} + \frac{40}{1{,}11^4} + \ldots + \frac{40}{1{,}11^{30}} =$$

$$= -130 + \frac{45}{1{,}11^1} + \frac{50}{1{,}11^2} + \frac{55}{1{,}11^3} + \frac{40}{0{,}11}\left(\frac{1}{1{,}11^3} - \frac{1}{1{,}11^{29}}\right) = 241{,}3.$$

Анализируя зависимость $\Phi_{\text{инт}}$ от нормы дисконта, находим, что здесь ВНД = 0,3487.

ПРИМЕР 6.3. Пусть имеется второй вариант проекта из предыдущего примера. Денежные потоки по годам здесь составляют соответственно –200, 50, 55, 60, 45, 45, ..., 45. В этом случае

$$\Phi_{\text{инт}} = -200 + \frac{50}{1{,}11} + \frac{55}{1{,}11^2} + \frac{60}{1{,}11^3} + \frac{45}{1{,}11^4} + \ldots + \frac{45}{1{,}11^{30}} =$$

$$= -200 + \frac{50}{1{,}11} + \frac{55}{1{,}11^2} + \frac{60}{1{,}11^3} + \frac{45}{0{,}11}\left(\frac{1}{1{,}11^3} - \frac{1}{1{,}11^{29}}\right) = 214{,}8.$$

Таким образом, второй вариант проекта менее эффективен — дополнительные инвестиции обеспечивают недостаточный прирост годовых доходов.

Выбор года 0 в качестве года приведения позволяет представить расчетные формулы в наиболее простом и обычно используемом виде.

---

[1] В настоящее время расчеты эффективности проектов обычно выполняются с использованием компьютеров или калькуляторов. Поэтому актуальные в свое время таблицы численных значений коэффициентов дисконтирования оказываются ненужными, а в данном и последующем примерах мы приводим лишь результаты вычислений по описываемым в тексте формулам.

Однако если одновременно рассматривается или сопоставляется несколько проектов, то при выборе момента приведения (а он должен быть одним и тем же для всех сопоставляемых проектов) руководствуются следующими соображениями:

- сравниваемые проекты *начинаются* в один и тот же календарный момент времени. Его и следует выбрать в качестве момента приведения;
- сравниваемые проекты предусматривают *ввод сооружаемого объекта в эксплуатацию* в один и тот же календарный момент времени и отличаются продолжительностью строительства. В этой ситуации естественно выбрать в качестве момента приведения момент ввода объекта;
- сравниваемые проекты отличаются продолжительностью строительства и/или освоения проектной мощности, но предусматривают *ввод сооружаемого объекта на полную проектную мощность* в один и тот же календарный момент времени. Этот момент обычно и принимают в качестве момента приведения;
- сравниваемые проекты различаются по всем основным временным параметрам — моменту начала, срокам строительства и освоения и т. д. В такой ситуации момент приведения может быть выбран произвольно, но обычно он принимается как *наиболее ранний* из моментов начала сопоставляемых проектов.

ПРИМЕР 6.4. Сопоставляются два варианта проекта, рассмотренные в двух предыдущих примерах. При этом реализация первого варианта проекта может быть начата на 2 года позднее, чем реализация второго варианта. Выберем в качестве момента приведения момент начала реализации второго варианта проекта. Тогда интегральный дисконтированный эффект второго варианта будет равен 214,8, а первого — $241,3/1,11^2 = 195,9$. Таким образом, теперь более эффективным оказывается второй вариант проекта.

Собственно говоря, на этом обоснование традиционно используемых методов дисконтирования и определения интегрального дисконтированного эффекта можно было бы и закончить. Следует, однако, обратить внимание на аспекты, которые оказались при этом незатронутыми:

- почему приведение эффектов разных лет к одному году надо производить путем умножения на какой-то коэффициент, а не путем, скажем, возведения в степень?
- если эффекты разных лет несопоставимы, то почему при исчислении интегрального эффекта их (даже после умножения на коэффи-

циент приведения) надо складывать, а не умножать или, например, возводить в куб, складывать и потом извлекать корень третьей степени из полученной суммы?
- не может ли использование критерия интегрального дисконтированного эффекта привести к неграмотным решениям, нерациональному экономическому поведению?
- в какой мере показатель интегрального дисконтированного эффекта учитывает интересы участника проекта, к которому относятся денежные потоки?
- как следует изменить полученные формулы применительно к непрерывным денежным потокам?

Эти аспекты, возможно, прояснятся при рассмотрении других подходов к обоснованию метода дисконтирования.

6.4. "Депозитная" трактовка дисконтирования

Процент — это один из компонентов тех программных волн в море экономических стоимостей, которые порождает развитие.
Йозеф Шумпетер

Рассмотрим участвующего в реализации проекта инвестора, располагающего значительными денежными средствами, находящимися на депозитных счетах в банке, дающих годовой доход (после уплаты налога) $100E\%$. Последнее означает, что если в начале года на счетах находилась сумма K, то в конце года с учетом процентов и с поправкой на инфляцию она (в неизменных ценах) станет равной $K + EK$, или $(1 + E)K$. Прежде чем идти дальше, уточним, что полученный доход в виде процентов по депозитам относится к внереализационным доходам инвестора и облагается налогом. Поэтому, имея в виду доходы после уплаты налога, мы будем понимать под E реальную "посленалоговую" депозитную ставку. Взаимоотношения "проекта" и "депозитного счета" опишем следующим образом. В момент, когда ему нужны средства для осуществления затрат по проекту, инвестор снимает требуемую сумму с депозита и вкладывает ее в проект, а при получении доходов от проекта — вносит ее на депозитный счет. К моменту завершения проекта на депозитных счетах окажется некоторая сумма. Инвестор сравнивает ее с той суммой, которая оказалась бы на тех же счетах при отказе от реализации проекта, и принимает решение об участии в проекте по результатам такого сравнения. Математически эта процедура выглядит так.

Пусть к началу реализации проекта (год 0) инвестор располагает суммой Д, проект завершается в году T, а чистый (дефлированный) доход по проекту на n-м году его реализации равен Φ_n. Если инвестор отказывается от участия в проекте, сумма средств на счетах инвестора в году T составит $Д(1 + E)^T$. Выясним, какой будет эта сумма, если инвестор будет участвовать в проекте. В году 0 проект обеспечит инвестору эффект Φ_0 (обычно в начале проекта осуществляются только затраты, так что данный эффект будет отрицательным), и поэтому на его счетах окажется сумма $Д + \Phi_0$, в следующем году с учетом процентов по депозиту и доходов от проекта она изменится и станет равной

$$(Д + \Phi_0)(1 + E) + \Phi_1 = Д(1 + E) + \Phi_0(1 + E) + \Phi_1.$$

Аналогично, в году 2 на счетах инвестора окажется сумма

$$Д(1 + E)^2 + \Phi_0(1 + E)^2 + \Phi_1(1 + E) + \Phi_2$$

и т. д. Поэтому в году T на счетах инвестора окажутся средства в размере:

$$Д(1 + E)^T + \Phi_0(1 + E)^T + \Phi_1(1 + E)^{T-1} + ... + \Phi_T.$$

Сопоставляя оба варианта поведения инвестора, получаем, что участие в проекте изменяет сумму средств на его счетах в году T на величину

$$Э_к = \Phi_0(1 + E)^T + \Phi_1(1 + E)^{T-1} + ... + \Phi_T, \qquad (6.4)$$

которая именуется в литературе *компаундированным эффектом* (чистым компаундированным доходом, ЧКД, *Net Future Value, NFV*, см. п. 14.2). Таким образом, реализация проекта эквивалентна для инвестора получению компаундированного эффекта при прекращении проекта (если компаундированный эффект отрицателен — получению убытка в том же размере и в тот же момент времени), а эффективность проекта определяется знаком компаундированного эффекта: *проекты с неотрицательным компаундированным эффектом должны оцениваться как эффективные и рекомендоваться к реализации, с отрицательным — как неэффективные и рекомендуемые к отклонению.*

ПРИМЕР 6.5. Проект реализуется в течение 3 лет, и ему отвечают в эти годы доходы соответственно $\Phi_0 = -100$; $\Phi_1 = +80$; $\Phi_2 = +70$. Второй вариант этого же проекта реализуется в течение 4 лет, и в эти годы доходы соответственно равны $\Phi_0 = -100$; $\Phi_1 = +80$; $\Phi_2 = +50$; $\Phi_3 = +20$. Компаундированные эффекты этих проектов, рассчитанные исходя из процентной ставки E = 0,1, составляют соответственно:

$$Э_{к1} = -100 \times 1{,}1^2 + 80 \times 1{,}1 + 70 = -121 + 88 + 70 = 37;$$

$$Э_{к2} = -100 \times 1{,}1^3 + 80 \times 1{,}1^2 + 50 \times 1{,}1 + 20 = -133{,}1 + 96{,}8 + 55 + 20 = 38{,}7.$$

Однако использование показателя компаундированного эффекта оказывается неудобным при решении другой важной задачи — сравнения альтернативных проектов. Так, попробуем сравнить два варианта проекта из примера 6.5. Казалось бы, второй вариант более эффективен. Однако это решение неверно. Действительно, вариант 2 отличается от варианта 1 только тем, что часть дохода года 2 в размере 20 перенесена на следующий год. Такое "откладывание" получения дохода в соответствии с общими принципами учета фактора времени должно рассматриваться как снижающее, а не повышающее эффективность проекта.

Причина такого положения очевидна: величина $Э_{к1}$ отражает сумму, которая образуется на счете инвестора при завершении варианта 1, т. е. в конце года 2, в то время как величина $Э_{к2}$ отражает сумму, образующуюся на счетах инвестора при завершении варианта 2, т. е. в конце года 3. Сравнивать эти суммы нельзя, поскольку они относятся к разным годам! Выход из положения в данном случае сравнительно прост: надо рассмотреть, какие суммы будут на счетах инвестора в одном и том же году, например в году 3. По варианту 2 эта сумма уже рассчитана и составляет 38,7, по варианту 1 она вырастет на 10% по сравнению с предыдущим годом и составит 3781,1 = 40,7. Теперь решение получается рациональным — вариант 2 менее эффективен. Однако если появятся новые варианты с другими сроками реализации, надо будет пересчитать показатели эффективности предыдущих вариантов проекта. Оказывается, этого можно не делать, если поставить вопрос иначе: *какую сумму надо положить на депозит (или снять с депозита) в момент начала проекта, чтобы в конце проекта на депозите оказалась сумма, равная компаундированному доходу от проекта?*

Ответить на этот вопрос несложно: чтобы в конце года T на депозитном счете оказалась сумма, равная $Э_к$, необходимо в начале года 0 положить на счет сумму, в $(1 + E)^T$ раз меньшую. Поэтому реализация проекта, обеспечивающая к этому году получение эффекта $Э_к$, эквивалентна для инвестора получению дохода $Ф_{инт} = Ф_0 + \frac{Ф_1}{(1+E)} + ... + \frac{Ф_T}{(1+E)^T} = \sum_{t=0}^{T} \frac{Ф_t}{(1+E)^t}$ в начале проекта.

Полученная величина называется *интегральным дисконтированным эффектом,* а расчетная формула для этого показателя точно совпадает с полученной ранее формулой (6.3). При этом *показатель E трактуется как норма дисконта.* Как компаундированный, так и интегральный дисконтированный эффекты имеют один и тот же знак, поэтому принять решение об эффективности или неэффективности проекта можно, руководствуясь обоими показателями. Однако величина компаундированного эффекта относится к концу срока реализации проекта,

который по разным вариантам проекта может различаться, в то время как величина интегрального дисконтированного эффекта относится к одному и тому же году 0. Поэтому для сравнения разных вариантов проекта не нужно никакого пересчета.

Обратим внимание, что в формуле (6.4) разновременные доходы приводятся к сопоставимому виду (к году T) с помощью коэффициентов, отражающих доход по депозитам за соответствующее время. Поэтому чем ближе к концу периода, тем меньше коэффициент при соответствующих доходах, причем для последнего года T этот коэффициент равен единице. Это же обстоятельство отражено и в формуле (6.3), в которой соотношения между коэффициентами не изменились, но за базу сопоставления (которой отвечает коэффициент 1) принят уже год 0.

Связь между нормой дисконта и процентными ставками станет более наглядной, если рассмотреть следующую ситуацию. Пусть в начале года 0 инвестор снимает со своего счета некоторую сумму K, а затем возвращает ее (не обязательно равными долями) в течение нескольких лет с теми же процентами, которые начислил бы ему банк. Очевидно, что такая операция не изменила бы ни компаундированного, ни интегрального дисконтированного эффекта, так что оба эти показателя оказались бы для такого денежного потока равными нулю. Предположим теперь, что в начале года 0 на счету инвестора вообще не было денег. Тогда описанная операция превратилась бы в кредитную — инвестор берет кредит и затем его возвращает с процентами. Однако если процентная ставка по-прежнему совпадает с нормой дисконта, то полученный результат от этого не изменится: *если норма дисконта совпадает со ставкой реального процента за кредит, то интегральный дисконтированный эффект кредитной операции (или соответствующего денежного потока) равен нулю.*

Это утверждение можно доказать и чисто математически (сравните последующие выкладки с приведенным выше рассуждением, основанным на чисто экономических соображениях). Пусть K_0 — сумма кредита, K_t — задолженность в конце t-го года ($K_T = 0$). Тогда в начале каждого t-го года ($t = 1, 2, \ldots, T$) будут уплачиваться проценты за кредит в размере EK_{t-1} и выплачиваться суммы в погашение долга в размере $K_{t-1} - K_t$ (эта разность может быть отрицательна, и тогда в данном году проценты капитализируются, а долг нарастает). При этом интегральный дисконтированный эффект будет равен

$$K_0 - \sum_{t=1}^{T} \frac{K_{t-1} - K_t + EK_{t-1}}{(1+E)^t} = K_0 - \sum_{t=1}^{T} \frac{K_{t-1}}{(1+E)^{t-1}} + \sum_{t=1}^{T} \frac{K_t}{(1+E)^t} =$$

$$= K_0 - \frac{K_0}{(1+E)^0} + \frac{K_T}{(1+E)^T} = 0.$$

***Примечание.** Данное утверждение справедливо и в более общих ситуациях. Поскольку оно верно для однократного получения кредита, оно будет справедливо и для любой кредитной линии, когда кредит предоставляется несколькими траншами. Оно останется верным и тогда, когда проценты по кредиту в каком-либо году не погашаются, а капитализируются. Действительно, капитализация процентов эквивалентна полной их уплате с одновременным получением второго транша кредита в том же размере. Наконец, доказанное утверждение верно и при переменных во времени нормах дисконта. Это вытекает из аналогичных равенств:

$$K_0 - \sum_{t=1}^{T} \frac{K_{t-1} - K_t + E_t K_{t-1}}{(1+E_1)\cdot\ldots\cdot(1+E_t)} = K_0 - \sum_{t=1}^{T} \frac{K_{t-1}}{(1+E_1)\cdot\ldots\cdot(1+E_{t-1})} + \sum_{t=1}^{T} \frac{K_t}{(1+E_1)\cdot\ldots\cdot(1+E_t)} =$$

$$= K_0 - K_0 + \frac{K_T}{(1+E_1)\cdot\ldots\cdot(1+E_T)} = 0.$$

Из доказанного утверждения следует, что *при реальной ставке процента, равной норме дисконта, интегральный эффект проекта, рассчитанный по денежным потокам от инвестиционной и операционной деятельности, не изменится от дополнительного включения денежных потоков от финансовой деятельности.* В то же время для иных значений процентной ставки (в частности, для номинальной) это утверждение неверно: если эта ставка меньше нормы дисконта, получение кредита становится для заемщика выгодным и его эффект тем выше, чем больше сумма кредита.

Изложенные соображения позволяют сделать также вывод, что при установлении нормы дисконта должна учитываться реальная процентная ставка по *депозитам, а не по кредитам* (в развитой капиталистической экономике в отличие от российской эти процентные ставки достаточно близки).

6.5. *Дисконтирование как форма отражения альтернативной доходности инвестиций. Дискретный случай

Одна из привлекательных особенностей экономической теории состоит в том, что с ее помощью всегда можно согласовать не только две, но и три различные точки зрения.

Ричард Брейли, Стюарт Майерс

Рассмотрим денежный поток инвестора. Он отражает, очевидно, денежные поступления и расходы, осуществляемые в разные моменты времени. Но разновременные доходы или расходы имеют для участника разную ценность. В этом легко убедиться, если предложить какой-либо фирме вложить 10 млн. руб. и после этого ежегодно получать 1000 руб. дохода в течение неограниченного периода времени. Ясно, что за миллионы лет доход намного превысит вложения, однако доход текущего года намного ценнее того, который будет получен через столетие. При более подробном

обсуждении проблемы вам скажут, что фирма имеет возможность вложить свои средства более эффективно, получая при этом более высокие доходы на вложенные средства. Это означает, что неравноценность разновременных денежных потоков определенным образом связана с доходностью инвестиций. Характер этой связи мы рассмотрим ниже.

Показатель, измеряющий степень доходности вложений, будет строго определен позднее (см. пп. 8.2.2—8.2.4). При этом выяснится, что такой показатель можно определить не для всякого инвестиционного проекта. Однако есть целый класс инвестиционных проектов, для которых такой показатель существует и имеет очень простой экономический смысл. Это так называемые **проекты с постоянной нормой доходности** *(constant profitability projects)*.

Дискретный проект с постоянной *нормой годовой доходности* d устроен следующим образом: в некоторый момент времени осуществляются вложения K, после чего в конце каждого года осуществляется поступление дохода, величина которого составляет dK, т. е. $100d\%$ годовых[1] на вложенный капитал. Проектами примерно такого типа в развитых странах являются рассмотренные в предыдущем разделе вложения средств на долгосрочный депозит (норма доходности равна годовому проценту по депозиту) или приобретение долгосрочных государственных ценных бумаг.

Для дальнейшего окажется полезным ввести следующее понятие.

Направлением инвестирования *(investment direction)* называется способ использования средств, который применим в любое время и для любого объема средств.

Примером направления инвестирования является депонирование под определенный процент. Вложение определенного объема средств в то или иное направление представляет собой инвестиционный проект. Важно отметить, что ВНД такого проекта (если она существует) не зависит от того, какой именно объем средств вкладывается. Поэтому мы можем говорить о ВНД того или иного направления инвестирования, не уточняя, сколько именно средств вкладывается в этом направлении. Обратим также внимание, что теоретически возможны и такие направления инвестирования, для которых ВНД не существует (например, покупка акций компании на условиях последующего вложения дополнительных средств в эту компанию).

Представим себе, что инвестор имеет возможность вкладывать свои средства в любом количестве в разные проекты с постоянной годовой

[1] Аналогично определяются проекты с постоянной квартальной или месячной доходностью.

доходностью. У одних таких проектов доходность составляет 1%, у других — 2% и т. д. Естественно, что при этом инвестор предпочтет проект с наибольшей доходностью. Поскольку какую-то информацию о финансовом рынке инвестор имеет, он может даже сказать заранее, что откажется от любого проекта с доходностью, например, ниже 15%, поскольку на рынке имеются направления инвестирования, обеспечивающие получение дохода в 15% годовых. Та величина доходности, которая отвечает имеющимся на финансовом рынке и доступным для инвестора направлениям инвестирования, будет нижним пределом для уровня доходности любых проектов, в которых он согласится участвовать. Эта величина E называется **нормой дисконта**. Таким образом, в рассматриваемых условиях *норма дисконта отражает максимальную годовую доходность альтернативных и доступных направлений инвестирования и одновременно минимальные требования по доходности, которые инвестор предъявляет к проектам, в которых он намерен участвовать.*

Приведенная трактовка (она носит предварительный характер и далее будет неоднократно уточняться) позволяет охарактеризовать содержание рассматриваемого понятия более глубоко. Отметим прежде всего, что в качестве одного из доступных инвестору альтернативных направлений инвестирования может выступать и вложение средств на депозит, так что норма дисконта, во всяком случае, не меньше ставки депозитного процента (обратим внимание еще раз: доходы по депозитам облагаются налогом, и, говоря о доходности депонирования или о ставке депозита, мы имеем в виду доходы *после уплаты налога*). Далее, если вернуться к разделу 6.4, можно увидеть, что основные полученные там результаты не изменятся, если вместо вложений на депозит рассмотреть вложения в какой-то иной проект с постоянной годовой доходностью E. Отсюда следует, что необходимость дисконтирования обусловлена не существованием депозитных банковских операций, а наличием альтернативных направлений инвестирования, приносящих доход, а размер такого дохода определяет норму дисконта.

Для установления нормы дисконта фирма, располагающая определенным собственным капиталом, должна иметь информацию о доходности различных направлений инвестирования. Практически она должна рассмотреть различные инвестиционные проекты и выбрать из них наиболее эффективные. Однако в масштабах мировой экономики (или экономики отдельной страны) собственный капитал этой фирмы становится элементом совокупного предложения капитала, а ее "портфель" инвестиционных проектов — элементом совокупного спроса на капитал. Тем самым решения фирмы оказываются в конечном счете направленными на достижение равновесия на мировом (или страновом) рынке капитала, а альтернативная доходность инвестиций меняется в направлении той цены капитала, которая обеспечивает равновесие на указанном рынке. При этом действует общее правило: равновесная цена

должна снижаться при увеличении предложения или снижении спроса и возрастать в противном случае. Стало быть, при заданном спросе на капитал норма дисконта должна зависеть от размеров собственного капитала фирмы: у более крупных фирм она должна быть несколько меньше, чем у мелких.

Какие же альтернативные направления инвестирования определяют норму дисконта? Пусть фирма располагает капиталом 100 и рассматривает три независимых способа их вложения: в проект А (доходность 30%), в покупку акций фирмы *X* (доходность 20%) и на депозит (доходность 10%). При этом в высокоэффективный инвестиционный проект А можно вложить не более 10, а объем предложения акций фирмы *X* ограничен — их можно приобрести только на сумму 30. Поэтому такие способы, хотя и эффективны, не являются *направлениями инвестирования* и, использовав их полностью (поскольку каждый из них дает положительный ЧДД), т. е. израсходовав сумму 40, оставшийся капитал 60 придется вложить на депозит. Это и будет единственное в данном случае направление инвестирования, определяющее норму дисконта. Обратим внимание, что в рассмотренном примере мы имели дело с задачей, когда общий объем распределяемых средств фиксирован (такие задачи подробнее рассмотрены в п. 15.4). Между тем в данной и последующих главах (до главы 14) общей считается ситуация, когда объем возможных инвестиций данного субъекта не фиксирован. Именно поэтому норма дисконта определяется не наиболее эффективными проектами, средства на которые всегда найдутся, а теми "замыкающими" направлениями, которые допускают любые размеры вложений в любое время.

Предельный характер нормы дисконта позволяет, как это хорошо видно из рассмотренного примера, отсечь эффективные направления инвестирования от неэффективных. Если бы фирма захотела здесь использовать средневзвешенную норму дисконта (она составляет 12%), то она тут же пришла бы к выводу, что вкладывать деньги на депозит неэффективно. Возможно, что это и так, однако такой вывод не позволил бы определить, куда их тогда вкладывать. Наоборот, при норме 10% окажется, что последние инвестиции осуществлены рационально, они дали доход не меньше, чем могли бы дать другие возможные направления инвестирования.

Указанное обстоятельство позволяет разобраться и в еще одном парадоксе, связанном с нормой дисконта. Пусть в условиях того же примера появились еще два возможных способа инвестирования, на этот раз представленные *альтернативными* вариантами Б1 и Б2 проекта Б с доходностью соответственно 50 и 40%, требующие небольшого (не больше 5) объема инвестиций. Каким бы критерием фирма ни руководствовалась, выбирая лучший вариант, ей все равно придется как-то соразмерять разновременные доходы и расходы по проектам. Для этого ей потребуется норма дисконта. И вот здесь кто-нибудь может высказать следующее утверждение: "*Если оценивается эффективность вари-*

анта Б1, то наилучшей альтернативой ему будет Б2, по которому доходность равна 40% — это выше, чем по всем другим направлениям инвестирования. Поэтому здесь следует использовать норму дисконта 40%. Наоборот, поскольку наилучшей альтернативой для варианта Б2 является Б1, то здесь необходимо взять норму дисконта 50%".

Что-то здесь не так! И действительно, нет сомнения, что варианты проекта Б являются наилучшими альтернативами друг для друга, однако базой для установления нормы дисконта будут отнюдь не они, а те направления, куда будут вложены средства "в последнюю очередь". Скажем, если, в конце концов, было решено вложить сумму 3 в вариант Б1 (отказавшись от Б2), то вложения на депозит уменьшатся на 3. Выигрыш от этого оценивается разницей в доходности этих вложений (0,5 – 0,1)×3 = 1,2. При этом дело происходит так, как будто первые 3 единицы капитала вкладываются в проект Б1, следующие 10 — в проект А, следующие 30 — в покупку акций и последние 57 — на депозит. Таким образом, в данной ситуации последние единицы капитала все равно будут вложены на депозит независимо от того, будут ли вложены первые единицы в проект Б1 или в проект Б2. Следовательно, и в этом случае при сравнении альтернативных вариантов проекта необходимо руководствоваться нормой дисконта 10%.

Иными словами, норма дисконта действительно *отражает альтернативную стоимость капитала, только не того, который вкладывается в данный проект, а эквивалентной суммы, которая вследствие этого изымается из "последнего", "замыкающего" альтернативного направления инвестирования.* Математик сказал бы, что норма дисконта не должна рассматриваться как решение задачи на максимум, она скорее обеспечивает решение задачи максимина (максимум минимальной доходности из всех направлений, в которые должен быть инвестирован имеющийся капитал). С этих позиций становится понятно, почему с увеличением капитала фирмы норма дисконта снижается — то, что для мелкой фирмы является *направлением* вложений, для крупной будет всего лишь *способом*, ибо первая действительно сможет вложить в него "любое количество денег", тогда как вторая этого не сможет (так, если ЗАО "Сукин и сын" может получать доходность 30%, вкладывая все свои средства в торговлю духами в розлив, то ОАО "Газпром" этого уже не может). Разумеется, изложенное дает лишь грубое представление о содержании и рыночном механизме формирования нормы дисконта. Мы упустили из рассмотрения, скажем, технический прогресс, благодаря которому все время появляются новые, более эффективные направления инвестирования. Он приводит к "обратному" перетоку капитала, как это видно из рассмотренного выше примера (сумма 3 "снимается с депозита" и инвестируется в проект Б1). Если бы каждый вкладчик нашел подходящее для себя альтернативное направление инвестирования и снял свои средства с депозитов, банк мог бы разориться. Чтобы этого не происходило, банк

будет повышать процентную ставку, подстраивая ее под повышающиеся нормы дисконта клиентов. Так обеспечиваются саморегулирование фондового рынка, сближение процентных ставок по депозитам, государственным ценным бумагам и т. п. между собой и с нормами дисконта фирм—участников рынка. Поэтому субъективные предпочтения и особенности функционирования отдельных фирм обусловливают лишь колебания их норм дисконта вокруг некоторой "среднерыночной" нормы (субъективная составляющая норм дисконта рассматривается в разделе 6.8).

Обратим внимание, что при установлении нормы дисконта необходимо учитывать возможные альтернативные *направления* инвестирования, а не альтернативные проекты. Другими словами, необходимо, чтобы соответствующие альтернативные вложения могли быть осуществлены в любое время и в любом объеме. В противном случае можно допустить ошибку, особенно если ориентироваться на ВНД (внутреннюю норму доходности, см. п. 8.2.2) *произвольным образом взятых* альтернативных (даже альтернативных по капиталу) проектов.

ПРИМЕР 6.6. Рассмотрим два альтернативных по капиталу проекта А и Б, денежные потоки и показатели которых описаны в следующей таблице (ЧДД определены при норме дисконта 10%, которая считается отвечающей наибольшей ставке депозитного процента).

	Денежные потоки по шагам							ЧДД	ВНД
	0	1	2	3	4	5	6		
Поток А	−100	40	40	40	40	40	40	74,21	32,7%
Поток Б	−100	70	60	20	20	20	10	59,97	38,6%

У проекта А ЧДД выше, так что этот проект более эффективен. Однако если принять в качестве нормы дисконта ВНД проекта Б, положив E = 38,6%, результат окажется обратным: у проекта Б будет ЧДД = 0, а у проекта А ЧДД станет отрицательным. Почему же так получилось, ведь проект Б, наверное, лучшая из имеющихся альтернатив (во всяком случае, вкладывать средства в этот проект выгоднее, чем на депозит под 10% годовых)?

Чтобы ответить на этот вопрос, заметим, что как проект А, так и проект Б предусматривают определенное использование денежных средств, причем не только на шаге 0, но и на всех последующих. В частности, полученные от проекта А средства (например, 40 на шаге 1) также должны быть наиболее выгодным способом использованы. Однако в отличие от начальных средств их уже нельзя вложить в проект Б (напомним, что "обычные" инвестиционные проекты уникальны и нетиражируемы!), поэтому реально их придется вкладывать на депозит. Это значит, что, приводя доходы шага 2 к шагу 1, мы не можем использовать норму дисконта 38,6%, а должны ориентироваться на депозитную

ставку. Ситуация станет еще яснее, если в данном примере считать, что проект А на шаге 0 требует затрат не 100, а 99. Здесь также очевидно, что "высвободившуюся" единицу финансовых ресурсов нельзя вложить в проект Б (который неделим!) — ее тоже придется депонировать. Поэтому расходы/доходы 1 на шаге 0 следует считать эквивалентными расходам/доходам шага 1 в размере не 1,386, а 1,1.

С другой стороны, если бы проект Б можно было повторять в любое время и в любом масштабе, положение изменилось бы (этот вопрос рассматривается в разделе 15.5).

Мы видим, что в общем случае трактовать доходность в определении нормы дисконта для данного инвестора как ВНД соответствующих проектов нельзя. В то же время, не меняя сути определения, можно скорректировать его так, чтобы оно не содержало упоминания о доходности, не требовало апелляции к ВНД, но для "типичных" направлений инвестирования приводило в точности к тем же результатам.

Нормой дисконта называется максимальная из таких норм d, при которых будет неотрицательным ЧДД хотя бы для одного альтернативного и доступного направления инвестирования.

Действительно, если в соответствии с данным определением норма дисконта принята равной 20%, это означает, что для любого d в пределах от 0 до 20% найдется такое направление инвестирования, по которому интегральный эффект, дисконтированный по норме d, будет неотрицательным, но не существует никакого альтернативного проекта, который давал бы положительный интегральный (дисконтированный) эффект, например при d = 20,1%. Однако отнюдь не обязательно, что "хорошее" направление инвестирования будет одним и тем же для всех d. Например, возможна такая ситуация:

- при $0 \le d < 10\%$ интегральный (дисконтированный) эффект будет положительным, если положить деньги на депозит под 10% годовых;
- при $10\% \le d < 15\%$ интегральный эффект будет положительным, если вложить средства в некоторое "нетипичное" направление (при меньших значениях d это направление может оказаться неэффективным);
- при $15\% \le d < 20\%$ интегральный эффект будет положительным, если вложить средства в *другое* "нетипичное" направление (которое при $d < 15\%$ может оказаться неэффективным), а при $d = 20\%$ будет равным нулю.

Приведенное определение нормы дисконта уже не требует расчетов ВНД по каждому из альтернативных направлений инвестирования и не ограничивает круг этих направлений только проектами с постоянной доходностью или имеющими ВНД. Далее, однако, оно будет уточнено в связи с необходимостью учета факторов риска.

У формулы (6.3) есть существенный недостаток — при ее выводе использовалось то обстоятельство, что все денежные поступления и расходы осуществляются *один раз в год* (или что расчетный период разбит на шаги длительностью ровно 1 год). Далее мы увидим, что во многих случаях расчетный период целесообразно разбивать на шаги разной длительности, не обязательно равной году. Как же в этом случае поступать? Один из возможных вариантов — заменить годы месяцами. Вывод формулы при этом не изменится: вместо годового процента появится месячный, вместо годовой доходности — месячная. Однако здесь возникают две трудности:

1) от решения проблемы по существу мы не ушли, поскольку некоторые платежи можно осуществлять в конце месяца, а другие — чуть ли не ежедневно. Другими словами, проблема учета внутришагового распределения денежного потока осталась, хотя, возможно, и стала менее актуальной;
2) теперь для оценки эффективности проекта расчетный период придется разбивать не на годы, а на месяцы. Помимо резкого увеличения объема расчетных таблиц, это потребует "без нужды" учитывать и всевозможные сезонные факторы.

Справиться с первой трудностью, казалось бы, несложно — разобьем расчетный период не на месяцы, а на дни! Не тут-то было. Чтобы не питать излишнего оптимизма, обратим внимание читателей, что в развитых странах успешно функционирует такой финансовый инструмент, как 30-минутные (!) кредиты. Не станете же вы на этом основании требовать разбиения расчетного периода на получасовые интервалы, чтобы иметь возможность пользоваться той же формулой, заплатив за это колоссальным увеличением объемов расчетной работы? Говорят, любовь слепа. Это справедливо не только по отношению к влюбленным в определенного человека, но и к специалистам, готовым пойти на все, лишь бы пользоваться привычным для них инструментом, например формулой дисконтирования. Между тем иногда полезнее взглянуть на предмет своего обожания с иной точки зрения, рассмотрев денежные потоки как *непрерывные* (см. раздел 5.6), т. е. как протекающие в непрерывном времени.

6.6. **Дисконтирование как форма отражения альтернативной доходности инвестиций. Непрерывный случай

Деньги и финансы нарушают покой не только того, кто берется за их изучение.

Фридрих фон Хайек

Исходным для нас будет понятие проекта с постоянной непрерывной доходностью. Такой проект устроен почти так же, как и проект с постоянной годовой доходностью, только получение дохода в нем происходит не один раз в год, а непрерывно (хотя и малыми порциями). Проект с постоянной нормой непрерывной доходности h характеризуется тем, что если в некоторый момент времени по проекту накоплен доход K, то через малое время Δt он увеличивается на величину $hK\Delta t$. Таким образом, за этот отрезок времени нарастает $100h\Delta t\%$ на вложенный капитал, или, если время выражено в годах, $100h\%$ *годовых* на вложенный капитал[1], а величина h при этом имеет смысл "отдачи" на единицу вложенного капитала в единицу времени (она имеет размерность 1/единицу времени или %/единицу времени, при этом чаще всего за единицу времени принимается год). Проектом подобного типа является вложение средств, например, в Сбербанк на счет до востребования (проценты здесь начисляются ежедневно).

Как и раньше, мы ставим задачу выяснить сравнительную неравноценность разновременных доходов или расходов. Для этого установим вначале, что получит инвестор в момент времени t, вложив сумму K в момент 0. Для этого разобьем отрезок времени $(0, t)$ на большое число N интервалов длительностью t/N каждый. За каждый такой интервал вложенная сумма увеличивается в $(1 + ht/N)$ раз, поэтому к моменту t она станет равной примерно $K(1 + ht/N)^N$. Если число интервалов стремится к бесконечности, полученное выражение стремится к пределу Ke^{ht}. Таким образом, 1 руб., вложенный в момент 0, дает e^{ht} руб. в момент времени t.

При наличии нескольких альтернативных проектов инвестор, естественно, предпочтет вложения в тот, которому отвечает более высокая доходность. Это позволяет ввести понятие **непрерывной нормы дисконта**, понимая под ней (впредь до дальнейших уточнений) **наиболь-**

[1] Нормы годовой и непрерывной доходности мы обозначили разными буквами. Это не случайно — легко видеть, что проект, дающий **непрерывно** $100h\%$ годовых, более предпочтителен, чем проект, в котором тот же доход поступает только **в конце года**. Обратим внимание также, что время в расчетах эффективности измеряется в годах или долях года, поэтому **нормы** доходности выражаются, как правило, в процентах годовых или 1/год (см. примеры 8.4 и 8.15).

шую непрерывную норму доходности альтернативных и доступных на рынке направлений инвестирования. Обозначим эту норму через r. Тогда инвестор, для которого доступны только проекты с доходностью r и меньшей, должен считать, что 1 руб. дохода в момент 0 эквивалентен e^{rt} руб. в момент времени t. Но тогда доходы в момент t должны приводиться к моменту 0 путем умножения на коэффициент дисконтирования:

$$\alpha(t) = e^{-rt}. \tag{6.5}$$

Теперь, повторяя рассуждения предыдущего подраздела, мы сможем рассчитать величину критериального показателя интегрального дисконтированного эффекта для дискретного потока, в котором поступления и расходы осуществляются через произвольные, не обязательно равные отрезки времени. Рассмотрим дискретный поток, в котором доходы Φ_1, Φ_2, ... , Φ_m поступают в моменты времени t_1, t_2, ..., t_m. Суммируя разновременные доходы с соответствующими коэффициентами дисконтирования, получим следующее выражение для интегрального дисконтированного эффекта:

$$\Phi_{\text{инт}} = \sum_{n=1}^{m} \Phi_n e^{-rt_n}. \tag{6.6}$$

Эта формула, естественно, обобщает формулу (6.3), но формально с ней не совпадает — в первую входит непрерывная норма дисконта r, во вторую — годовая норма дисконта E. Для того чтобы обе формулы давали тождественный результат для одного и того же денежного потока, где все платежи и поступления осуществляются с интервалом в 1 год, необходимо, чтобы выполнялось соотношение

$$1 + E = e^r. \tag{6.7}$$

Отсюда следует, что $r < E$, но если E невелико, то разница между E и r небольшая ($r > E - E^2/2$).

Примечание. Формалисты могут придраться к этой формуле, сказав, что нормы доходности имеют размерность процентов годовых или 1/год, так что их нельзя ни складывать с единицей, ни вставлять в показатель степени. Ответить на такое возражение нетрудно. В формуле (6.3) величина E должна рассматриваться как безразмерная. Говоря, что она выражена в процентах годовых, мы лишь отражаем ее экономическое содержание, а не "физическую" размерность. На самом деле, как уже отмечалось, доход от вложений K через год мы принимаем равным EK, поэтому от умножения на E размерность дохода не меняется. Более того, если в словосочетании "годовая доходность" сделать упор на первом слове, мы увидим, что соответствующую норму нельзя применять ни к какому иному периоду, кроме года. Иная ситуация с непрерывной нормой доходности и непрерывной нормой дисконта. Они отражают процент на вложенный капитал за малый промежуток времени, отнесенный к длительности этого промежутка времени, так что размерность этой нормы — 1/единицу времени. Обычно они выражаются в процентах годовых, но их можно выражать и в процентах в месяц или в сутки. Зато в расчетной формуле для коэффициентов дисконтирования непрерывная норма

дисконта всегда умножается на показатель, имеющий размерность времени. В формуле (6.7) такое умножение тоже есть — как видно из вывода этой формулы, норма дисконта в ней умножена на 1 год! Поэтому в показателе степени здесь стоит безразмерная величина и проблем с размерностью не возникает.

Мы рассмотрели вопрос о дисконтировании дискретного потока. А как поступать, если выручка от продаж или платежи поставщикам осуществляются непрерывно? Чтобы выяснить, какой должна быть расчетная формула в таких ситуациях, рассмотрим непрерывный денежный поток инвестора, характеризуемый функцией накопленного эффекта $\Phi(t)$. Разбивая расчетный период на малые шаги длительностью Δt (при этом n-й шаг будет начинаться в момент $t_n = n\Delta t$), заменим непрерывный поток дискретным так, что на n-м шаге будет обеспечиваться эффект $\Delta\Phi_n = \Phi(t_{n+1}) - \Phi(t_n)$. Заменяя эти эффекты эквивалентными дисконтированными и суммируя, получим следующую формулу для интегрального дисконтированного эффекта проекта: $\Phi_{инт} = \sum_n \Delta\Phi_n e^{-rt_n}$. Предел этого выражения при $\Delta t \to 0$ можно записать в виде следующего интеграла[1]:

$$\Phi_{инт} = \int_0^T e^{-rt} d\Phi(t). \qquad (6.8)$$

Для гладкой функции Ф эта величина может быть выражена через *интенсивность* (*скорость, плотность*) денежного потока — производную $\Phi'(t)$:

$$\Phi_{инт} = \int_0^T e^{-rt} \Phi'(t) dt. \qquad (6.9)$$

В отличие от формулы (6.9) формула (6.8) применима к *любым* денежным потокам, в том числе и таким, у которых функция накопленного эффекта Ф разрывная. В частности, для дискретного денежного потока она принимает вид формулы (6.5).

На практике обычно используют годовую, а не непрерывную норму дисконта. Учитывая, что обе нормы связаны соотношением (6.7), основную формулу (6.8) можно представить и в следующем виде:

$$\Phi_{инт} = \int_0^T \frac{d\Phi(t)}{(1+E)^t}. \qquad (6.10)$$

[1] Для лиц, более глубоко изучавших высшую математику и теорию вероятностей, обратим внимание на то, что подобные интегралы: 1) встречаются в теории вероятностей и определяют так называемые характеристические функции распределений вероятностей; 2) часто используются в технических науках и определяются как преобразования Лапласа от распределений Ф; 3) представляют собой не обычные интегралы Римана, а интегралы Стильтьеса (см. раздел 6.9).

Применив эту формулу к дискретному денежному потоку, в котором эффекты Φ_0, Φ_1,..., Φ_m достигаются в неравноотстоящие моменты времени t_0, t_1, ..., t_m, получим следующее представление интегрального эффекта для данного случая: $\Phi_{инт} = \sum_{n=0}^{m} \frac{\Phi_n}{(1+E)^{t_n}}$. Примерно в таком виде эта формула используется в практических расчетах эффективности в случае, когда расчетный период разбит на неравные шаги.

Наиболее часто в практических расчетах встречаются ситуации, когда денежный поток состоит из двух частей — дискретного потока, связанного, например, с кредитными операциями, и "гладкого" непрерывного потока, отражающего операции по производству и реализации продукции. Первый поток характеризуется моментами времени t_1, t_2, ..., t_m, в которые осуществляются платежи, и размерами соответствующих денежных поступлений или расходов Φ_1, Φ_2, ... , Φ_m. Второй поток характеризуется интенсивностью (скоростью возрастания, плотностью) денежных поступлений $\Phi'(t)$. Иными словами, в малом отрезке времени $(t, t + \Delta t)$ величина денежных поступлений от соответствующих операций будет составлять $\Phi'(t)\Delta t$.

Для совокупного денежного потока величина интегрального дисконтированного эффекта определяется путем суммирования соответствующих формул:

$$\Phi_{инт} = \sum_{n=1}^{m} \frac{\Phi_n}{(1+E)^{t_n}} + \int_0^T \frac{\Phi'(t)\,dt}{(1+E)^t}. \qquad (6.11)$$

О том, насколько существенно меняется интегральный дисконтированный эффект проекта при замене непрерывного денежного потока дискретным, можно судить по следующему упрощенному примеру.

ПРИМЕР 6.7. Проект предусматривает сооружение объекта и последующую его эксплуатацию. Сооружение объекта занимает 1 год и требует затрат 160 млн. руб., которые осуществляются равномерно. Объект эксплуатируется в течение 8 лет, при этом интенсивность (скорость) получения эффекта равномерно снижается от 60 до 12 млн. руб./год. Таким образом, в момент времени t она составляет $60 - 6(t - 1)$ млн. руб./год. Поскольку в период эксплуатации объекта интенсивность получения эффекта меняется линейно по времени, то размер эффекта за любой отрезок времени равен средней интенсивности, умноженной на длительность отрезка. В частности, на первом году эксплуатации будет получен эффект $60 - 6\times0{,}5 = 57$ млн. руб., на втором — $60 - 6\times1{,}5 = 51$ млн. руб. и т. д.

В табл. 6.1 рассчитан интегральный дисконтированный эффект проекта $\Phi_{инт}$ по формуле (6.3) при годовой норме дисконта $E = 0{,}12$ на основе разбиения расчетного периода на годы.

Таблица 6.1

Номер шага	Эффект на шаге, млн. руб.	Коэффициент дисконтирования	Дисконтированный эффект, млн. руб.
0	-160	1,000	-160,00
1	57	0,893	50,89
2	51	0,797	40,66
3	45	0,712	32,03
4	39	0,636	24,79
5	33	0,567	18,73
6	27	0,507	13,68
7	21	0,452	9,50
8	15	0,404	6,06
Итого	128		36,33

Теперь попробуем рассчитать $\Phi_{инт}$, используя формулу (6.9). При этом используем непрерывную норму дисконта, которая в соответствии с формулой (6.7) должна составлять $r = \ln 1{,}12 = 0{,}11333$. В этом случае имеем

$$\Phi_{инт} = -\int_0^1 160e^{-rt}dt + \int_1^9 [60-6(t-1)]e^{-rt}dt = -\frac{160\left(1-e^{-r}\right)}{r} +$$

$$+\frac{60e^{-r}-12e^{-9r}}{r} - \frac{6\left(e^{-r}-e^{-9r}\right)}{r^2} = -151{,}27+434{,}52-248{,}65 = 34{,}61.$$

Как видим, разница получилась не слишком большая — примерно 5%. Во многих случаях такая ошибка допустима и разбиение расчетного периода на годы оказывается приемлемым. Однако для того чтобы окончательно убедиться в приемлемости того или иного разбиения, рекомендуется провести экспериментальный расчет с уменьшенными длительностями шагов, с тем чтобы оценить размеры допущенной погрешности. Так, в данном примере разбиение расчетного периода на 17 шагов длительностью 6 месяцев дает значение интегрального дисконтированного эффекта 35,53 млн. руб.

6.7. **Дисконтирование как способ учета конъюнктуры на фьючерсном рынке

Процент — это нетерпение, выкристаллизовавшееся в рыночной ставке.

Ирвинг Фишер

К обоснованию метода дисконтирования можно подойти и с иных позиций. Реализация проекта предполагает определенные ресурсные потоки. Так, обычно инвестиционный проект начинается с того, что в него вкладываются определенные ресурсы — основные средства и запасы товаров, после чего реализация проекта приводит к появлению и поступлению на рынок готовой продукции. Далее процесс повторяется — вначале потребляются одни ресурсы (сырье, материалы, труд), после чего производятся другие. Оценка эффективности проекта сводится при этом к вопросу, целесообразен ли такой обмен одних ресурсов на другие, "более поздние".

Чтобы ответить на этот вопрос, заметим, что ценность различных ресурсов в конкурентной экономике определяется рынком. Если бы речь шла об обмене одних ресурсов на другие *сегодня*, в этих целях можно было бы использовать *сложившиеся на сегодня* рыночные цены. Эффект такого "проекта" определился бы как разность между результатами (ценой проданных ресурсов) и затратами (ценой купленных ресурсов). Однако в нашем случае речь идет о многочисленных актах обмена одних ресурсов сегодня на другие ресурсы в будущем. Подобные акты на практике (применительно к материальным ресурсам) обычно осуществляются на биржах и носят название фьючерсных сделок, когда покупатель уплачивает продавцу определенную сумму в обмен на обязательство поставить определенный объем товара в установленный момент времени (скажем, через год или после уборки урожая). Тем самым субъекты рынка имеют информацию о котировках соответствующих цен и могут их прогнозировать. В настоящее время широко распространены фьючерсные сделки на продажу различных иностранных валют, и соответствующие котировки, публикуемые в прессе, могут использоваться при прогнозе валютных курсов на перспективу.

Используя ресурсное описание инвестиционного проекта, мы можем представить его реализацию как процесс приобретения одних и продажи других ресурсов. Для оценки эффективности такого процесса можно представить его как совокупность фьючерсных сделок двух типов: фьючерсная продажа готовой продукции с поставкой после ее производства и фьючерсная покупка необходимых для производства ресурсов с поставкой к моменту их потребления. В этом случае оценка

эффективности проекта ничем не отличается от оценки эффективности совокупности "простых операций обмена" и интегральный эффект проекта определится как разность между интегральными результатами и интегральными затратами. Различие будет лишь в том, что при оценке результатов и затрат используются не действующие сегодня, а фьючерсные цены. Общая формула для определения интегрального эффекта инвестиционного проекта ($Ф_{инт}$) при этом принимает следующий вид:

$$Ф_{инт} = \sum_t \sum_k V_{kt} p_{kt}, \qquad (6.12)$$

где V_{kt} — объем производимых в момент t ресурсов k-го вида[1]; p_{kt} — фьючерсная цена этих ресурсов в момент времени 0, т. е. цена, уплачиваемая в момент времени 0 за поставку единицы k-го ресурса в момент времени t.

Методические основы такого подхода к оценке эффективности в той или иной степени были разработаны в теории систем оптимального функционирования социалистической экономики (СОФЭ) и частично отражены в методиках по оценке эффективности новой техники [48, 49, 75]. Из многочисленных работ в этом направлении упомянем лишь фундаментальные труды [38, 39, 64, 97]. В то же время в этих работах, ориентированных на централизованное ценообразование, роль фьючерсных цен ресурсов играли так называемые цены оптимального плана (объективно обусловленные оценки).

Формуле (6.12) можно придать и иной вид. Рассмотрим некоторый вид ресурсов, например хлопок. Предположим, что сегодня его цена составляет 11 руб./кг, а цена фьючерсной сделки с поставкой через год — 10 руб./кг. Пусть фирма имеет в собственности 1000 кг хлопка, которые она дает взаймы сроком на 1 год. При этом, ориентируясь на рыночные цены, она может потребовать у заемщика вернуть ей не 1000, а 1000×11/10 = 1100 кг. Таким образом, пропорция обмена здесь составит:

1 кг хлопка сейчас = 1,1 кг хлопка через год или

1 кг хлопка через год = 1/1,1 = 0,909 кг хлопка сейчас.

Аналогично могут быть установлены пропорции других эквивалентных обменов:

1 единица k-го ресурса через t лет = α_{kt} единиц k-го ресурса сейчас.

Это означает, что цены ресурсов в разные моменты времени p_{kt} могут быть представлены как произведения цен этих ресурсов p_{k0}, относящихся к моменту времени 0 (постоянных), и соответствующих ко-

[1] Напомним, что объемы потребляемых ресурсов учитываются в этой формуле со знаком "минус".

эффициентов эквивалентности α_{kt}, т. е. $p_{kt} = \alpha_{kt}\, p_{k0}$. Теперь формула (6.12) может быть записана иначе:

$$\Phi_{\text{инт}} = \sum_t \sum_k V_{kt} p_{k0} \alpha_{kt} = \sum_t \sum_k \Phi_{kt} \alpha_{kt}, \qquad (6.13)$$

где Φ_{kt} — стоимость ресурсов k-го вида, произведенных в момент t, измеренная в постоянных ценах.

Вернемся еще раз к рассмотренному примеру и заметим, что 1 т хлопка, отданная взаймы на год, приносит своему владельцу сверх возвращенного долга дополнительно "процент" в виде 0,1 т хлопка, или 10% объема займа. Уточним несколько экономическое содержание этого процента. Доход, получаемый в данной ситуации, — **реальный**, т. е. воплощен в конкретном товаре. Соответственно доходность, о которой идет речь, может быть названа **реальной**. Если бы мы стали оценивать ту же доходность в денежном выражении, ответ получился бы иной — соответствующая процентная ставка оказалась бы при этом **номинальной** (она отличается от реальной за счет общего роста цен в стране и соответствующего обесценения рубля, см. главу 3). Так, если на следующий год в связи с инфляцией цена на хлопок вырастет на 14%, т. е. до 12,54 руб./кг, то стоимость возвращенного (с "процентами") хлопка составит 1100×12,54 = 13 794 руб., в то время как стоимость отданного взаймы хлопка была равна всего 11 000 руб., — таким образом, доходность рассмотренной сделки в денежном выражении составит уже (13 794/11 000 – 1)×100 = 25,4%. Реальная "процентная ставка" в том виде, как мы ее рассмотрели, имеет следующие характерные особенности:

- она является годовой, отражая соотношение цен в моменты времени, отстоящие друг от друга ровно на 1 год;
- она относится к вполне определенному ресурсу (в данном случае к хлопку) и потому не имеет всеобщего характера;
- она не обязана быть стабильной во времени. Иными словами, соотношение текущей и фьючерсной (с условием поставки через год) цен на хлопок через 1, 2 или 3 года может отличаться от того соотношения (1,1), которое имело место сегодня.

Тем не менее рассмотрим упрощенную ситуацию, когда затраты и результаты инвестиционного проекта осуществляются точно в начале каждого календарного года, т. е. в моменты времени $t = 0, 1, 2, \ldots$, а *соотношения текущей и фьючерсной (с условием поставки через год) цен одинаковы для всех ресурсов и стабильны во времени* (в условиях нашего примера это означает, что, когда бы мы ни заключали сделку на поставку какого угодно товара *через год*, цена этой сделки будет в 1,1 раза мень-

ше, чем текущая цена на тот же товар, и соответственно любая такая сделка имела бы реальную доходность 10%). Обозначим это соотношение через $1 + E$, тогда реальная доходность указанных сделок будет равна E. В этом случае условия эквивалентного обмена будут следующими:

единица товара сейчас = $1/(1 + E)$ единиц товара через 1 год;

единица товара через 1 год = $1/(1 + E)$ единиц товара через 2 года

и т. д.

Отсюда вытекают следующие выражения для коэффициентов эквивалентности:

$$\alpha_{k1} = 1/(1 + E);\ \alpha_{k2} = 1/(1 + E)^2;\ \alpha_{k3} = 1/(1 + E)^3;\ ...;\ \alpha_{kt} = 1/(1 + E)^t.$$

При этом формула (6.13) принимает вид

$$\Phi_{\text{инт}} = \sum_t \sum_k \frac{\Phi_{kt}}{(1+E)^t} = \sum_t \frac{\Phi_t}{(1+E)^t}, \qquad (6.14)$$

где Φ_t — стоимость всех произведенных в году t товаров в постоянных ценах, т. е. эффект, получаемый в этом году[1].

В таком предельно упрощенном виде приведение разновременных объемов производимых и потребляемых товаров к базисному моменту времени сводится к умножению разновременных эффектов, измеренных в постоянных ценах, на *коэффициент дисконтирования* $1/(1 + E)^t$, зависящий только от того момента времени, к которому относятся эти эффекты.

В общем случае, разумеется, соотношения цен, действующих на момент расчета, и фьючерсных цен по разным товарам могут различаться.

ПРИМЕР 6.8. Если в будущем году ожидается неурожай кофе, стоимость тонны кофе с поставкой через год может быть даже больше, чем ее текущая стоимость. При этом формально операция по "передаче взаймы на год" тонны кофе будет иметь отрицательную доходность. Более того, можно привести пример примитивной экономики, в которой отрицательная доходность будет иметь место для всех ресурсов [133].

Тем не менее мы будем пренебрегать подобными ситуациями и примем, что соотношения цен, действующих сегодня, и фьючерсных цен примерно одинаковы для всех товаров. Это оправдывается двумя обстоятельствами:

---

[1] Еще раз напоминаем, что в данном показателе учтены (взятые со знаком "минус") и все потребленные ресурсы.

- обычно при оценке эффективности инвестиционных проектов имеют дело не с конкретными товарами, а с довольно крупными товарными группами (например, топливо или строительные материалы), в пределах которых колебания указанных соотношений усредняются;
- если бы доходность фьючерсных сделок существенно различалась по разным товарам, наименее доходные сделки вообще не осуществлялись бы.

Теперь для оценки интегрального эффекта можно воспользоваться формулой (6.14), трактуя в ней норму дисконта E как *среднюю реальную доходность фьючерсных сделок*. В таком виде эта формула и используется обычно для дисконтирования разновременных эффектов. К этому осталось сделать небольшое добавление. Выше для упрощения было принято, что все эффекты в инвестиционном проекте осуществляются в начале каждого года. Между тем реально затраты и результаты по проекту могут иметь место в любые моменты времени, точно так же как и фьючерсные сделки могут заключаться на условиях поставки не через год, а через любые (большие и меньшие года) промежутки времени. Учесть это обстоятельство несложно, используя ту же формулу (6.14) при соответствующих нецелых значениях моментов времени t, к которым относятся эффекты (важно лишь, чтобы время при этом измерялось в годах, поскольку доходность E предполагается здесь *годовой*).

6.8. **Аксиоматическое обоснование дисконтирования (дискретный случай)

Логика — это искусство ошибаться с уверенностью в своей правоте.

Джордж У. Крач

В этом разделе метод дисконтирования будет выведен из правил принятия решений, обеспечивающих рациональное экономическое поведение субъектов. Структура изложения при этом будет следующей. Вначале мы применительно к дискретному случаю формализуем понятие инвестиционного проекта, представив его в виде вектора, образованного разновременными эффектами. Далее мы сформулируем те требования (аксиомы), которыми должен руководствоваться субъект при сравнении подобных векторов, чтобы принимаемые им решения были экономически корректны, т. е. не приводили к экономически неграмотным выводам. После этого будет доказано, что метод дисконтирования —

единственный, который удовлетворяет всем сформулированным требованиям. Такой подход близок к принятому в теории полезности, интенсивно разрабатываемой в последние 40 лет. Для более подробного ознакомления с этой теорией и критериями сравнения объектов разнообразной структуры, обосновываемыми с ее помощью, отсылаем читателя к [24, 43, 82, 124].

1. Рассмотрим проекты, реализуемые в T шагов. Свяжем с каждым таким проектом вектор $\boldsymbol{R} = (R_0, R_1, ..., R_{T-1})$, компонентами которого будут эффекты (чистые доходы), достигаемые на соответствующих шагах. Такой вектор назовем **вектором результатов** проекта *(project results vector)*. Для некоторых таких векторов введем специальные обозначения. Вектор, все компоненты которого равны 0, обозначим через $\boldsymbol{0}$ — он, очевидно, отвечает проекту "ничего не делать". Вектор, у которого компонент, относящийся к шагу n, равен единице, а все остальные равны нулю (n-й координатный вектор), обозначим через $\boldsymbol{J}_n$.

Рассмотрим теперь два независимых проекта (см. раздел 1.8), т. е. таких, что реализация одного из них никак не влияет на затраты и результаты другого. Пусть $\boldsymbol{R}$ и $\boldsymbol{S}$ — векторы результатов для этих проектов. Если оба проекта реализовать совместно, то эффект на шаге t по первому проекту составит R_t, по второму — S_t, а по обоим проектам в совокупности — $R_t + S_t$; *при совместной реализации независимых проектов векторы их результатов складываются.*

2. Оценка эффективности проекта означает, что ему, а следовательно, и соответствующему вектору результатов должно быть приписано некоторое число, по величине которого принимается решение о целесообразности его реализации. Большим числам при этом должны соответствовать более эффективные проекты, меньшим — менее эффективные, а проекты, которым приписаны одинаковые числа, должны рассматриваться как одинаково приемлемые (или одинаково неприемлемые) для реализации — равноэффективные. Такое число, играющее роль критерия при оценке проектов и отборе лучшего из них, очевидно, должно выражаться некоторой функцией от компонентов вектора $\boldsymbol{R}$ результатов проекта. Обозначим эту функцию через Э($\boldsymbol{R}$) и будем называть интегральным эффектом вектора $\boldsymbol{R}$. Проблема состоит в том, чтобы выяснить вид, структуру, математическое выражение этой функции.

Формулы (6.1) и (6.13) подсказывают, что такая функция, по-видимому, должна быть суммой разновременных результатов проекта, умноженных на некоторые "весовые" коэффициенты. Как будет показано ниже, это действительно так, однако данные выше обоснования этого нельзя считать строгими — слишком много не очень очевидных допущений при этом пришлось сделать. Осталось неясным, например, почему субъект должен ориентироваться на фьючерсный рынок (которого в России по существу нет) или использовать в качестве критерия взве-

шенную сумму разновременных результатов, а не их произведение или сумму кубов. Не очевидно и предположение, что субъект должен стремиться к обеспечению именно *постоянной* доходности вложенного капитала, сравнивая конкретный проект с вложениями в какой-либо банк. В то же время здравый смысл подсказывает, что игнорирование общепринятой практики может привести к ошибкам. Формализацией этого здравого смысла мы и займемся ниже.

3. Итак, начнем с того, что экономический субъект получает информацию о каждом инвестиционном проекте в виде некоторого вектора $\boldsymbol{R}$ и оценивает его, вычисляя интегральный эффект проекта $Э(\boldsymbol{R})$ — некоторую функцию от его компонентов. Какими свойствами должна обладать эта функция, чтобы принимаемые субъектом решения не противоречили здравому смыслу, были экономически разумными? Подобные свойства, как это принято в литературе, называются *аксиомами*. В основу нашего рассмотрения вначале положим следующие аксиомы рационального поведения[1] (ср. п. 2.1.1).

Монотонность *(monotonicity). При увеличении любого результата проекта (без изменения всех остальных его параметров) интегральный эффект проекта увеличивается.*

Если для функции Э это требование не выполняется, субъект, руководствуясь таким критерием, может выбрать из двух подобных проектов тот, который обеспечивает получение меньших результатов, что противоречит здравому смыслу.

Согласованность *(consistency).* $Э(b\boldsymbol{J}_0) = b$.

Содержание этой аксиомы станет яснее, если учесть, что:

- вектор $b\boldsymbol{J}_0$ отвечает проекту, обеспечивающему получение эффекта b на шаге 0 и нулевого эффекта — на последующих шагах;
- при сравнении проектов, дающих эффект сразу же (т. е. на шаге 0), субъект выбирает тот, где эффект больше, т. е. руководствуется критерием максимума эффекта. Результат выбора не должен измениться, если те же проекты субъект рассмотрит как частный случай "растянутых во времени" проектов.

Таким образом, данная аксиома выражает требование, чтобы *оценка проектов с разновременными эффектами была согласована с оценкой проектов с единовременным эффектом.*

Независимость от дополнительных проектов. *Пусть один проект не менее эффективен, чем второй, а третий проект не зависит ни от первого, ни от второго. Тогда совместная реализация первого и третьего проектов не менее эффективна, чем совместная реализация второго и третьего.* Другими словами, отношения предпочтительности

[1] Искомый вид функции Э может быть получен и при других наборах аксиом.

между проектами не изменятся, если каждый из них реализовать совместно с каким-либо дополнительным, независимым от них проектом.

Данная аксиома представляется чрезвычайно важной, обеспечивая возможность в определенной мере игнорировать влияние внешней среды и соответственно позволяя *децентрализовать* принятие решений. Объясним это подробнее. Отметим вначале, что в стране все время реализуются какие-то проекты. Если субъект, принимая решение о выборе лучшего из нескольких вариантов "своего" проекта и его последующей реализации, должен при этом учитывать всю совокупность "чужих" проектов, реализуемых одновременно, это чрезвычайно усложнит процесс принятия решений. Поэтому обычно во внимание принимаются только те "чужие" проекты, реализация которых достаточно существенно влияет на затраты и результаты "своего" проекта. Данная аксиома и оправдывает такое поведение, позволяя исключить из рассмотрения "чужие" проекты, реализация которых не влияет на затраты и результаты "своего" проекта (по нашей терминологии — "не зависящие" от него).

Теперь — о децентрализации. Решение об участии в реализации проекта не обязательно должно принимать единственное лицо, представляющее хозяйствующего субъекта, — субъект может представлять некоторую фирму, в которой одни решения принимаются "на высшем уровне управления", а другие — на низших. Если это так, то процесс принятия решений в такой фирме децентрализован. Однако решения, принимаемые на низших уровнях управления, не должны противоречить целям и интересам высших уровней, поэтому на всех уровнях решения должны приниматься по одному и тому же критерию.

Предположим теперь, что некоторая фирма руководствуется таким критерием эффективности, при котором рассматриваемая аксиома не выполняется *как обязательное требование*. Тогда найдутся такие проекты А и Б и не зависящий от них проект В, что А будет не менее эффективен, чем Б, а совместная реализация А и В (т. е. в обозначениях раздела 1.8 — проект А⊕В) — менее эффективна, чем совместная реализация Б и В. Пусть тогда в одном из подразделений фирмы решают вопрос о выборе между участием в проекте А и участием в проекте Б, в то время как другое подразделение принимает решение о реализации не зависящего от А и Б проекта В. Тогда в первом подразделении может быть отобран для реализации проект А, что противоречит интересам фирмы в целом (проект А⊕В, т. е. совместная реализация А и В, менее эффективен, чем Б⊕В). Мы приходим к выводу, что в подобной фирме все решения об участии в реализации проектов должны приниматься только на высшем уровне управления. Это, конечно, возможно, однако практика свидетельствует о многочисленных неудачах, возникающих в крупных фирмах, где процесс принятия решений чрезмерно централизован. Та-

ким образом, аксиома независимости может не выполняться, если субъектом, оценивающим эффективность проекта, является физическое лицо или мелкая фирма, однако для разумного экономического поведения "обычных" участников инвестиционных проектов необходимо, чтобы используемые ими критерии удовлетворяли данной аксиоме.

Пусть $\boldsymbol{R}$, $\boldsymbol{S}$, $\boldsymbol{Q}$ — векторы результатов, отвечающие проектам А, Б, В. Тогда проекту А⊕В будет отвечать вектор результатов $\boldsymbol{R} + \boldsymbol{Q}$, а проекту Б⊕В — вектор $\boldsymbol{S} + \boldsymbol{Q}$. Теперь аксиому независимости можно записать в следующем виде:

$$\text{если } Э(\boldsymbol{R}) \geq Э(\boldsymbol{S}), \text{ то } Э(\boldsymbol{R} + \boldsymbol{Q}) \geq Э(\boldsymbol{S} + \boldsymbol{Q}). \qquad (6.15)$$

Изменив нумерацию проектов в аксиоме независимости, ее можно сформулировать иначе. *Пусть один проект не более эффективен, чем второй, а третий проект не зависит ни от первого, ни от второго. Тогда совместная реализация первого и третьего проектов не более эффективна, чем совместная реализация второго и третьего.* Пусть теперь проекты А и Б равноэффективны, а проект В не зависит ни от А, ни от Б. Такая тройка проектов подходит под обе формулировки, и поэтому совместная реализация проектов А и В будет *столь же эффективна*, как и совместная реализация проектов Б и В:

$$\text{если } Э(\boldsymbol{R}) = Э(\boldsymbol{S}), \text{ то } Э(\boldsymbol{R} + \boldsymbol{Q}) = Э(\boldsymbol{S} + \boldsymbol{Q}). \qquad (6.16)$$

4. Пусть $\boldsymbol{R}$ и $\boldsymbol{Q}$ — два произвольных вектора результатов с интегральными эффектами соответственно r и q. В силу аксиомы согласованности точно такие же эффекты имеют соответственно и векторы $r\boldsymbol{J}_0$ и $q\boldsymbol{J}_0$. Поэтому выполняются равенства

$$Э(\boldsymbol{R}) = Э(r\boldsymbol{J}_0) = r,\ Э(\boldsymbol{Q}) = Э(q\boldsymbol{J}_0) = q.$$

Теперь, дважды применив формулу (6.16) и аксиому согласованности, получаем

$$Э(\boldsymbol{R} + \boldsymbol{Q}) = Э(r\boldsymbol{J}_0 + \boldsymbol{Q}) = Э(r\boldsymbol{J}_0 + q\boldsymbol{J}_0) = Э((r + q)\boldsymbol{J}_0) =$$

$$= r + q = Э(\boldsymbol{R}) + Э(\boldsymbol{Q}).$$

Таким образом,

$$Э(\boldsymbol{R} + \boldsymbol{Q}) = Э(\boldsymbol{R}) + Э(\boldsymbol{Q}). \qquad (6.17)$$

Это означает, что функция интегрального эффекта Э **аддитивна** — ее значения суммируются при суммировании аргументов (в п. 2.1.1 это положение сформулировано как принцип аддитивности). Теперь несложно установить вид этой функции.

5. Для фиксированного шага t рассмотрим следующую функцию от параметра b:

$$f(b) = Э(b\boldsymbol{J}_t).$$

В силу аксиомы согласованности для $t = 0$ имеем $f(b) = b$, поэтому имеет смысл рассматривать данную функцию только для $t > 0$. Из аддитивности функции Э следует, что функция f тоже *аддитивна*: $f(b + c) = f(b) + f(c)$. Кроме того, она монотонно возрастает при увеличении аргумента. В частности, величина $\alpha_t = Э(\boldsymbol{J}_t)$ положительна для любого t (при $t = 0$ она равна 1). Заметим теперь, что, как легко доказать, любая монотонная аддитивная функция одного переменного — линейна, так что

$$Э(b\boldsymbol{J}_t) = f(b) = bf(1) = b\alpha_t. \qquad (6.18)$$

6. Теперь можно установить общий вид функции интегрального эффекта. Рассмотрим произвольный вектор $\boldsymbol{R} = (R_0, R_1, ..., R_{T-1})$. Легко видеть, что он может быть представлен как сумма координатных векторов: $\boldsymbol{R} = R_0\boldsymbol{J}_0 + R_1\boldsymbol{J}_1 + ... + R_{T-1}\boldsymbol{J}_{T-1}$. Тогда в силу аддитивности интегрального эффекта получим

$$Э(\boldsymbol{R}) = Э(R_0\boldsymbol{J}_0) + Э(R_1\boldsymbol{J}_1) + ... + Э(R_{T-1}\boldsymbol{J}_{T-1}).$$

Теперь, применяя последовательно формулу (6.18) для каждого шага, получим следующее выражение для интегрального эффекта, аналогичное формуле (6.1):

$$Э(\boldsymbol{R}) = R_0\alpha_0 + R_1\alpha_1 + ... + R_{T-1}\alpha_{T-1} = \sum_{n=0}^{T-1} R_n\alpha_n. \qquad (6.19)$$

Итак, мы приходим к выводу, что интегральный эффект проекта с разновременными эффектами должен определяться путем суммирования этих эффектов с некоторыми положительными весовыми коэффициентами (коэффициентами дисконтирования), различными для разных лет расчетного периода. При этом коэффициент дисконтирования для начального шага 0 равен единице.

7. До сих пор "предельная" продолжительность реализации проектов была зафиксирована и составляла T шагов. Что произойдет, если добавить к этим шагам (сохранив их длительность) еще один и начать рассматривать более длительные проекты, охватывающие уже $(T + 1)$ шаг? Строго говоря, для таких проектов коэффициенты дисконтирования могут оказаться совсем другими. Однако этого не произойдет. Действительно, пусть для проектов длительностью $\boldsymbol{T}$ шагов интегральный эффект определяется формулой (6.19), а для проектов длительностью

$(T + 1)$ шаг — другой формулой: $Э(\boldsymbol{R}) = R_0\beta_0 + R_1\beta_1 + ... + R_T\beta_T$. Заметим теперь, что любой проект длительностью T шагов дает на следующем, $(T + 1)$-м шаге нулевые результаты. Поэтому его интегральный эффект можно определить и по второй формуле при $R_T = 0$. Но в этом случае обе формулы дадут одинаковые результаты, только если коэффициенты дисконтирования в них будут одними и теми же ($\alpha_0 = \beta_0, ..., \alpha_{T-1} = \beta_{T-1}$). Таким образом, величина коэффициента дисконтирования, относящаяся к некоторому n-му шагу, не зависит от того, при каком значении $T > n$ мы ее определяем. Это позволяет считать, что каждому правилу рационального экономического поведения и каждому разбиению временной оси на шаги отвечает некоторая *бесконечная* последовательность коэффициентов дисконтирования $\{\alpha_n\}$ (хотя при оценке любого конкретного проекта используется только *конечное* число членов этой последовательности).

8. Обычно на практике используются коэффициенты дисконтирования, имеющие "достаточно хорошую" динамику, хотя из введенных аксиом это не вытекает. Для того чтобы обосновать возможность использования "регулярно меняющихся" коэффициентов дисконтирования, необходимо вводить дополнительные требования (аксиомы).

Предпочтительность более ранних доходов. *Последовательность* $\{\alpha_n\}$ *монотонно убывающая*: $\alpha_{n-1} > \alpha_n$ для всех $n > 1$.

В соответствии с определением (3.9) эта аксиома означает, что получение дохода в любой момент менее значимо для субъекта по сравнению с получением такого же дохода в более поздний момент. Соответственно если результаты проекта меняются так, что доход на каком-то шаге уменьшается, а в следующем — на ту же величину увеличивается, это расценивается субъектом как уменьшение эффективности проекта. Как отмечено в [58], данная аксиома означает, что "равные по номинальной величине настоящие затраты и результаты значат больше, чем будущие... если имеется возможность без потерь отложить затраты, то это стоит сделать". Это требование достаточно хорошо отражает "обычные" межвременные предпочтения хозяйствующих субъектов, что уже неоднократно отмечалось выше, и обеспечивает монотонное убывание коэффициентов дисконтирования, что отвечает здравому смыслу.

9. Однако из данной аксиомы не видно, как быстро убывают коэффициенты дисконтирования. Для этого требуется дополнительная аксиома.

Неокупаемость достаточно больших единовременных затрат непрерывно получаемыми постоянными доходами. *Существует такой уровень затрат C, что проект, предусматривающий осуществление этих или бóльших затрат и последующее получение в течение сколь угодно продолжительного периода постоянного положительного эффек-*

та с интенсивностью 1 руб. в год, неэффективен[1]. Смысл этой аксиомы в соответствии с [58] в том, что "нецелесообразно производить большие затраты ради относительно небольшой по величине ежегодной экономии в будущем, сколь продолжительным бы ни был процесс получения этой экономии". Наоборот, при невыполнении данной аксиомы постоянным получением 1 руб. доходов в течение неограниченного времени можно было бы оправдать сколь угодно большие первоначальные инвестиции — вряд ли такое оправдание было бы приемлемо для бизнесменов.

Для формализации этой аксиомы обозначим через Δ_n длительность n-го шага в годах или долях года и заметим, что интенсивности получения дохода в 1 руб. в год соответствует получение дохода на n-м шаге в размере Δ_n руб. Теперь с помощью формулы (6.19) можно определить интегральный эффект проекта, требующего единовременных затрат C руб. и обеспечивающего на каждом n-м шаге получение дохода Δ_n руб. Этот эффект оказывается равным $-C + \alpha_0\Delta_0 + \alpha_1\Delta_1 + \ldots + \alpha_{T-1}\Delta_{T-1}$. Тот факт, что эта величина будет отрицательной при любом T, означает, что *ряд* $\alpha_0\Delta_0 + \alpha_1\Delta_1 + \ldots$ *сходится*. Отсюда следует, в частности, что если длительности шагов ограничены снизу положительной величиной (например, все Δ_n не меньше 1 месяца), то коэффициенты дисконтирования α_n должны убывать быстрее, чем $1/n$, так что, например, применение коэффициентов $\alpha_n = 1/(n + 1)$ будет противоречить здравому смыслу.

10. Обычно в популярных пособиях рассматривается ситуация, когда длительность всех шагов одинакова и равна одному году, и приводятся соответствующие формулы для определения интегрального эффекта типа (6.3). Обоснование этих формул требует введения дополнительных требований к правилам рационального экономического поведения. Одно из таких требований можно формализовать в виде следующей аксиомы — в отличие от предыдущих она "менее универсальна" и не всегда должна соблюдаться.

Инвариантность к сдвигу во времени *(invariance to time shift). Если два денежных потока равноэффективны, то они останутся равноэффективными при сдвиге начала реализации соответствующих проектов на год вперед*[2]. Как будет показано ниже, данная аксиома дает возможность оценивать эффективность проектов, не "привязывая" их начало к какой-либо конкретной календарной дате. Выясним, какая динамика коэффициентов дисконтирования согласуется с данной аксио-

[1] Данную аксиому можно сформулировать и "наоборот": единовременные затраты не окупаются непрерывно получаемыми достаточно малыми доходами, т. е. существует такая положительная величина d, что проект, предусматривающий единовременные затраты 1 руб. и последующее непрерывное получение дохода с интенсивностью d руб. в год, неэффективен.

[2] *Обратите внимание, что сформулировать такую аксиому в ситуации, когда длительности шагов различны и отличаются от 1 года, довольно затруднительно.*

мой. Для этого рассмотрим вектор $\boldsymbol{R}_n = (0,...,0, -\alpha_n, \alpha_{n-1}, 0,..., 0)$, все компоненты которого, кроме относящихся к $(n-1)$-му и n-му годам, равны нулю. В соответствии с формулой (6.19) интегральный эффект этого проекта равен $-\alpha_n\alpha_{n-1} + \alpha_{n-1}\alpha_n = 0$, поэтому данный вектор равноэффективен с вектором $\boldsymbol{0}$. При сдвиге начала реализации проекта на год вперед нулевой вектор останется нулевым, а ненулевые компоненты вектора $\boldsymbol{R}_n$ передвинутся на год вперед.

В силу аксиомы инвариантности к сдвигу во времени эффект для полученного вектора также будет нулевой. Используя формулу (6.19), это условие можно записать в следующем виде: $-\alpha_n\alpha_n + \alpha_{n-1}\alpha_{n+1} = 0$, откуда следует, что $\frac{\alpha_n}{\alpha_{n-1}} = \frac{\alpha_{n+1}}{\alpha_n}$. Таким образом, отношения соседних коэффициентов дисконтирования равны, так что эти коэффициенты образуют геометрическую прогрессию. Более того, поскольку последовательность $\{\alpha_n\}$ монотонно убывающая, знаменатель прогрессии меньше единицы. Обозначив его через $1/(1+E)$ и учитывая, что начальный член прогрессии $\alpha_0 = 1$, получим общее выражение для коэффициентов α_n, совпадающее с формулой (6.2): $\alpha_n = 1/(1+E)^n$. При этом выражение для интегрального эффекта принимает вид (6.14), обычно используемый в практических расчетах (обоснование этой формулы на основе иной системы аксиом см., например, в [49]). Обратим внимание, что здесь норма дисконта E имеет иной смысл, отражая уменьшение значимости для субъекта более поздних доходов (интенсивность межвременных предпочтений). Одновременно она имеет смысл "*ставки отсечения*" (*hurdle rate*), поскольку позволяет "отсечь", признать неэффективными проекты с более низкой доходностью.

Указанная формула обладает следующим преимуществом. Предположим, что оценка эффективности некоторого проекта производится в постоянных ценах. Тогда, если в качестве момента приведения выбран момент начала реализации проекта, величина $\Phi_{инт}$ не зависит от того, в каком именно календарном году начнется проект. В противном случае при сдвиге начала проекта вперед или назад некоторые технические проектные решения могли бы оказаться неоптимальными.

Выше мы указали, что рассматриваемая аксиома "менее универсальна" и считаться с ней можно не всегда. Это обусловлено вытекающим из нее условием неизменности нормы дисконта во времени. Между тем имеется ряд обстоятельств, обусловливающих динамичность этой нормы (подробнее см. раздел 7.4). Поэтому в общем случае *норма дисконта должна рассматриваться как переменная во времени.* Отсюда, однако, вытекает, что такая динамичность приводит к нарушению аксиомы инвариантности эффекта: *равноэффективность двух проектов нарушается от (одного и того же для обоих проектов) переноса сроков их реализа-*

ции. В частности, эффективный проект, начинающийся в году 0, может перестать быть эффективным, если начать его в следующем году 1. Тем самым понятие "эффективность проекта в целом" несколько размывается — при одних и тех же "технических" параметрах проекта и одних и тех же ценах на продукцию и ресурсы эффективность проекта начинает зависеть от даты начала его реализации (поскольку одни и те же денежные потоки начинают дисконтироваться с применением других коэффициентов).

ПРИМЕР 6.9. Пусть для первых трех лет расчетного периода коэффициенты дисконтирования составляют соответственно $\alpha_0 = 1$, $\alpha_1 = 0{,}8$, $\alpha_2 = 0{,}5$. Рассмотрим проект, требующий вначале затрат 200 и дающий в следующем году доход 260. Если начать этот проект в году 0, его интегральный эффект составит: $-200\times1 + 260\times0{,}8 = 8$. Таким образом, в этом случае данный проект будет эффективен. Предположим, что по каким-то причинам решено перенести начало реализации проекта на год вперед. В этом случае интегральный эффект проекта составит уже $-200\times0{,}8 + 260\times0{,}5 = -30$ и проект станет неэффективным.

6.9. **Аксиоматическое обоснование дисконтирования (непрерывный случай)

Аксиоматический метод, собственно говоря, есть не что иное, как искусство составлять тексты, формализация которых легко достижима.

Никола Бурбаки

Обоснования метода дисконтирования и выявление свойств коэффициентов дисконтирования давались выше для дискретного случая. Переход к непрерывному случаю требует некоторых дополнительных рассуждений, а главное — введения дополнительных аксиом рационального экономического поведения.

Начнем с описания проектов. В дискретном случае проект характеризовался денежными потоками в отдельные годы. Казалось бы, и это предлагается во многих популярных книжках по инвестиционному проектированию, в непрерывном случае проект надо характеризовать функцией $R(t)$, значения которой отражают величину денежного потока в момент t, а интегральный дисконтированный доход определять как интеграл $\int \alpha(t)R(t)dt$. Легко видеть, что это *абсолютно некорректно* — если притоки и оттоки реальных денег осуществляются, скажем, равномерно и непрерывно, то в любой момент времени денежный поток будет нуле-

вым. Ненулевыми при этом могут быть только потоки, исчисленные за какой-то, пусть малый, отрезок времени. На этот случай авторы популярных пособий предлагают использовать производные, вводя в рассмотрение интенсивность денежных потоков, отражающие отношение денежного потока за малый отрезок времени к длительности этого отрезка. Однако и эта рекомендация некорректна — все потоки, связанные, например, с расчетами по кредитам, осуществляются дискретно и плотностей у подобных потоков просто не существует. Для описания любых проектов оказывается и удобным, и математически корректным характеризовать денежный поток **функцией накопленного эффекта** $\Phi(t)$, значения которой отражают величину эффекта, *накопленного* к моменту t (см. раздел 5.6). В частности, денежному потоку, отражающему осуществление затрат K в момент времени 0 и последующее непрерывное получение доходов с интенсивностью Д руб. в год, отвечает функция накопленного эффекта $\Phi(t) = -K + Дt$. Укажем некоторые свойства функций накопленного эффекта. Прежде всего заметим, что они не обязательно непрерывны: если проект предусматривает единовременные платежи (например, при закупке оборудования или получении кредита), функция накопленного эффекта будет иметь разрывы в соответствующие моменты времени. Далее, поскольку срок реализации рассматриваемых проектов конечный (но для каждого проекта — свой), функция $\Phi(t)$, начиная с некоторого момента, будет постоянной.

Эффект проекта по определению равен разности между притоком и оттоком реальных денег. Поэтому накопленный эффект $\Phi(t)$ равен разности между накопленным притоком $\Phi^+(t)$ и накопленным оттоком $\Phi^-(t)$ реальных денег. Однако как притоки, так и оттоки реальных денег являются неотрицательными числами, а начиная с момента прекращения проекта T становятся нулевыми (далее для упрощения будет предполагаться, что в момент прекращения проекта, т. е. в момент T, не осуществляется никаких затрат и не получаются никакие доходы). Поэтому накопленный приток и накопленный отток реальных денег являются монотонными (неубывающими) функциями времени и становятся постоянными, начиная с некоторого момента времени. Более того, поскольку продолжительность реализации проекта и объемы денежных поступлений и расходов по проекту ограниченны, функции $\Phi^+(t)$ и $\Phi^-(t)$ не только монотонны, но и ограниченны, т. е. не превосходят величин соответственно $\Phi^+(T)$, а отток — не превышает $\Phi^-(T)$. Сумму этих величин обозначим через В(Ф). Таким образом, функция $\Phi(t)$ является разностью двух ограниченных монотонных функций, каждая из которых становится постоянной, начиная с некоторого момента времени[1].

[1] Функции с указанными свойствами в математике называются функциями ограниченной вариации. При этом вариация рассматриваемого денежного потока не превосходит В(Ф).

Интегральный эффект проекта теперь должен быть представлен как некоторая функция от функции накопленного эффекта $\Phi(t)$ (подобные "функции от функции" в математике называются функционалами) — будем обозначать ее через Э(Ф). Ее аналитическое выражение можно вывести из той системы аксиом, которым она должна удовлетворять. Будем считать, что критерий интегрального эффекта удовлетворяет аксиомам монотонности, согласованности, независимости от дополнительных проектов и предпочтительности более ранних доходов, перечисленным в предыдущем разделе. Помимо этого мы потребуем выполнения следующей аксиомы, которая в дискретном случае просто не имеет смысла.

Непрерывность во времени. *При небольшом изменении момента осуществления затрат или получения результатов (но при том же объеме этих затрат и результатов) интегральный эффект проекта меняется мало.*

Смысл этой аксиомы также очевиден — если бы небольшие изменения моментов осуществления затрат и/или получения результатов существенно сказывались на эффективности проекта, его реализация требовала бы очень точной синхронизации действий участников, а оценка была бы очень жестко привязана к определенным календарным срокам. На практике же редко бывает так, чтобы моменты осуществления затрат и получения результатов задавались очень точно. Более того, во многих случаях начало проекта вообще не привязывается к какой-либо календарной дате. Данная аксиома и является в некоторой степени оправданием такого поведения.

В то же время нельзя понимать данную аксиому так, что небольшие изменения графика реализации проекта должны мало влиять на его эффективность.

ПРИМЕР 6.10. Проект предусматривает создание и запуск космического аппарата для наблюдения за кометой. Если немного нарушить график реализации такого проекта, благоприятное время для наблюдения за кометой может быть упущено.

Именно для того, чтобы исключить подобные ситуации, в аксиоме говорится только о малых изменениях *времени* осуществления затрат или достижения результатов, но не об изменении *величины* этих затрат или результатов. В рассмотренном же примере результаты не только получаются позднее, но и в существенно меньшем объеме.

Обозначим по аналогии с формулой (3.9) через $\alpha(t)$ интегральный эффект проекта, не требующего никаких затрат и обеспечивающего получение единичного дохода в момент времени t. В силу аксиом монотонности, предпочтительности более ранних доходов и непрерывности во времени функция $\alpha(t)$ будет положительной, монотонно убы-

вающей и непрерывной, а в силу аксиомы согласованности $\alpha(0) = 1$. Таким образом, $0 < \alpha(t) \leq 1$.

Рассмотрим теперь некоторый произвольный проект А со сроком реализации T лет, характеризуемый функцией накопленного эффекта $\Phi(t)$. Обозначим через Э(Ф) его интегральный эффект. Аналитическую формулу для Э(Ф) можно получить следующими рассуждениями.

В конце реализации данного проекта — в момент T — величина $\alpha(T)$ положительна и меньше 1. Разобьем отрезок $[\alpha(T),1]$ на n частей (отрезков), вставляя между $\alpha(T)$ и 1 точки деления $\alpha_1, \alpha_2, ..., \alpha_{n-1}$, и положим для общности $\alpha_0 = 1$, $\alpha_n = \alpha(T)$, так что $1 = \alpha_0 > \alpha_1 > \alpha_2 > ... > \alpha_{n-1} > \alpha_n = \alpha(T)$. Обозначим такое разбиение через $\mathcal{R}$, а длину наибольшего из отрезков разбиения — через $L(\mathcal{R})$.

Каждой из точек α_k отвечает некоторый момент времени s_k ($\alpha(s_k) = \alpha_k$), причем с увеличением k величины s_k возрастают: $0 = s_0 < s_1 <...< s_n = T$. Рассмотрим теперь отрезки времени $\Delta_1 = [s_0, s_1), ... , \Delta_{n-1} = [s_{n-2}, s_{n-1})$, $\Delta_n = [s_{n-1}, s_n]$. Прежде всего обратим внимание, что эти отрезки в совокупности покрывают весь период реализации проекта. Заметим далее, что на каждом из них имеют место какие-то денежные потоки. Обозначим поэтому для отрезка Δ_k приток реальных денег через $П_k$; отток реальных денег — через $О_k$; поток реальных денег — через $\Delta Ф_k$ (он, очевидно, равен разности $П_k - О_k$ или приращению накопленного сальдо реальных денег от момента s_{k-1} до момента s_k).

Мы не знаем пока, чему равен интегральный эффект рассматриваемого проекта, однако можем получить границы, в которых он лежит. В этих целях наряду с данным проектом А построим следующим образом два других *дискретных* проекта Б и В.

Для каждого k затраты $О_k$, которые по проекту А осуществлялись на протяжении отрезка времени Δ_k, по проекту Б осуществляются в том же объеме, но единовременно — в начале этого отрезка, т. е. в момент s_{k-1}. Наоборот, доходы $П_k$, которые по проекту А получаются на протяжении отрезка времени Δ_k, по проекту Б осуществляются в том же объеме, но единовременно — в конце этого отрезка, т. е. в момент s_k. Проект В строится обратным способом — затраты каждого отрезка "переносятся" в его конец, а доходы — в начало.

В силу аксиомы предпочтительности более ранних доходов перенос затрат на более ранний срок, а результатов — на более поздний не увеличивает эффективность проекта. Это означает, что проект А не менее эффективен, чем Б, и, аналогично, не более эффективен, чем В. Но проекты Б и В дискретны, и их интегральный эффект может быть рассчитан по формуле (6.19). Отсюда получаем следующие неравенства:

$$Э_н(Ф,\mathcal{R}) = \sum_{k=1}^{n} П_k\alpha(s_k) - О_k\alpha(s_{k-1}) \leq Э(Ф) \leq \sum_{k=1}^{n} О_k\alpha(s_{k-1}) - П_k\alpha(s_k) = Э_в(Ф,\mathcal{R}).$$

Верхняя и нижняя границы для Э(Ф) в этой формуле, естественно, зависят от выбранного разбиения $\mathcal{R}$ отрезка $[\alpha(T),1]$, что и отражено в соответствующих обозначениях. Оценим разницу между верхней и нижней границами для Э(Ф):

$$Э_в(Ф,\mathcal{R}) - Э_н(Ф,\mathcal{R}) = \sum_{k=1}^{n}(П_k + О_k)(\alpha_{k-1} - \alpha_k) \le \sum_{k=1}^{n}(П_k + О_k)L(\mathcal{R}) \le B(Ф)L(\mathcal{R}).$$

Таким образом, если разбиение $\mathcal{R}$ достаточно мелкое, т. е. $L(\mathcal{R})$ мало, верхняя и нижняя границы для Э(Ф) будут близки. Далее, несложно убедиться, что "нижняя интегральная сумма" $Э_н(Ф, \mathcal{R})$ будет не больше любой "верхней интегральной суммы" $Э_в(Ф, \mathcal{R})$, хотя бы отвечающей и другому разбиению. Отсюда легко выводится, что величины $Э_н(Ф, \mathcal{R})$ и $Э_в(Ф, \mathcal{R})$ имеют общий предел, когда разбиение отрезка $[\alpha(T),1]$ становится все более и более мелким, т. е. при $L(\mathcal{R}) \to 0$. Этот предел является интегралом, однако не в том смысле, как он определяется в обычных учебниках (интегралом Римана). Подобный интеграл называется интегралом Стильтьеса [37] и обозначается следующим образом:

$$Ф_{инт} = \int_0^T \alpha(t)\,d\Phi(t). \qquad (6.20)$$

Для дискретных денежных потоков этот интеграл может быть рассчитан по формуле (6.19), а если функция Ф дифференцируема и имеет непрерывную производную, он совпадает с "обычным" интегралом $\int_0^T \alpha(t)\Phi'(t)dt$. Рассмотрим ситуацию, когда денежный поток состоит из двух частей — дискретного потока, связанного, например, с кредитными операциями (платежи $\Phi_1, \Phi_2, \ldots, \Phi_m$ в моменты времени $t_1, t_2, \ldots, t_m$), и "гладкого" непрерывного потока, отражающего операции по производству и реализации продукции, который характеризуется интенсивностью (плотностью, скоростью) денежных поступлений $\Phi'(t)$. Для совокупного денежного потока формула (6.20) интегрального дисконтированного эффекта примет вид

$$Ф_{инт} = \sum_{n=1}^{m} \Phi_n \alpha(t_n) + \int_0^T \Phi'(t)\alpha(t)dt.$$

Итак, критерий эффективности инвестиционных проектов с распределенными во времени денежными потоками, удовлетворяющий перечисленным выше аксиомам рационального экономического поведения, имеет вид (6.20).

Как и в предыдущем разделе, введение дополнительных аксиом приведет к тому, что на дисконтирующую функцию $\alpha(t)$ будут наложены дополнительные ограничения.

Так, требование, чтобы непрерывно получаемые постоянные доходы не окупали достаточно больших единовременных затрат, применительно к данной ситуации будет означать *сходимость* интеграла $\int_0^\infty \alpha(t)dt$. Аксиому инвариантности к сдвигу во времени также придется уточнить, поскольку теперь начала реализации проектов можно сдвигать не обязательно на целое число лет: *если два денежных потока равноэффективны, то они останутся равноэффективными при любом сдвиге начала реализации обоих проектов.* Из этой аксиомы нетрудно вывести приведенную в разделе 6.6 формулу для коэффициентов дисконтирования: $\alpha(t) = e^{-rt}$ и формулу (6.8) для интегрального эффекта проекта. Величина r при этом имеет смысл *непрерывной* нормы дисконта.

6.10. Как же определять коммерческую, социальную и бюджетную нормы дисконта?

Число разумных гипотез, объясняющих любое данное явление, бесконечно.

Постулат Персига

В предыдущих подразделах мы изложили различные подходы к обоснованию метода дисконтирования. При этом оказалось, что одни и те же формулы могут быть получены разными способами, а входящему в них основному параметру — норме дисконта — придано разное содержание. Нет ли здесь противоречия и какая же трактовка должна считаться наиболее правильной?

Оказывается, никакого принципиального противоречия здесь нет. И процедура дисконтирования, и используемая в этой процедуре норма дисконта отражают одновременно разные стороны экономической реальности.

С одной стороны, каждый участник проекта действует в условиях внешней среды, его интересы и цели формируются под воздействием других субъектов рынка. Поэтому принимаемые им значения нормы дисконта отражают *коллективные* предпочтения ресурсов "в настоящем" перед ресурсами "в будущем", которые, в частности, проявляются в уменьшении фьючерсных цен против действующих сегодня. Кроме того, эти предпочтения формируются в ходе процесса уравнивания спроса и предложения на рынке капитала. Игнорировать ситуацию на рынке ка-

питала субъекту, разумеется, никто не запрещает, однако при этом его поведение будет нерациональным:

- занижение нормы дисконта имеет те же последствия, что и покупка товара по высокой цене в условиях, когда тот же товар имеется в свободной продаже по более низкой цене, — субъект примет участие в менее выгодном проекте в условиях, когда на финансовом рынке будут более эффективные проекты;
- завышение нормы дисконта приведет к тому, что субъект откажется от имеющихся на рынке (доступных) проектов в надежде, что найдется более эффективный альтернативный и доступный проект, которого на самом деле на этом рынке нет.

С другой стороны, *норма дисконта определяется каждым участником проекта, и только им.* Никто не может предписать инвестору, как ему установить свою норму дисконта (хотя в процессе оценки эффективности проекта не мешает дать ему рекомендацию, основанную на анализе текущей рыночной ситуации и информации о целях и интересах инвестора). Поэтому при установлении нормы дисконта *индивидуальные* межвременные предпочтения субъектов нельзя полностью игнорировать. Этому способствуют и следующие обстоятельства:

- ни в одной стране фьючерсный рынок не развит до такой степени, чтобы можно было на основе фьючерсных котировок оценивать покупку и продажу ресурсов на период, близкий к периоду реализации "обычных" инвестиционных проектов;
- отнюдь не все ресурсы являются предметом фьючерсных сделок. В частности, не являются таким предметом трудовые ресурсы;
- схема оценки эффективности инвестиционного проекта путем сопоставления фьючерсных цен затрачиваемых и производимых товаров действительно адекватно отражает принцип оценки товаров по их альтернативной стоимости. Однако в реальности ни один инвестиционный проект не может быть реализован как сделка по фьючерсной продаже будущей продукции с одновременной фьючерсной покупкой будущего сырья, материалов и комплектующих. Это означает, что альтернативная стоимость, определяемая этим способом, является скорее потенциальной, а не реальной;
- инвесторы обычно не располагают полной информацией о спросе и предложении на рынке капитала, т. е. обо всей совокупности альтернативных и доступных для них инвестиционных проектов;
- данный инвестор может располагать такой информацией (о себе, о других крупных участниках рынка капитала, о готовящихся важных государственных решениях и т. п.), которой не располагают многие другие субъекты рынка.

Однако, и это важно учитывать, указанные обстоятельства приводят лишь к определенным отклонениям индивидуальных норм дисконта от "средних", "общерыночных", и эти отклонения обычно не бывают слишком большими. Таким образом, хотя в норме дисконта и находят свое отражение общественные межвременные предпочтения, они должны быть дополнены и аналогичными предпочтениями субъекта.

Далее, норма дисконта нередко отождествляется со сложившимся на финансовом рынке банковским процентом. И действительно, если инвестор располагает определенным капиталом, он всегда может получить определенный доход, положив его на депозит. Депонирование под максимально возможный процент при этом будет наиболее выгодным из альтернативных направлений вложений, так что соответствующие проекты будут иметь нулевой интегральный эффект. Отсюда легко выводится, что норма дисконта должна совпадать с альтернативной стоимостью капитала и депозитной процентной ставкой. Эта точка зрения отражена и в [69, с. 38—39]: «В ... экономической жизни цены играют двоякую роль. Как выражение рыночных отношений между товарами различного назначения, они оказывают влияние на распределение доходов. А как элемент экономических расчетов ... цены оказывают воздействие на принятие решения. Как и всякий другой экономический параметр, выражающийся в виде цены, процентная ставка, которая является важнейшим параметром подобного рода, также имеет этот двойственный характер. Если процентная ставка возрастает, то это вызывает перелив доходов от должников к заимодавцам. Однако ... наиболее существенное значение имеет тот факт, что повышение процентной ставки означает усиление строгости отбора капиталовложений. ... Чтобы не смешивать эти две стороны процентной ставки, мы будем пользоваться термином "норма дисконтирования" вместо термина "процентная ставка" в тех случаях, когда речь будет идти об экономическом расчете, а не о финансовых калькуляциях. Должник и заимодавец исходят из процентной ставки, инвестор основывается на норме дисконтирования».

Однако полностью отождествлять норму дисконта с процентной ставкой нельзя, поскольку по каждой кредитной или депозитной операции устанавливается свой процент и какого-то единого для всех заемщиков или кредиторов процента просто не существует. Кроме того, инвестор не обязан класть свои средства на депозит — он может вложить их в другой проект. Поэтому можно говорить о том, что норма дисконта *отражает* альтернативную стоимость финансовых ресурсов (капитала), *отражает* сложившиеся на финансовом рынке процентные ставки, но нельзя утверждать, что она должна *точно совпадать* с какой-то из этих ставок, — возможно, она будет превышать депозитные ставки, если найдется такой альтернативный и доступный лишь для ограниченного круга инвесторов проект, который обеспечит более высокую доходность инвестиций.

Таким образом, дать однозначное определение нормы дисконта в терминах "должна быть равна ..." и тем более предложить какую-либо формулу для ее практического установления не удается — слишком много факторов при этом необходимо учитывать. Укажем лишь три таких основных фактора:

1) экономическая неравноценность разновременных затрат, результатов и эффектов — выгодность более позднего осуществления затрат и более раннего получения полезных результатов;
2) альтернативная стоимость капитала — максимальная годовая доходность (в постоянных или дефлированных ценах) доступных на рынке альтернативных вложений капитала;
3) рыночная конъюнктура (соотношение спроса и предложения на рынке капитала) и как следствие, с одной стороны, наличие альтернативных и доступных инвестиционных возможностей, а с другой — размеры собственного капитала субъекта.

Сложность экономического содержания нормы дисконта и многообразие отражаемых ею факторов не позволяют предложить какое-то универсальное правило, пользуясь которым каждая фирма могла бы безошибочно рассчитать свою собственную норму дисконта. На практике частные инвесторы устанавливают эту норму (*коммерческую норму дисконта*), ориентируясь на другие показатели, каждый из которых не совпадает с искомой нормой, но отражает ее в том или ином аспекте (своего рода "суррогатные нормы дисконта"):

- среднегодовая ставка *LIBOR* по полугодовым еврокредитам в долларах США, евро или английских фунтах стерлингов, освобожденная от инфляционной составляющей[1] (в настоящее время 1,7—5,7% годовых, т. е. 0,017—0,057);
- скорректированная на годовой темп инфляции рыночная ставка доходности по долгосрочным (не менее 2 лет) государственным облигациям. Этот показатель целесообразно использовать в условиях достаточно конкурентного и близкого к равновесию рынка долгосрочных государственных облигаций;
- скорректированная на годовой темп инфляции годовая доходность вложений в операции на открытых для импорта конкурентных рынках относительно безрисковых товаров и услуг;
- скорректированная на годовой темп инфляции ставка депозитного процента;

[1] *LIBOR — London Interbank Offered Rate* — годовая процентная ставка, принятая на Лондонском межбанковском рынке банками первой категории для оплаты их взаимных кредитов в разных валютах и на различные сроки. При установлении норм дисконта обычно используется 6-месячная ставка *LIBOR*. Ставки *LIBOR* включают инфляцию и непрерывно меняются, однако колеблются в небольших пределах. Для расчета нормы дисконта из среднегодовой величины указанной ставки следует вычесть годовой темп инфляции в соответствующей стране.

- внутренние нормы доходности (см. п. 8.2.2) альтернативных инвестиционных проектов, имеющиеся в "инвестиционном портфеле".

Наконец, при оценке эффективности участия в проекте акционерные фирмы учитывают и еще одно обстоятельство. Такие фирмы обычно определяют и объявляют акционерам свою перспективную дивидендную политику. В этих условиях весьма желательно, чтобы предельно допустимая доходность реализуемых фирмой инвестиционных проектов согласовывалась с объявленной дивидендной политикой. Например, будет сложно объяснить акционерам, почему фирма решила реализовать проект с доходностью акционерного капитала 10%, если политика фирмы предусматривает выплату дивидендов не ниже 13%. Разумеется, в случае серьезных изменений рыночной ситуации объявленная дивидендная политика может быть скорректирована, однако в "обычных" ситуациях при стабильной экономике страны предусматривать норму дисконта на уровне, не позволяющем поддержать объявленный уровень дивидендных выплат, было бы для администрации фирмы нерационально.

Особо следует рассмотреть вопрос об установлении нормы дисконта для *государства и общества — социальной нормы дисконта (social discount rate)*. Необходимость в этом возникает в тех случаях, когда проект требует государственной поддержки или когда оценивается его общественная и бюджетная эффективность.

Государство и общество также являются экономическими субъектами и должны сопоставлять сегодняшние расходы с доходами будущих лет. С этих позиций норма дисконта для них также должна отражать и неравноценность разновременных денежных потоков, и альтернативную стоимость капитала, и рыночную конъюнктуру. Однако применительно к государству и обществу указанные факторы имеют несколько иной смысл, и это следует учитывать.

Начнем с неравноценности разновременных денежных потоков. Действительно, и государство, и общество предпочтут доход сегодня тому же по величине доходу через год. Однако как оценить, какой именно доход сегодня они сочтут равноценным доходу в 1 руб. (или 1 млн. руб.) через год? И кто это будет оценивать — президент, министр финансов, население страны на референдуме? Любой ответ здесь будет некорректным, поскольку любое лицо, принимающее подобные решения, будет учитывать при этом свои собственные предпочтения (например, президент не может не учитывать возможность своего переизбрания на следующих выборах, министр финансов – плохое финансовое положение страны сегодня и надежды на получение внешнего займа, избиратель – то, что небольшая, но вовремя выплаченная зарплата сегодня лучше, чем вдвое большая, но лишь обещанная завтра, и т. д.). Таким

образом, проблема здесь состоит в механизме выявления общественных межвременных предпочтений.

Теперь об альтернативной стоимости капитала. В любой момент времени государство располагает определенными средствами, которые оно может направить на инвестиции. Хотелось бы, чтобы эти средства были потрачены наиболее эффективно. Это значит, что вложения средств в данный (представленный для государственной поддержки) проект должны давать эффект не меньше, чем иные, альтернативные вложения. Но что такое альтернативные вложения для государства? Это просто иные инвестиционные проекты, включая строительство объектов за рубежом, а также финансовые инвестиции, например предоставление займов иностранным государствам или депонирование средств в иностранных банках. Поэтому задача оценки доходности альтернативных вложений сводится на этом уровне просто к отбору наиболее эффективных проектов для государственной поддержки. В результате мы пришли к тому, с чего начали: чтобы оценить, заслуживает ли проект государственной поддержки, надо установить социальную норму дисконта, а для этого надо сначала отобрать проекты, которым будет предоставляться государственная поддержка. Однако порочного круга здесь нет — и то и другое должно делаться параллельно. Таким образом, социальная норма дисконта должна вырабатываться параллельно и в увязке с формированием государственного бюджета, причем таким образом, чтобы проекты, по которым будет предусматриваться бюджетное финансирование, оказывались эффективными, а "отклоненные" проекты — неэффективными или, во всяком случае, менее эффективными. Положение усложняется еще и следующими обстоятельствами.

Установление нормы дисконта оказывает влияние на решения не только по тем проектам, которые представлены государству и обществу, но и по тем, которые будут разрабатываться и представляться позднее. При этом неправильное установление нормы дисконта может привести к ошибкам в проектировании. При завышенной норме дисконта станет более выгодным предусматривать в поддерживаемых государством проектах неполную разработку месторождений полезных ископаемых, выбирая в них только "самые жирные куски", или продавать по низким ценам имущество, которым государство сегодня не может эффективно распорядиться. При заниженной норме на государственную поддержку станет претендовать большое число проектов, эффект которых по отношению к вложенному капиталу либо невысок, либо достигается в отдаленном будущем.

С другой стороны, в отличие от частного предпринимателя государство не может не учитывать экологической и социальной эффективности проектов. Это значит, что с вложенным капиталом должны сопоставляться не только "чисто денежные" доходы государства и общества

от реализации проекта, но и социальные и экологические результаты проекта. При этом в реальности могут возникнуть три ситуации:

- по данному проекту и социальные, и экологические результаты оценены в денежном выражении, причем соответствующие расчеты достаточно точны и методически правильны;
- по данному проекту социальные и экологические результаты оценены качественно, проектировщик не в состоянии дать им какую бы то ни было стоимостную оценку;
- часть социальных и/или экологических результатов проекта оценена в денежном выражении, другая часть охарактеризована качественно.

Ясно, что в первом случае доходность проекта должна сопоставляться с социальной нормой дисконта, которая также адекватно учитывает социальную и экологическую эффективность государственных инвестиций. Но если использовать эту норму при решении вопроса о поддержке проекта во втором случае, интегральный эффект проекта может оказаться отрицательным. Казалось бы, положение можно исправить, выбрав во втором случае меньшую норму дисконта. Но это создает две дополнительные сложности. Во-первых, открывается широкое поле для субъективных корректировок этой нормы под предлогом учета "внеэкономических эффектов". Во-вторых, проекты, где часть подобных эффектов количественно оценена (третья из указанных выше ситуаций), приравниваются к тем, где подобные эффекты не оценены вообще (вторая ситуация). С этих позиций более правильным было бы иное решение — использовать единую норму дисконта для всех проектов, однако учитывать неоцененные или неадекватно оцененные в денежном выражении социальные и экологические эффекты при принятии решений о поддержке проекта. Тогда во второй и третьей ситуациях государству и обществу придется смириться с тем, что по некоторым проектам, которые будут поддерживаться, интегральный эффект (а точнее, его измеренная часть) будет отрицательным. Иными словами, здесь следует "принести в жертву" принцип положительности и максимума эффекта, поскольку речь идет о ситуациях, когда возможность полной и адекватной оценки самого этого эффекта отсутствует.

Однако в этом случае в величине социальной нормы дисконта будут отражены не только финансовые, но и социальные и экологические эффекты инвестирования, в связи с чем такая норма отклонится от "коммерческой". Такие отклонения могут быть как в сторону повышения, так и в сторону снижения социальной нормы дисконта.

1. Можно указать два обстоятельства, обусловливающих *снижение* социальной нормы дисконта против коммерческой.

Во-первых, если "обычный" проект в целом эффективен с коммерческой точки зрения, предприятие (даже государственное) может найти возможность реализовать его и без государственной поддержки. На долю государства остаются менее эффективные проекты, которые необходимо реализовать по экологическим, социальным или иным соображениям.

Во-вторых, общество обязано в большей мере задумываться о будущем и в большей степени учитывать отдаленные последствия реализации проекта, чем частные инвесторы. Это означает, что при соразмерении разновременных эффектов эффекты какого-либо отдаленного, например 15-го года реализации, проекта общество должно оценивать выше, чем инвестор, а это возможно, только если норма дисконта для него будет ниже.

На величину социальной нормы дисконта влияют также факторы риска. Государство действительно может (и такой опыт над нашей страной уже проводился) взять на себя закупку и продажу любых товаров, хотя бы "ножек Буша". Однако риск того, что оно может не справиться с этой задачей, весьма велик. Поэтому если при установлении социальной нормы дисконта и учитывается доходность коммерческих проектов, то только таких, которые сопряжены с минимальным риском, а эта доходность невелика. Соответственно становится невысокой и стоимость государственных ценных бумаг, зато доход по ним в наименьшей степени подвержен риску. Не случайно по этой причине коммерческая норма дисконта устанавливается обычно на уровне не ниже, чем доходность государственных ценных бумаг.

2. *Повышение* социальной нормы дисконта против коммерческой обусловлено прежде всего *ограниченностью собственных средств государства*, точнее, ограниченностью имеющихся в распоряжении государства инвестиционных ресурсов, определяемых государственным бюджетом. Поэтому *в ситуации, когда инвестиционных ресурсов у государства мало, социальная норма дисконта должна быть выше.*

Кроме того, на эту норму влияет и ограниченность альтернативных направлений государственных инвестиций. Для фирмы коммерческая норма дисконта отражает доходность альтернативных направлений ее вложений, которая сильно зависит от ставки банковского процента. Поэтому одним из достаточно эффективных направлений инвестирования может быть вложение собственных средств инвестора в ценные бумаги или на депозиты. Однако *общество не заинтересовано в том, чтобы так же поступало и государство!* Поэтому проекты, предусматривающие депонирование бюджетных средств или расходование их на закупку "обычных" ценных бумаг, с точки зрения общества должны быть неэффективными, что возможно, только если норма дисконта для общества будет выше, чем коммерческая, — в противном случае у распоря-

дителей государственной казны всегда будет соблазн направить средства на те проекты, которые дают большой финансовый эффект, забыв о проектах, дающих большой социальный и экологический эффект. По этим причинам социальная норма дисконта должна быть относительно высокой. Это обеспечит принятие проектов с высоким экономическим, экологическим и социальным эффектом и одновременно отсечение такого числа менее эффективных проектов, чтобы у государства хватило средств на финансирование оставшихся. Представляется, что в настоящее время влияние факторов, повышающих социальную норму дисконта, более сильное, и потому она, по крайней мере на ближайшую перспективу, должна быть выше коммерческой.

В литературе, начиная с фундаментальной работы [38], предложен ряд экономико-математических моделей определения нормы дисконта для государства. Не останавливаясь на них подробно, отметим лишь, что все они базируются на среднесрочном прогнозе макроэкономических показателей страны и темпов автономного (не связанного с инвестициями) технического прогресса и их применимость к современной российской ситуации проблематична. Ориентированные на практическое применение в условиях развитых капиталистических стран модели установления социальной нормы дисконта изложены, например, в [7, 118, 137].

Социальная норма дисконта используется и разработчиками социальных и экологических государственных программ, и любыми экономическими субъектами, обращающимися за государственной поддержкой, так что такая норма должна рассматриваться в качестве национального параметра и централизованно устанавливаться органами управления экономикой народного хозяйства России в увязке с прогнозами экономического и социального развития страны, аналогично "нормативу эффективности капитальных вложений", действовавшему в советское время. В этой связи наиболее рациональным представляется установление такой нормы Министерством экономического развития и торговли методом проб и ошибок: зададим ее вначале равной, скажем, 8%, а если выяснится, что на поддержку эффективных при такой норме проектов приходится слишком много тратить, увеличим ее до 10% и т. д. Впредь до централизованного установления она, по нашему мнению, может приниматься на уровне ставок процента по долгосрочным займам, предоставляемым России мировыми финансовыми организациями (этот способ оценивает норму с некоторым завышением). По мере стабилизации финансового положения страны и снижения бюджетного дефицита социальная норма дисконта имеет тенденцию к снижению (см. раздел 7.4).

Необходимо сказать несколько слов и о *бюджетной* норме дисконта, используемой для оценки эффективности участия бюджета в реали-

зации проекта. Представляется, что федеральная бюджетная норма дисконта должна рассматриваться как национальный параметр и устанавливаться централизованно (например, методом проб и ошибок) органами финансового управления в увязке с прогнозами экономического и социального развития страны и регионов. В отличие от социальной нормы дисконта она в меньшей степени учитывает общественную ценность производимых и потребляемых ресурсов, зато учитывает соотношение спроса и предложения на бюджетные средства. В настоящее время постановлением Правительства РФ [93] рекомендовано принимать эту норму на уровне реальной ставки рефинансирования ЦБ РФ. Представляется, что при таком способе установления нормы дисконта и ставка рефинансирования, и темп инфляции должны приниматься не фактическими на момент расчета, а теми, которые заложены в утвержденный государственный бюджет (обратим внимание, что даже в этом случае будет учтен прогноз финансового положения страны на ближайший год, что явно недостаточно для расчетов долговременных проектов, особенно в сырьевых отраслях). Региональные нормы, используемые для оценки эффективности проекта с точки зрения бюджетов субъектов Федерации и местных бюджетов, учитывают, кроме того, действующую систему налогообложения в части распределения налоговых поступлений между бюджетами различного уровня. Представляется, что поэтому они должны быть несколько выше федеральной нормы.

Мы много говорили о том, что должна отражать норма дисконта. Теперь отметим один фактор, которого эта норма отражать *не должна*. Это инфляция. Не случайно в данной главе неоднократно подчеркивается, что все денежные потоки предполагаются выраженными в постоянных или дефлированных ценах, что все процентные ставки — реальные, а не номинальные. Казалось бы, в чем здесь проблема? Оказывается, проблема здесь есть, и не одна. Разумеется, можно провести расчет в переменных ценах, а норму дисконта скорректировать так, чтобы она учла инфляцию. Это делается просто — норма дисконта с учетом инфляции $E_и$ определится из соотношения $1 + E_и = (1 + E)(1 + j_и)$, где $j_и$ — годовой темп инфляции. Однако после этого разобраться в полученном расчете будет трудно: нормы дисконта будут меняться по шагам расчетного периода и не всегда регулярно, участникам проекта придется менять их при каждой новой информации о предстоящих изменениях цен или банковских процентных ставок, осложнится проблема установления социальной нормы дисконта, эффективность проекта начнет сильно зависеть от того, в какой момент времени он будет начинаться, возникнет проблема сравнения расчетов эффективности разных вариантов проекта, выполненных в разное время, и т. д.

6.11. Дисконтирование затрат и результатов в натуральном выражении

Только после того, как мы переведем физические объемы товаров в показатели их экономической ценности, мы можем сопоставлять их и давать им оценку.

Фридрих фон Хайек

До сих пор мы говорили о приведении затрат и результатов к одному моменту времени, подразумевая, что они измерены в денежном выражении. Между тем иногда при оценках эффективности приходится иметь дело с затратами и результатами, заданными в натуральном выражении.

Необходимость в этом возникает обычно в следующих случаях:

- используются относительные показатели эффективности проекта, например затраты всех или некоторых ресурсов на единицу продукции. Подобные показатели меняются от одного шага расчетного периода к другому, и иногда желательно иметь их "общее", среднее в расчетном периоде значение;
- некоторые виды затрат или результатов представляют интерес именно в натуральном выражении, их стоимостная оценка невозможна или несущественна для оценки экономической эффективности проекта. Например, важны такие показатели, как численность персонала (в абсолютном выражении или на единицу продукции), объем вредных выбросов и т. п.;
- производится сопоставление расчетов эффективности одного и того же проекта, выполненное применительно к разным сценариям его реализации (см. раздел 11.2), причем динамика цен на продукцию и ресурсы в этих сценариях разная.

Во всех указанных случаях необходимость соразмерения разновременных затрат или результатов, имеющих натуральное выражение, возникает в связи с необходимостью сопоставить их с дисконтированной суммой каких-то других видов затрат или результатов, которые могут иметь также натуральное или денежное выражение. Есть ли в этом смысл? Могут ли подобные показатели быть чем-нибудь полезны? Если могут, то действительно ли они лучше, чем аналогичные показатели, исчисленные без учета дисконтирования? Ниже мы попытаемся дать ответ на эти вопросы.

Итак, нужны ли подобные показатели? Думается, что для оценки проектов, прежде всего с технической и технологической стороны, такие показатели, как расход сырья (в тоннах) на тонну продукции, операционные затраты на единицу продукции или среднемесячная заработная

плата персонала и даже среднемесячная его численность, представляют определенный интерес, а исчисление их средних значений может быть полезным. Поэтому суммирование разновременных натуральных показателей затрат и результатов в ряде случаев целесообразно. Другое дело, можно ли суммировать разновременные натуральные показатели затрат и результатов, не учитывая фактора времени. Представляется, что при оценке эффективности этого делать нельзя. И обусловлено это тем, что такие затраты всегда неравноценны, даже в натуральном выражении: тонна нефти, добытой сегодня, для общества, государства и нефтяной компании важнее, чем тонна точно такой же нефти, добытой через 10 лет, даже если она будет продана по той же цене. В этой связи, если натуральные показатели и суммируются, они должны суммироваться с учетом фактора времени. Однако из теоретических соображений вытекает, что норма дисконта при этом может быть иной. Если вернуться к модели, где норма дисконта выводилась из динамики фьючерсных цен на продукцию, мы увидим, что такая динамика по разным видам продукции разная. По одним продуктам фьючерсные цены падают быстро — относительная ценность таких ресурсов с течением времени падает быстрее, у других фьючерсные цены и, стало быть, относительная ценность снижаются медленно. Норма дисконта отражает при этом лишь средний темп падения фьючерсных цен, однако по каждому конкретному виду ресурсов темп падения может быть свой, и именно его теоретически правильно закладывать в расчеты суммарных дисконтированных расходов или поступлений того или иного продукта. В ситуации, когда динамика цен на отдельные виды продуктов задана в исходной информации, проблем не возникает — норму дисконта просто необходимо скорректировать на индекс относительного изменения цены данного продукта по сравнению с общим темпом инфляции. Если же расчет проводится в неизменных ценах или инфляция считается однородной, лучшим выходом из положения является допущение о том, что норма дисконта по данному продукту совпадает с "общей" нормой дисконта.

Таким образом, если возникает необходимость соотносить совокупные затраты (или поступления) некоторого продукта в натуральном выражении с какими-то иными совокупными затратами или поступлениями, фактор разновременности учитывать необходимо. Отметим сразу же, что это положение многими оспаривается и во многих расчетах подобное суммирование производится без учета разновременности затрат и результатов. Тем не менее каких-либо теоретических обоснований "простого" суммирования разновременных затрат и результатов нет. Более того, если при принятии решения о выборе одного из альтернативных проектов будут приниматься во внимание показатели, исчисленные подобным способом, принимаемое решение может оказаться

ошибочным. Действительно, если два варианта проекта отличаются только тем, что в одном варианте по сравнению с другим на первом году потребуется на 99 человек (или тонн металлоконструкций, или самосвалов) больше, а в 25-м году — на 100 меньше, то с точки зрения потребности в работниках (конструкциях, самосвалах) отклонять второй вариант было бы нецелесообразно — его "недостатки" по сравнению с первым вариантом проявятся через много лет, и с точки зрения сегодняшнего дня они значительно менее существенны.

Еще одна причина, обусловливающая необходимость разновременных объемов производства, связана с показателем удельных затрат. В разные годы расчетного периода затраты на производство единицы продукции разные. Соотношение интегральных дисконтированных затрат с интегральным дисконтированным объемом производства продукции позволяет оценить правильность установления цены продукции или рациональность принятой технологии производства. В частности, если в данном проекте такое соотношение (удельные дисконтированные затраты, см. раздел 15.8) больше, чем по другим проектам, возникают серьезные основания усомниться в рациональности выбранной технологии и организации производства на проектируемом предприятии (подчеркнем еще раз: высокий уровень удельных дисконтированных затрат не означает неэффективности проекта, однако сигнализирует о необходимости проверить, нет ли иных, более эффективных способов производства).

Глава 7

ДРУГИЕ АСПЕКТЫ ФАКТОРА ВРЕМЕНИ

Ошибочная попытка рассматривать "пространство и время" как две морфологические однообразные величины исключает всякую возможность настоящего понимания проблемы времени.

Освальд Шпенглер

7.1. Разбиение расчетного периода на шаги

В этой книге мы в основном ориентируемся на дискретное представление денежных потоков. Другими словами, мы будем разбивать расчетный период на конечное число шагов и рассчитывать денежные потоки отдельно по каждому шагу (зачем это нужно, мы уже обсуждали, — хотя бы для того, чтобы иметь возможность использовать электронные таблицы и затем представить результат в табличной форме). В данном разделе мы обсудим вопрос, *как* это лучше сделать, *какими* правилами при этом следует руководствоваться, чтобы не допускать серьезных ошибок при оценке реализуемости и эффективности проекта.

Отметим прежде всего, что реализация инвестиционных проектов обычно включает ряд этапов: строительство объекта, освоение вводимых мощностей, погашение инвестиционного кредита, реализация опре-

деленной ценовой политики, направленной вначале на завоевание рынка, а затем на сохранение достигнутого положения на рынке, постепенное замещение выбывающего основного технологического оборудования, прекращение проекта. Мероприятия, реализуемые на каждом этапе, различаются и по существу, и по характеру влияния на те или иные показатели предприятия. Поэтому было бы крайне неудобно, если бы в расчетных таблицах эти этапы перемешались (а так будет, если разбить расчетный период, например, на этапы продолжительностью 10 лет). Отсюда следует

☞ ***правило этапности:*** *разные этапы реализации проекта должны соответствовать разным шагам расчетного периода.*

При выделении отдельных этапов желательно обеспечивать *равномерность денежных потоков* на каждом шаге. Поэтому момент окончательного погашения инвестиционных кредитов рекомендуется совмещать с концом соответствующего шага. При поочередной остановке на длительный плановый ремонт основных агрегатов не рекомендуется объединять несколько таких остановок в одном шаге и т. п. Следует учитывать также сезонные колебания, имеющие место для отдельных производств. Скажем, если осенью предприятие накапливает запасы продукции, с тем чтобы распродавать ее зимой, а длительность шага принята равной году, то такой расчет не позволит учесть периодически возрастающую потребность в оборотном капитале и необходимых для этого инвестициях.

Ход реализации проекта прорабатывается в проектных материалах с разной степенью детальности. Обычно начальные этапы реализации проекта прорабатываются достаточно подробно (например, устанавливается распределение первоначальных инвестиционных затрат по кварталам), в то время как последующие этапы — только эскизно (вряд ли кто-нибудь рискнет указать в проектных материалах срок замены грузового автомобиля, паровой турбины или авиационного двигателя с точностью до квартала). Разные требования к точности исходной информации на разных этапах реализации проекта не только объяснимы, но и допустимы, поскольку более поздние затраты или доходы в меньшей степени влияют на эффективность проекта, чем осуществляемые в начале проекта. Отсюда вытекает

☞ ***правило обоснованной детальности:*** *более короткие шаги следует выделять тогда, когда ход проекта на этих шагах достаточно детально известен. Если информация о ходе реализации*

проекта на каком-то этапе недостаточно детализирована, то этот этап целесообразно разбивать на более длинные шаги. Поэтому шаги, относящиеся к последним годам реализации проекта (но не к самым последним, на которых осуществляется ликвидация предприятия!), могут быть выбраны длительностью 2—3 года и даже 5 лет.



Наконец, одно из важнейших правил: ***правило обеспечения обозримости выходных таблиц.*** *Не рекомендуется разбивать расчетный период более чем на 15—18 шагов, поскольку соответствующие расчетные таблицы, как правило, не размещаются на одном листе, а изучать таблицы, "хвосты" которых продолжаются на других листах, чрезвычайно затруднительно.* Удобство восприятия выходных таблиц обеспечивает и



правило целочисленности: *длительность каждого шага расчетного периода рекомендуется выбирать равной целому числу месяцев, кварталов или лет.* Лучше всего, если, начиная с некоторого шага, длительность всех шагов будет кратна году.

Все это хорошо, скажете вы, а как разбивают расчетный период в развитых странах? Для тех, кто хотел бы использовать передовой опыт западных экономистов, предлагаем забыть изложенные выше правила и использовать простое и понятное



правило обезьяны: *первые два года расчетного периода следует разбивать на кварталы, третий год — на полугодия, все последующие шаги следует принимать равными одному году.*

7.2. *Учет неравномерности денежных потоков внутри шага расчетного периода

Никакой враг не побеждает чаще, чем тот, которым пренебрегают.

Эразм Роттердамский

Изложенные выше принципы показывают, что шаги, на которые разбит расчетный период, в общем случае имеют разную длительность, а некоторые из них могут составлять 3—5 лет и более. В подобных ситуа-

циях встает вопрос о том, как правильно заменить непрерывный денежный поток дискретным, какими принять значения коэффициентов дисконтирования.

Эту задачу можно сформулировать так. Каждый шаг (t_m, t_{m+1}) в расчетном периоде дает свой вклад в интегральный дисконтированный эффект — в соответствии с формулой (6.4) этот вклад составляет $\int_{t_m}^{t_{m+1}} e^{-rt} d\Phi(t)$. Мы хотим вычислить его величину путем умножения суммарного денежного потока на этом шаге $\Phi_m = \Phi(t_{m+1}) - \Phi(t_m)$ на некоторый "средний" коэффициент дисконтирования ε_m (для его обозначения мы умышленно выбрали другую букву — причина этого объясняется несколькими абзацами ниже), и проблема состоит в том, чтобы получающаяся расчетная формула

$$\int_{t_m}^{t_{m+1}} e^{-rt} d\Phi(t) = \varepsilon_m \Phi_m \qquad (7.1)$$

была возможно более точной. Оптимальные методы решения таких задач (в математике они называются задачами численного интегрирования) также известны (см., например, [9]), и они зависят от того, какая дополнительная информация имеется о характере денежных потоков на отдельных шагах.

На первый взгляд может показаться, что никакой другой информации о потоках у нас нет. Это, однако, не так! Вспомним, что, разбивая расчетный период на шаги, мы старались "разносить по разным шагам" различные этапы проекта, выделять периоды, когда характер денежных потоков меняется, и т. п. Это означает, что при правильном разбиении расчетного периода всегда можно в общих чертах описать характер денежного потока на каждом шаге, выделив при этом:

- доходы или расходы, возникающие в начале шага;
- доходы или расходы, возникающие в конце шага;
- доходы или расходы, равномерно возникающие на протяжении шага;
- доходы или расходы, колеблющиеся на протяжении шага.

Рассмотрим, как надо дисконтировать каждую из таких составляющих.

1. Очевидно, что если весь денежный поток осуществляется в начале шага, то и коэффициент дисконтирования тоже должен отвечать началу шага: $\varepsilon_m = e^{-rt_m}$.

2. Точно так же если весь денежный поток осуществляется в конце шага, то и коэффициент дисконтирования тоже должен отвечать концу шага: $\varepsilon_m = e^{-rt_{m+1}}$.

3. Если денежный поток осуществляется равномерно в течение шага, то интеграл в формуле (7.1) легко вычисляется. При этом получаем

$$\varepsilon_m = \frac{e^{-rt_m} - e^{-rt_{m+1}}}{r(t_{m+1} - t_m)}.$$

4. Наиболее сложной будет ситуация, когда на протяжении рассматриваемого шага расчетного периода доход нестабилен. Здесь можно предложить следующий расчетный прием. Денежный поток такого типа можно приближенно представить как некоторую комбинацию трех рассмотренных выше "простых" денежных потоков. Например, мы экспертно (или на основе информации о доле отдельных видов доходов и расходов в общем денежном потоке) оцениваем, что 30% данного потока осуществляется в начале шага, 20% — в конце, а 50% — равномерно в течение шага. При этом и коэффициент дисконтирования рассчитывается как средневзвешенная величина из указанных выше коэффициентов для "простых" потоков.

Использование разных формул для коэффициентов дисконтирования на различных шагах расчетного периода не только представляет техническую трудность, но и затрудняет восприятие выходных таблиц (динамика таких коэффициентов может оказаться "негладкой", и понадобится постоянно объяснять причины этого). Помимо этого, коэффициент дисконтирования для года t в известных методиках обычно обозначается α_t и рассчитывается по формуле $\alpha_t = (1 + E)^{-t}$. Поэтому желательно разделить два в общем-то разных аспекта влияния фактора времени: неравноценность разновременных затрат и неравномерность денежного потока внутри шага. Это можно сделать, представив "общий" коэффициент дисконтирования ε_m в виде произведения двух сомножителей:

$$\varepsilon_m = \alpha_m \gamma_m, \tag{7.2}$$

один из которых

$$\alpha_m = e^{-rt_m} = (1+E)^{-t_m} \tag{7.3}$$

будет отражать влияние неравноценности разновременных эффектов, а другой (γ_m) — внутришаговое распределение денежного потока.

Теперь общее правило дисконтирования денежных потоков становится следующим.

Денежный поток, достигаемый на некотором шаге, дисконтируется (приводится к моменту времени t = 0) путем умножения на два коэффициента:

1) коэффициент дисконтирования (α_m), относящийся к началу соответствующего шага и рассчитываемый по формуле (7.3);
2) коэффициент распределения (γ_m), зависящий от "внутришаговой" динамики денежного потока.

Расчетные формулы для коэффициента распределения легко получаются из приведенных выше формул. Оказывается, что значения этого коэффициента зависят только от длины шага расчетного периода Δ_m:

- если денежный поток осуществляется в начале шага, то $\gamma_m = 1$;
- если денежный поток осуществляется в конце шага, то $\gamma_m = e^{-r\Delta_m} = (1+E)^{-\Delta_m}$;
- если денежный поток осуществляется равномерно на протяжении шага, то

$$\gamma_m = \frac{1-e^{-r\Delta_m}}{r\Delta_m} = \frac{1-(1+E)^{-\Delta_m}}{\Delta_m \ln(1+E)}. \qquad (7.4)$$

Поскольку часть денежного потока осуществляется не в начале шага, а позднее, значения коэффициента не превосходят 1.

Возможен, разумеется, и второй метод учета внутришагового распределения. В этом случае общий коэффициент дисконтирования раскладывается на множители иначе: $\varepsilon_m = \alpha_{m+1}\gamma'_m$. Первый множитель здесь выражает "обычный" коэффициент дисконтирования, относящийся к концу шага, второй — учитывает (соответственно другим способом) внутришаговое распределение денежных потоков. Расчетные формулы в этом случае иные:

- если денежный поток осуществляется в конце шага, то $\gamma'_m = 1$;
- если денежный поток осуществляется в начале шага, то $\gamma'_m = e^{r\Delta_m} = (1+E)^{\Delta_m}$;
- если денежный поток осуществляется равномерно на протяжении шага, то

$$\gamma'_m = \frac{e^{r\Delta_m}-1}{r\Delta_m} = \frac{(1+E)^{\Delta_m}-1}{\Delta_m \ln(1+E)}.$$

При этом способе величина коэффициента распределения не меньше 1.

Разумеется, оба способа дают одинаковые результаты. Легко видеть, что первый способ удобнее, если в качестве момента приведения выбрано начало шага 0, а второй — когда потоки приводятся к концу этого

шага (коэффициент дисконтирования для шага 0 при этом становится равным 1). В то же время если в расчетном периоде выделен шаг большой длительности (например, в конце проекта), то рекомендуется использовать первый способ. Если же проект рассматривается на бесконечном расчетном периоде, то второй способ оказывается вообще неприменимым.

ПРИМЕР 7.1. Определяются коэффициенты распределения на шаге длительностью 9 месяцев (0,75 года) для двух денежных потоков. Норма дисконта E = 0,12. Первый поток (оплата некоторой разовой услуги) производится в конце шага. Для этого потока $\gamma = 1{,}12^{-0{,}75} = 0{,}9185$. Второй поток осуществляется равномерно на шаге. Для этого потока

$$\gamma = \frac{1}{0{,}75 \ln 1{,}12}\left[1 - \frac{1}{1{,}12^{0{,}75}}\right] = 0{,}9587.$$

ПРИМЕР 7.2. В табл. 7.1 приведены данные о денежных потоках. При этом составляющие, характеризующиеся разным распределением во времени, выделены отдельными строками. В качестве момента приведения принят момент начала проекта (начало шага 0). При дисконтировании каждой составляющей денежного потока используется своя формула для определения коэффициента распределения.

Таблица 7.1

Показатели	Всего	В том числе по шагам расчетного периода					
Длительность шага, мес.		6	6	6	6	12	12
Момент начала шага, годы		0	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0
Момент окончания шага, годы		0,50	1,00	1,50	2,00	3,0	4,0
Норма дисконта	0,15						
Коэффициент дисконтирования		1,000	0,933	0,870	0,811	0,756	0,658
Поступления (+) и расходы (−), осуществляемые в начале шага							
Получение займа	150	150					
Погашение основного долга	−150			−50	−50	−50	
Уплата процентов	−45		−15	−15	−10	−5	
Итого	−45	150	−15	−65	−60	−55	0
Коэффициент распределения		*1,000*	*1,000*	*1,000*	*1,000*	*1,000*	*1,000*

Продолжение табл. 7.1

Показатели	Всего	В том числе по шагам расчетного периода				
Поступления (+) и расходы (–), осуществляемые равномерно в течение шага						
Инвестиции	–300	–300				
Доходы от продаж	2140		290	300	310	620	620
Чистые текущие издержки и налоги	–1605		–220	–225	–232	–464	–464
Итого	235	–300	70	75	78	156	156
Коэффициент распределения		0,966	0,966	0,966	0,966	0,933	0,933
Всего денежный поток	**190**	**–150**	**55**	**10**	**18**	**101**	**156**
Дисконтированные денежные потоки							
• Осуществляемые в начале шага	–45,0	150,0	–15,0	–65,0	–60,0	–55,0	0,0
• Осуществляемые равномерно на шаге	216,8	–289,8	67,6	72,4	75,3	145,6	145,6
Итого	**171,8**	**–139,8**	**52,6**	**7,4**	**15,3**	**90,6**	**145,6**

ПРИМЕР 7.3. Вернемся к примеру 6.2 и рассчитаем его интегральный дисконтированный эффект, предполагая, что на каждом шаге затраты и поступления распределены равномерно. При "обычном" расчете для этого понадобилась бы таблица, растянутая на 31 шаг. Учитывая, что в последние 37 лет расчетного периода денежные потоки одинаковы, объединим эти годы в один шаг. Соответствующий расчет представлен в табл. 7.2.

Таблица 7.2

Показатели	Всего	В том числе по шагам расчетного периода				
Длительность шага, годы		1	1	1	1	27
Время от начала проекта до начала шага, годы		0	1	2	3	4
Время от начала проекта до конца шага, годы		1	2	3	4	31
Норма дисконта	0,11					
Коэффициент дисконтирования		1,000	0,901	0,812	0,731	0,6587
Денежный поток	1100	–130	45	50	55	1080
Коэффициент распределения		0,950	0,950	0,950	0,950	0,3337
Всего дисконтированный денежный поток	**229,2**	**–123,5**	**38,5**	**38,6**	**38,2**	**237,4**

Как видим, учет внутришагового распределения денежных потоков привел к некоторому снижению интегрального эффекта проекта.

Обратим внимание на последний столбец таблицы. В нем указана суммарная величина денежного потока за соответствующий 27-летний период. Однако прямое сопоставление ее с аналогичными показателями предыдущих шагов затруднено (надо в уме делить 1080 на 27). Для обеспечения большей наглядности выходных таблиц в подобных случаях полезно выделять в них отдельной строкой показатели среднегодовых денежных потоков $\Phi_m^{ср}$ (лучше всего — отдельно поступлений, отдельно расходов и отдельно чистых доходов). При этом дисконтированный денежный поток может быть выражен через среднегодовой $\Phi_m^{ср}$ с помощью следующей формулы, вытекающей из формул (7.1)—(7.4):

$$\int_{t_m}^{t_{m+1}} e^{-rt} d\Phi(t) = \Phi_m^{ср}\alpha_m \frac{1-e^{-r\Delta_m}}{r} = \Phi_m^{ср}\alpha_m \frac{1-(1+E)^{-\Delta_m}}{\ln(1+E)}. \qquad (7.5)$$

Другими словами, в расчетах интегрального эффекта можно всюду использовать среднегодовые, а не суммарные денежные потоки, при этом коэффициент дисконтирования не меняется, но "обычный" коэффициент распределения γ_m заменяется коэффициентом распределения *среднегодовых* потоков $\hat{\gamma}_m$, рассчитываемым по формуле

$$\hat{\gamma}_m = \frac{1-e^{-r\Delta_m}}{r} = \frac{1-(1+E)^{-\Delta_m}}{\ln(1+E)}. \qquad (7.6)$$

7.3. Проблема "хвоста"

Если сомневаетесь в прогнозе, говорите, что данная тенденция будет иметь место в последующем периоде.

Максима Меркина

Выше предполагалось, что начало и конец расчетного периода установлены. И действительно, о том, как их выбирать, подробно говорилось в разделе 1.3. Однако к вопросу о выборе *конца* расчетного периода необходимо вернуться еще раз, прежде всего потому, что при его установлении возникает неопределенность. Например, во многих практически выполняемых расчетах длительность расчетного периода специально выбирается относительно короткой, охватывая, например, пери-

од погашения займов и еще 3—5 лет "устойчивой работы" после этого. Считается, что учет последующего периода связан с большой неопределенностью, значительно усложняет расчеты и не влияет существенно на оценку эффективности проекта. По нашему мнению, этот довод неубедителен: расчеты, если в этом есть необходимость, можно проводить с учетом факторов неопределенности, сложность компьютерной программы не зависит от того, на сколько шагов разбит расчетный период, а ответ на вопрос, существенно или несущественно влияет длительность расчетного периода на показатели эффективности, должен обосновываться расчетом, а не делаться исходя из умозрительных соображений.

Более серьезны другие соображения. В ряде случаев проект не предусматривает ликвидации объекта (или проектировщики просто не представляют, каким образом объект мог бы быть ликвидирован) — эта ситуация типична для проектов строительства гидроэлектростанций, крупных мостов и т. п. В то же время все понимают, что через какое-то время объект должен быть реконструирован или модернизирован, однако когда это произойдет, какие затраты для этого потребуются и какой результат за счет этого будет получен — неизвестно. И действительно, разрушать ГЭС или крупные мосты, скажем так, не принято: их можно и нужно ремонтировать и время от времени реконструировать. Однако реконструкция ГЭС — это самостоятельный проект, который характеризуется своей собственной эффективностью. Было бы неправомерно отнести эффект реконструкции ГЭС на счет исходного проекта этой ГЭС. Разделить эти эффективности можно, приняв, что данный проект предусматривает эксплуатацию ГЭС в течение неограниченного срока (при этом эффект будущих проектов реконструкции или ликвидации ГЭС должен сопоставляться с эффектом продолжения ее эксплуатации "в прежнем состоянии" — вспомним о принципе сравнения "с проектом" и "без проекта").

С учетом подобных обстоятельств во многих расчетах принимается, что расчетный период заканчивается до момента прекращения проекта. Но как тогда оценивать эффективность проекта? Прежде чем дать ответ на этот вопрос, напомним, что один из принципов оценки эффективности требует учета всех последствий проекта. Это означает, в частности, что, оборвав расчетный период до завершения проекта, мы должны тем не менее учесть (пусть приближенно) те последствия, которые будут иметь место после расчетного периода. Обычно "отбрасываемую" часть периода реализации проекта именуют "хвостом" или послеплановым периодом, а проблему ее учета в расчетах эффективности — проблемой "хвоста". Для решения проблемы "хвоста" обычно используются два метода, которые мы и рассмотрим.

Первый метод сводится к следующему. В конце расчетного периода проектируемое предприятие уже построено, введено в эксплуатацию и функционирует "в нормальном режиме". Если в этот момент собственник пожелал бы его продать, то он в принципе мог бы это сделать, поскольку оно обеспечивает получение определенной прибыли. В условиях развитого рынка цена продажи предприятия примерно соответствовала бы интегральному дисконтированному эффекту от его последующего функционирования. Поэтому приближенно учесть эффект от функционирования предприятия в послеплановом периоде (эффект "хвоста") можно, включив в состав доходов в конце расчетного периода стоимость возможной продажи предприятия. Чтобы подчеркнуть, что речь идет не о стоимости предприятия в момент его ввода, удобно говорить об остаточной стоимости предприятия, соответственно данный метод может быть назван **методом остаточной стоимости** *(residual value (depreciated cost) method)*.

Второй метод основан на иных принципах оценки чистых доходов от функционирования предприятия для каждого шага расчетного периода, в том числе для последних его шагов, когда предприятие функционирует нормально и стабильно. Если не ожидается каких-либо крупных технических и финансовых проблем в последующие годы, то можно считать, что и по окончании расчетного периода предприятие будет обеспечивать примерно такие же доходы. Поэтому, используя данные о доходах в расчетном периоде, можно прогнозировать их и на период дальнейшей эксплуатации предприятия (если в этот период намечается осуществление каких-либо крупных затрат, прогнозируемый среднегодовой доход соответственно уменьшается). Этот этап расчетов всегда проверяем, а если кто-то усомнится в точности прогноза, всегда можно увеличить число дополнительных шагов и пересчитать показатели эффективности. Соответственно данный метод может быть назван **методом прогнозирования доходов** *(income forecasting method)*.

Преимущества и недостатки этих методов можно увидеть, если рассмотреть вопрос об их технической реализации. И действительно, как можно практически применить каждый из этих методов в конкретном расчете?

Метод прогнозирования доходов реализуется довольно просто:

1) вводится еще один "дополнительный" n-й шаг расчетного периода, охватывающий время от окончания расчетного периода до момента завершения проекта. В случае если речь идет об объектах с достаточно большими сроками службы, то продолжительность этого шага может приниматься бесконечной или составляющей 100—200 лет;
2) исходя из размеров денежных поступлений и расходов на последних шагах расчетного периода определяется (прогнозируется)

среднегодовой денежный поток $\Phi_n^{ср}$ в послеплановом периоде, т. е. на дополнительном шаге. После этого расчеты проводятся в обычном порядке. Дисконтированный денежный поток на дополнительном шаге при этом определяется по формуле (7.5), связывающей его со среднегодовым потоком $\Phi_n^{ср}$. В частности, если "дополнительный" шаг имеет бесконечную продолжительность, то эта формула принимает вид

$$\int_{t_n}^{\infty} e^{-rt} d\Phi(t) = \frac{\Phi_n^{ср}\alpha_n}{r} = \frac{\Phi_n^{ср}\alpha_n}{\ln(1+E)}. \qquad (7.7)$$

Итак, основная особенность метода — определение денежных потоков в конце периода реализации проекта путем прогнозирования (экстраполяции денежных потоков, возникающих в расчетном периоде). Соответственно возможные ошибки метода могут быть обусловлены качеством прогноза (экстраполяции) или допущением о равномерности денежного потока в этом периоде. Никаких существенных добавлений в программы и алгоритмы расчетов при этом вносить не требуется.

Несколько иначе реализуется метод остаточной стоимости. Здесь необходимо в конце расчетного периода включить в денежные потоки остаточную стоимость предприятия. Это приводит к двум трудностям. Во-первых, приходится включать в денежные потоки *приток денежных средств, которого на самом деле нет,* — ведь продажа предприятия выступает здесь как расчетный прием, а не как реальная операция, предусмотренная проектными материалами. Таким образом, результаты расчета отразят эффективность не данного проекта, а другого, предусматривающего реальную продажу предприятия по определенной цене в конце расчетного периода. Во-вторых, не ясно, как определять цену возможной продажи предприятия. Здесь возможны варианты:

1) принять ее на уровне "бухгалтерской" балансовой стоимости, которая все равно рассчитывается для каждого шага в связи с необходимостью исчисления амортизации и налога на имущество;
2) рассчитать по формулам, предложенным в [58, глава 4], или по более совершенным их модификациям, которые будут описаны в разделе 15.8;
3) пригласить эксперта, который мог бы оценить предприятие или предложить поправочный коэффициент к его "бухгалтерской" балансовой стоимости;
4) оценить остаточную стоимость предприятия в размере его альтернативной стоимости (см. п. 13.2.2);
5) оценить остаточную стоимость предприятия исходя из ожидаемых доходов от его функционирования в последующем периоде.

Оценивая применимость этих вариантов, отметим следующее:

1) первый вариант удобен для практических расчетов, но игнорирует расхождения между бухгалтерской и рыночной оценками имущества. Последняя в данном случае выше, так что в этом варианте эффективность проекта занижается;
2) второй вариант более обоснован с теоретической точки зрения. Мы не будем здесь останавливаться на содержании упомянутых расчетных формул[1], отложив это до раздела 15.8, но отметим, что они справедливы только в предположении равенства между затратами на создание или приобретение основных средств и дисконтированным доходом от их последующего применения (или, что то же самое, в предположении, что доходность вложений в приобретение имущества предприятия равна норме дисконта). Между тем если такое предположение и справедливо, то только для "обычных" основных средств, доступных любому инвестору, но не для уникальных их комбинаций, обеспечивающих эффективность почти любого инвестиционного проекта, — здесь дисконтированный доход от использования имущества, как правило, превышает затраты на его создание или приобретение (см. раздел 8.1). Иными словами, использование подобных формул позволяет оценить цену возможной продажи отдельных единиц оборудования, имеющихся на предприятии, цену возможной продажи производственных площадей, но не позволяет оценить предприятие как единый производственный комплекс (а в этом качестве оно "стоит больше, чем его станки и производственные площади"). Поэтому данный вариант оценки остаточной стоимости также занижает эффективность проекта. Далее, указанные формулы позволяют оценить остаточную стоимость предприятия исходя из возрастной структуры его основных средств и сроков их службы. Поэтому при их практическом применении необходимо предусматривать разделение основных средств по двум параметрам (годам ввода в эксплуатацию и срокам службы), что существенно усложнит расчеты. Наконец, подобные формулы еще не вошли в хозяйственную практику, и их использование в конкретных расчетах потребует дополнительных разъяснений в проектных материалах;
3) оценка остаточной стоимости имущества специалистами-оценщиками вполне правомерна. Однако для этого требуется, чтобы последние имели достаточный опыт оценки предприятий применительно не только к существующим, но и к *прогнозируемым* (по-

[1] Показатели остаточной стоимости, полученные этим методом, отличаются от "бухгалтерской" только более полным учетом фактора времени. В частности, остаточная стоимость новой машины (нового здания) будет совпадать с затратами на ее приобретение (строительство).

скольку речь идет об оценке имущества на конец расчетного периода) условиям функционирования. Иначе их оценки, по-видимому, будут оспариваться;

4) четвертый вариант на первый взгляд выглядит вполне разумно. Однако обычно альтернативная стоимость объекта трактуется как интегральный эффект от наилучшего его альтернативного использования. Поэтому если на самом деле лучше всего использовать объект по прямому назначению, то его *альтернативное* использование будет менее эффективным (кстати, именно по этой причине большинство "обычных" проектов, кроме проектов строительства жилых и офисных зданий на продажу, обычно не предусматривает продажи создаваемых предприятий). В частности, если проект предусматривает создание и использование уникального объекта, который нигде больше не может быть использован, то его альтернативная стоимость будет нулевой. Отсюда следует, что данный метод может занижать эффективность проекта;
5) последний вариант — оценка имущества на основе доходов от его последующего использования — дает наиболее точную оценку. Он может быть практически использован и не должен встретить существенных возражений. Единственный его недостаток (или достоинство?!) в том, что в этом случае метод остаточной стоимости превращается в метод прогнозирования доходов!

Таким образом, *наиболее оправданным методом решения проблемы "хвоста" на сегодня представляется учет послепланового периода путем прогнозирования доходов.*

7.4. *Нестабильность нормы дисконта

Здесь нестабильно даже ухудшенье..
Владимир Вишневский

Норма дисконта в общем случае отражает скорректированную с учетом инфляции минимально приемлемую для инвестора доходность вложенного капитала при альтернативных и доступных на рынке безрисковых направлениях вложений. В современных российских условиях таких направлений вложений практически нет, поэтому норма дисконта обычно считается постоянной во времени и определяется путем корректировки доходности доступных альтернативных направлений вложения капитала с учетом факторов инфляции и риска. Тем не менее из общих соображений можно утверждать *наличие общей тенденции к снижению нормы дисконта во времени.*

Прежде всего финансовые рынки страны совершенствуются, и государственное управление ими становится все более эффективным, а ставка рефинансирования ЦБ РФ снижается, что ведет к сокращению сферы получения чрезмерно высоких доходов на вложенный капитал. Поэтому если сегодня инвестор будет вкладывать средства в проект с годовой доходностью (в реальном исчислении) не менее 15%, то через несколько лет он согласится и на 10%. Кроме того, по мере совершенствования законодательства снижается и политический риск долгосрочного инвестирования, а развитие внешнеэкономических и внешнеторговых отношений способствует сближению норм дисконта российских коммерческих структур с более низкими нормами для развитых стран (норма дисконта там определяется по доходности государственных долгосрочных ценных бумаг, скорректированной на темп инфляции).

Важно упомянуть и еще об одном существенном факторе. Далее (п. 11.6.1) будет показано, что в целом ряде случаев в норму дисконта должна быть включена и так называемая премия за риск, связанный с реализацией проекта или участием в нем. Естественно, что на начальных шагах реализации проекта такой риск может быть большим, ибо неизвестно, будет ли объект построен в заданные сроки и при заданных затратах, не возникнут ли осложнения во взаимоотношениях с местными властями, будет ли освоена запроектированная технология и т. п. Однако после того как предприятие введено и успешно функционирует несколько лет, риск должен снизиться. В этой связи по мере строительства и функционирования предприятия премия за риск, а значит, и норма дисконта должны снижаться.

Снижение коммерческой нормы дисконта обусловливается также политикой государства. Помимо собственного участия в реализации инвестиционных проектов оно, кроме того, вырабатывает определенные "правила игры" и устанавливает нормы, обязательные для хозяйствующих субъектов, например экологические требования и социальные стандарты (типа минимальной заработной платы или отчислений на социальное страхование). Со временем такие требования ужесточаются и государство как бы частично перекладывает решение социальных и экологических проблем на коммерческие структуры. Такое ужесточение ведет к снижению доходности коммерческих инвестиционных проектов, а следовательно, к снижению коммерческих норм дисконта. Поэтому при разработке инвестиционных проектов желательно запрашивать у инвесторов информацию о динамике приемлемой для них доходности капиталовложений и оценивать проекты с учетом такой динамики.

Рассмотрим теперь динамику социальной нормы дисконта (см. раздел 6.10). Как отмечалось выше, такая норма должна определяться параллельно с формированием перспективного государственного бюджета. Применительно к России естественно считать, что в перспективе бюджет будет становиться все более сбалансированным и "дефицит-

ность" государственных инвестиций будет снижаться. Поэтому уменьшение бюджетных расходов на 1 млн. долл. в текущем году государство должно оценивать более высоко по сравнению с тем, как оно через несколько лет оценило бы такую же операцию. Более того, в той части, в которой государство участвует в реализации коммерчески эффективных проектов, оно должно учитывать коммерческую норму дисконта, которая имеет тенденцию к снижению. Наконец, с течением времени все большее место в инвестиционных программах государства должны занимать проекты, возможно, и не слишком выгодные (или вообще неэффективные) с коммерческой точки зрения, зато обеспечивающие большой социальный или экологический эффект. Это также обусловливает снижение социальной нормы дисконта. Таким образом, с учетом сложившегося в экономике России положения *должна со временем снижаться и социальная норма дисконта*, что представляется особенно важным для оценки долговременных федеральных программ[1].

По указанным причинам расчеты эффективности теоретически правильнее проводить при меняющейся во времени норме дисконта. В этом случае коэффициенты дисконтирования рассчитываются следующим способом. Коэффициент дисконтирования для n-го шага определяется по формуле

$$\alpha_0 = 1; \quad \alpha_n = \frac{1}{(1+E_0)^{\Delta_0} \cdot \ldots \cdot (1+E_{n-1})^{\Delta_{n-1}}} \quad \text{при } n \geq 1, \tag{7.8}$$

где $E_0, \ldots, E_{n-1}$ — нормы дисконта соответственно на 0-м, ..., $(n-1)$-м шагах;

$\Delta_0, \ldots, \Delta_{n-1}$ — длительность этих шагов в годах или долях года.

Коэффициент распределения для n-го шага определяется по формулам раздела 7.2, при этом в качестве нормы дисконта принимается ее значение на данном шаге (E_n).

ПРИМЕР 7.4. Шаги 0, 1 и 2 в проекте имеют продолжительность соответственно 15, 15 и 9 месяцев, т. е. 1,25; 1,25 и 0,75 года. Норма дисконта на этих шагах — 0,120; 0,115 и 0,11. Рассчитаем коэффициенты дисконтирования:

$$\alpha_0 = 1; \quad \alpha_1 = \frac{1}{1{,}120^{1{,}25}} = 0{,}8679; \quad \alpha_2 = \frac{\alpha_1}{1{,}115^{1{,}25}} = 0{,}7575.$$

Рассчитаем коэффициент распределения для шага 2, считая, что денежный поток здесь равномерный:

$$\gamma_2 = \frac{1-1{,}11^{-0{,}75}}{0{,}75 \times \ln 1{,}11} = 0{,}9619.$$

[1] Из этого не следует, что социальная норма дисконта должна все время быть меньше или больше коммерческой — динамика снижения обеих норм может быть разной.

Примечание. При расчете в "непрерывном времени" коэффициент дисконтирования затрат, результатов и эффектов, осуществляемых в малом интервале времени (t, $t + dt$), рассчитывается по формуле

$$\alpha_t = e^{-\int_0^t r(s)ds}, \qquad (7.9)$$

где $r(s)$ — (непрерывная) норма дисконта в момент времени s.

7.5. Лаги доходов и расходов. Оборотный капитал

Существуют такие первичные идеи, которые всегда оставляют в сознании некоторую неясность, но первые же следствия которых, однажды из них извлеченные, открывают поле, обширное и легкое для исследования.

Лазарь Карно

В этом разделе мы рассмотрим другой аспект влияния фактора времени. Речь пойдет об отражении лагов доходов и расходов в расчетах эффективности. Суть проблемы сводится к следующему. В жизни всегда имеют место разрывы во времени (лаги) между производственными и финансовыми операциями, прежде всего следующие:

- **лаг расходов** *(expenses lag)* — разрыв во времени между потреблением какого-либо товара или услуги и его оплатой;
- **лаг доходов** *(income lag)* — разрыв во времени между производством продукции и получением выручки от ее реализации.

Оба вида лагов могут быть положительными и отрицательными. Положительный лаг (задержка) имеет место, когда оплата ресурса производится после того, как он был поставлен покупателю; отрицательный лаг (предоплата) — когда ресурс оплачивается до его получения. Обычно лаги измеряются в днях, но пока мы будем считать их выраженными в долях года.

Наличие лага доходов приводит по существу к разрыву между объемами производства и реализации продукции и заставляет отдельно определять затраты на производство реализованной продукции. Буквальное следование требованиям теории о необходимости отнесения каждого вида доходов и расходов к моменту их осуществления превратило бы расчеты эффективности в головоломные игры, поскольку пришлось бы отдельно рассматривать каждую финансовую операцию еще не введенного в действие предприятия на протяжении всего срока его службы. До-

полнительные сложности возникнут и в связи с дискретным описанием процесса производства (скажем, при подсчете платежей, осуществляемых на данном шаге за ресурсы, полученные на предыдущем шаге). Однако прежде чем хвататься за голову, выясним, как влияют лаги на эффективность проекта (см. также [22]).

Разобраться в проблеме поможет рассмотрение следующей сравнительно простой ситуации. Пусть все производство осуществляется только в один фиксированный момент времени t. Пусть в этот момент времени производятся две партии продукции ценой соответственно $Ц^+$ и $Ц^-$. На производство этой продукции предприятие расходует два вида ресурсов ценой соответственно $М^+$ и $М^-$ и, кроме того, несет другие расходы Р. Такая операционная деятельность при отсутствии лагов даст вклад в интегральный дисконтированный эффект в размере

$$Э = (Ц^+ + Ц^- - М^+ - М^- - Р)e^{-rt}. \qquad (7.10)$$

Обратим внимание, что для такого абстрактного производства никакие оборотные средства не нужны (если же они образовались до начала производства, то после осуществления указанных операций они не изменились).

Пусть теперь первая партия продукции продается с задержкой θ, вторая — с предоплатой ϑ, первый вид ресурсов оплачивается с задержкой ε, второй — с предоплатой δ, а прочие затраты Р — в момент производства. Попробуем учесть доходы и расходы точно в те моменты времени, когда они осуществляются (такой метод может быть назван методом точной привязки). Тогда вклад рассмотренной операции в интегральный дисконтированный эффект с учетом лагов составит

$$Э' = Ц^+e^{-r(t+\theta)} + Ц^-e^{-r(t-\vartheta)} - М^+e^{-r(t+\varepsilon)} - М^-e^{-r(t-\delta)} - Pe^{-rt}. \qquad (7.11)$$

Разность $(Э' - Э)$ между выражениями (7.11) и (7.10) отразит "поправку к эффекту", обусловленную лагами:

$$\begin{aligned} Э' - Э = {} & Ц^-e^{-r(t-\vartheta)} - Ц^-e^{-rt} - Ц^+e^{-rt} + Ц^+e^{-r(t+\theta)} + \\ & + М^+e^{-rt} - М^+e^{-r(t+\varepsilon)} - М^-e^{-r(t-\delta)} + М^-e^{-rt}. \end{aligned} \qquad (7.12)$$

Первый член этой формулы отражает тот факт, что в момент времени $(t - \vartheta)$ предприятие получает предоплату (аванс) за еще не произведенную продукцию. Именно в этот момент и именно по этой причине в балансе предприятия увеличиваются текущие пассивы по статье "Авансы полученные" или "Кредиторская задолженность". Однако в момент, когда эта продукция производится (и тут же, мгновенно, поставляется заказчику), этот пассив "исчезает" и полученные средства становятся выручкой от реализации в бухгалтерском смысле этого слова. Это отражается вто-

рым членом формулы — уменьшением текущих пассивов на величину ранее полученной предоплаты. С другой стороны, в тот же момент времени t другая партия продукции изготавливается и поставляется заказчику, хотя деньги за нее еще не поступили. Это отражается в балансе увеличением текущих активов по статье "Дебиторская задолженность" ("Счета к получению", "Расчеты с дебиторами за товары, работы и услуги"). Однако в момент оплаты ($t + \theta$) текущие активы уменьшаются на сумму оплаты — в формуле (7.12) это отражается четвертым членом.

Итак, мы увидели, что величины, входящие в формулу (7.12) со знаком " + ", отвечают увеличению текущих пассивов или уменьшению текущих активов, т. е. уменьшению оборотного капитала, тогда как знак "–" отвечает увеличению оборотного капитала. Таким образом, напрашивается мысль, что поправка, выражаемая формулой (7.12), на самом деле отражает изменения оборотного капитала, происходящие в ходе реализации проекта. С определенными оговорками это действительно так, и чтобы в этом убедиться, продолжим рассмотрение формулы. Однако во избежание недоразумений в дальнейшем подчеркнем, что способы определения текущих активов и пассивов, используемые в проектном анализе, не обязательно совпадают с принятыми в бухгалтерской практике, поскольку цели бухгалтерского учета и расчетов эффективности различны.

В момент производства продукции потребляется часть полученных (только что) ресурсов M^+, платить за которые предприятие будет позднее — в момент ($t + \varepsilon$). Получение неоплаченных ресурсов учитывается как прирост текущих пассивов по статье "Счета к оплате" ("Расчеты с кредиторами за товары, работы и услуги"). При оплате этих ресурсов текущие пассивы уменьшаются на сумму оплаты. Эти изменения отражаются пятым и шестым членами формулы. Далее, другая часть ресурсов M^- была оплачена предприятием заранее — в момент ($t - \delta$). При этом увеличились его текущие активы по статье "Авансы выданные". В момент производства текущие активы уменьшатся на ту же величину, поскольку эти затраты будут отнесены ("списаны") на производство.

Мы рассмотрели влияние лагов применительно только к однократной производственной операции. Однако полученные выводы будут справедливы и для непрерывного производства (для этого необходимо просто просуммировать результаты всех производственных операций и убедиться, что одновременно будут суммироваться и соответствующие изменения оборотного капитала). Проведенные рассуждения иллюстрируются следующим примером.

ПРИМЕР 7.5. В табл. 7.3 приводится фрагмент расчета денежных потоков по предприятию. В периоде функционирования предприятия выделены четыре соседних шага под условными номерами 4—8, длительностью 1 месяц каждый. Основными для рассмотрения являются шаги 4—7,

поэтому по шагу 8 отражены лишь некоторые показатели. Предполагается, что производство продукции начинается на шаге 5, треть продукции продается с предоплатой за 1 месяц, остальная продукция оплачивается с задержкой 1 месяц. В составе операционных издержек указаны затраты на сырье (50% цены продукции) и прочие затраты (25% цены продукции). Принято, что 60% сырья приобретается на условиях предоплаты за 1 месяц, остальное сырье оплачивается с задержкой на 1 месяц, а прочие затраты осуществляются в момент производства продукции. В начале таблицы приведены справочно данные о стоимости производимой продукции и операционных издержках. В первой части таблицы показаны денежные потоки, отвечающие реальным платежам ("точная привязка"). Во второй части таблицы выручка от продаж и расходы на сырье отнесены к моменту производства продукции, а лаги доходов и расходов учтены в показателях изменения оборотного капитала ("привязка к производству").

Таблица 7.3

Показатель	Значения показателя по шагам расчетного периода				
	4	5	6	7	8
СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ					
Цена производимой продукции	*0*	*300*	*360*	*420*	*420*
Расходы на сырье	*0*	*150*	*180*	*210*	*210*
Прочие операционные затраты	*0*	*75*	*90*	*105*	*105*
1. РАСЧЕТ ДЕНЕЖНЫХ ПОТОКОВ методом "привязки к моментам платежей"					
ПРИТОК РЕАЛЬНЫХ ДЕНЕГ (выручка от продаж) — всего	100	120	340	380	...
• продажа с предоплатой	100	120	140	140	...
• продажа с задержкой оплаты	0	0	200	240	280
ОТТОК РЕАЛЬНЫХ ДЕНЕГ — всего	90	183	276	303	...
• закупка сырья с предоплатой	90	108	126	126	...
• закупка сырья с задержкой оплаты	0	0	60	72	84
• прочие операционные затраты	0	75	90	105	105
САЛЬДО РЕАЛЬНЫХ ДЕНЕГ	**+10**	**–63**	**+64**	**+77**	**...**
2. РАСЧЕТ ДЕНЕЖНЫХ ПОТОКОВ методом "привязки к производству"					
А. РАСЧЕТ ОБОРОТНОГО КАПИТАЛА (на конец шага)					
ТЕКУЩИЕ АКТИВЫ — всего	90	308	366	406	...
• дебиторская задолженность	0	200	240	280	...
• авансы выданные	90	108	126	126	...

Продолжение табл. 7.3

Показатель	Значения показателя по шагам расчетного периода				
	4	5	6	7	8
ТЕКУЩИЕ ПАССИВЫ — всего	100	180	212	224	...
• счета к оплате	0	60	72	84	...
• авансы полученные	100	120	140	140	...
ОБОРОТНЫЙ КАПИТАЛ	−10	+128	+154	+182	...
Изменение оборотного капитала	**−10**	**+138**	**+26**	**+28**	**...**
Б. ДЕНЕЖНЫЕ ПОТОКИ					
ПРИТОК РЕАЛЬНЫХ ДЕНЕГ — всего	10	300	360	420	...
• выручка от продаж	0	300	360	420	420
• уменьшение оборотного капитала	10	0	0	0	...
ОТТОК РЕАЛЬНЫХ ДЕНЕГ — всего	0	363	296	343	...
• закупка сырья	0	150	180	210	210
• прочие операционные затраты	0	75	90	105	105
• увеличение оборотного капитала	0	+138	+26	+28	...
САЛЬДО РЕАЛЬНЫХ ДЕНЕГ	**+10**	**-63**	**+64**	**+77**	**...**

Как видно из таблицы, оба метода расчета в конечном итоге приводят к одним и тем же значениям сальдо реальных денег (эффекта). Расчет первым методом выглядит даже немного проще, однако эта простота обманчива — таблица стала бы значительно менее понятной в ситуации, если бы лаги доходов и расходов были не кратны длительности шага. К тому же существенно усложнились бы расчетные формулы для определения поступающей выручки и платежей за сырье.

Итак, мы действительно убеждаемся, что при оценке эффективности проекта нет никакой необходимости "привязывать" платежи за продукцию и ресурсы к моментам их осуществления. Все эти платежи можно *условно* отнести к моменту производства продукции. Однако при этом в расчеты следует ввести изменение оборотного капитала, включив его прирост в состав оттока, а уменьшение — в состав притока реальных денег. Именно по этой причине изменение оборотного капитала и учитывается в расчетах эффективности отдельной статьей[1]. Обратим внимание, что при этом денежные потоки отражаются в расчетных табли-

[1] Включение прироста оборотного капитала в состав инвестиционных, а не операционных затрат связано с тем, что этот прирост, так же как и прирост основных средств, увеличивает стоимость имущества предприятия и так же отражается в его балансе. Однако этот довод во многом "бухгалтерский" и лишний раз подтверждает условность разделения инвестиционной и операционной деятельности.

цах примерно так же, как и в "обычной" бухгалтерской отчетности; в противном случае готовую продукцию следовало бы учесть, когда за нее поступила выручка, а сырье — когда за него перечислены деньги (оборотные средства при этом в расчетах вообще не фигурировали бы). Тем самым выходные таблицы результатов расчета эффективности становятся более "привычными" для финансовых служб фирм—участниц проекта.

Однако пример, который мы рассмотрели, чрезмерно упрощен. Естественно, в нем не нашли отражения другие статьи текущих активов и пассивов. Не может ли здесь возникнуть каких-то проблем? Оказывается, по большинству статей текущих активов и пассивов расхождений между "экономической" и "бухгалтерской" оценками не будет, но по некоторым статьям расхождения возникают. Одна из проблем связана с НДС. *Реально предприятие получает НДС за реализованную продукцию*, оплачивает приобретаемые ресурсы вместе с НДС и ежемесячно уплачивает в бюджет разницу между полученным и уплаченным НДС. Две первые операции будут адекватно отражены в расчетах, если все рассмотренные статьи ("Дебиторская задолженность", "Счета к оплате" и оба вида авансов) рассчитывать в ценах, включающих НДС. Далее, поскольку между моментом производства и моментом расчета с бюджетом тоже есть некоторый положительный лаг (задержка), то возникает дополнительное изменение оборотного капитала, а именно прирост текущих пассивов по статье "Расчеты с бюджетом по НДС". *Последняя часть понятна и отражается в балансе обычным образом*, однако дебиторская задолженность может отражаться в балансе без НДС.

Следующая проблема возникнет, если учесть лаг между производством и отгрузкой продукции. В приведенном выше примере первая партия продукции продавалась с задержкой, и нам абсолютно безразлично, по какой причине возникла эта задержка. Однако это не безразлично для бухгалтера. Общее время задержки в данном случае включает время хранения товара на складе и время от момента отгрузки товара до момента оплаты. Так вот, в первом случае продукция отражается в балансе как "готовая продукция", а во втором — как "дебиторская задолженность". Казалось бы, это чисто бухгалтерская тонкость. Но не тут-то было. В соответствии с действующими нормативными документами учетная политика ряда предприятий предусматривает учет готовой продукции не по отпускной цене, а по фактическим затратам на ее производство. Поэтому статья текущих активов "Готовая продукция" в расчетах эффективности не будет совпадать с аналогичной статьей в балансе предприятия, когда оно начнет функционировать. Это обстоятельство следует иметь в виду при сопоставлении текущих активов и проектируемого предприятия, и существующих предприятий.

Итак, существуют два метода учета лагов:

- **метод точной привязки** *(exact linking method)*, ориентированный скорее на непрерывное представление денежных потоков инвестиционного проекта и предусматривающий учет денежных поступлений и платежей точно в те моменты, когда они осуществляются;
- **метод привязки к производству** *(production linking method)*. В этом случае по каждому шагу расчета отражаются только показатели, относящиеся к производимой на этом шаге продукции, — выручка от ее реализации и расходы на производство, безотносительно к тому, когда поступает выручка и когда оплачиваются расходы. Для учета лагов доходов и расходов в денежные потоки при этом дополнительно включаются изменения оборотного капитала. При этом второй метод будет давать точно такие же результаты, как и первый, если потребность в оборотном капитале будет определяться специальным образом (иногда не в точном соответствии с учетной политикой).

Чем же удобнее второй способ по сравнению с первым? Действительно, не все ли равно — "привязывать" ли к определенному моменту времени денежные поступления или изменения оборотного капитала? Оказывается, второе проще. Действительно, рассмотрим некоторый шаг длительностью Δ. Описать процесс производства на этом шаге, оценить объемы производимой продукции и затрачиваемых ресурсов не составляет принципиальных трудностей — проектировщики давно и успешно делают подобные расчеты. Гораздо труднее рассчитать денежные потоки, относящиеся к этому шагу. Это можно увидеть, анализируя показатели выручки от продаж и расходов на оплату закупаемого сырья.

На данном шаге предприятие получит выручку от продажи своей продукции, часть которой произведена на предыдущем шаге. Поэтому придется вначале, зная длительность задержки оплаты, рассчитать, какая часть продукции, произведенной на данном шаге расчетного периода, будет продана (по цене, относящейся к данному шагу), затем — какая часть из продукции, произведенной на предыдущем шаге, будет продана (по цене предыдущего шага). И наконец, умножив объемы обеих частей реализованной продукции на соответствующие цены и просуммировав результаты, получим искомую выручку.

Потоки платежей за сырье устроены сходным образом. В общем случае часть сырья продается с предоплатой, а часть — с задержкой платежа. Поэтому на каждом шаге расчетного периода возникнут три вида расходов:

- сырье, оплаченное (по текущим ценам данного шага) и израсходованное на данном шаге;

- сырье, оплаченное на данном шаге по текущим ценам, но подлежащего расходованию на следующем шаге;
- сырье, израсходованное на предыдущем шаге, но оплаченное на данном.

Отсюда видно, насколько усложнятся расчеты. Между тем, используя метод привязки к производству, расчеты можно существенно упростить.

В течение рассматриваемого шага размеры отдельных статей баланса будут меняться. Однако практика показывает, что *общая величина* текущих активов или пассивов (структура баланса) на действующих предприятиях обычно стабильна. Это позволяет вместо *точного* расчета каждой статьи заменить ее *средним за шаг значением*. Оказывается, что рассчитать такие средние сравнительно просто. Например, на данном шаге длительности Δ дебиторская задолженность будет все время равна 0, кроме отрезка времени $(t, t + \theta)$, когда она примет значение $Ц^+$. Поэтому средняя за шаг дебиторская задолженность составит

$$\frac{Ц^+\theta}{\Delta} = \frac{(\textit{Доход, поступающий с задержкой}) \times (\textit{Среднее время задержки})}{(\textit{Длительность шага})}.$$

Мы видим, что дебиторская задолженность должна определяться исходя из отпускной цены продукции, а не затрат на ее производство, как это принято в системе бухгалтерского учета.

Другой пример. Проект предусматривает кредит, и в конце шага фирма должна вернуть банку сумму П, включающую часть долга и проценты. Если график предыдущих платежей не нарушался, то ни в начале, ни в конце шага у фирмы не будет текущей задолженности по кредиту, и, анализируя ее бухгалтерский баланс на эти даты, мы не обнаружим задолженности. Однако *в течение* шага фирма должна постепенно накапливать необходимые средства. Но эти средства, строго говоря, ей не принадлежат, хотя она ими пока пользуется. Это значит, что у фирмы образуется текущий пассив (по статье "Задолженность по кредитам банков"), который в течение шага постепенно возрастает от 0 до П, а потом обращается в нуль — в среднем за шаг он равен П/2. Аналогично, если на шаге надо осуществить n платежей по кредиту на общую сумму П, то средний размер указанного текущего пассива составит $П/2n$.

Точно так же можно построить формулы, дающие в среднем правильные значения других статей текущих активов и пассивов. Сводка таких формул дана в приложении 7 к Рекомендациям [77].

Важно отметить также следующее обстоятельство. В рассмотренном выше примере был только один задержанный платеж за поставленную продукцию и соответственно одна-единственная задержка. На реальных предприятиях имеется много покупателей продукции и для каждого из них возможна своя длительность задержки. Разбираться со сроками

денежных поступлений по каждому акту продажи при расчетах эффективности проектов практически невозможно. В то же время легко рассчитать *среднюю за шаг* дебиторскую задолженность, если положить в основу расчета три показателя:

- общую стоимость произведенной продукции (выручку от продаж);
- долю продукции, оплачиваемую с задержкой;
- среднюю длительность задержки.

В некоторых случаях оказывается полезным рассчитывать оборотный капитал, задавая не средние длительности лагов, а механизм оплаты. Например, задержки платежей могут быть описаны следующей моделью: из продукции, произведенной в некотором месяце, доля δ оплачивается своевременно, остальная часть увеличивает дебиторскую задолженность; при этом ежемесячно покупатели оплачивают долю β накопленной задолженности [26]. При такой модели дебиторская задолженность на каждом m-м месяце (Z_m) рассчитывается по показателям этого и предыдущего месяца:

$$Z_m = (1-\beta)Z_{m-1} + (1-\delta)V_m ,$$

где V_m — объем реализованной продукции в m-м месяце.

Если длительность шага не равна 1 месяцу, указанная формула должна быть соответственно модифицирована, а при переменной длительности шагов на каждом шаге должны использоваться разные значения параметров δ и β.

Таким образом, метод привязки к производству (при правильном его применении, т. е. при использовании обоснованных формул для расчета оборотного капитала) дает практически те же результаты, но оказывается значительно проще как с технической точки зрения, так и с точки зрения информационного обеспечения. В то же время этот метод имеет и существенный недостаток (как, впрочем, и любые методы, базирующиеся на дискретном представлении денежных потоков) — замена реальных значений текущих активов и пассивов их усредненными значениями может привести к искажению размера свободных денежных средств предприятия. Действительно, пусть до начала некоторого шага расчетного периода лаги доходов и расходов не возникали и к этому моменту в распоряжении предприятия находилась некоторая сумма свободных денежных средств, например 1000. Пусть в тот же момент времени предприятию потребовалось заплатить 2000 за очередную партию материалов, которая будет получена только через 2 дня, и одновременно был задержан на 2 дня платеж 2000 за ранее поставленную продукцию. Ясно, что предприятие окажется в трудном финансовом положении, хотя средние за шаг размеры оборотного капитала невелики.

Учесть подобные ситуации при дискретном представлении денежных потоков затруднительно. Поэтому на практике предусматривается создание определенных резервов финансовой устойчивости проекта. Подробнее об этом будет говориться в главе 11, пока же укажем два типа подобного резервирования:

- *ограничение по уровню текущей ликвидности.* В финансовом анализе для характеристики финансовой устойчивости предприятия используется коэффициент текущей ликвидности, исчисляемый как отношение текущих активов к текущим пассивам (см. раздел 8.4). При этом финансовое положение предприятия считается устойчивым, если этот коэффициент превышает 2,0;
- *ограничение по свободным денежным средствам.* На любом шаге расчетного периода предприятие располагает свободными денежными средствами. Их объем на каждом шаге увеличивается за счет денежных поступлений и уменьшается за счет оттока денежных средств по всем видам деятельности. При этом для финансовой реализуемости проекта достаточно, чтобы общий размер таких средств в любой момент был неотрицательным. Однако в связи с указанными выше внутришаговыми колебаниями обычно требуется, чтобы он был не меньше некоторого предела.

Следует отметить и еще одно преимущество метода "привязки к производству", связанное с более наглядной трактовкой "дополнительных" показателей эффективности проектов. Типичные проекты начинаются с осуществления первоначальных инвестиций и лишь потом дают доходы. Подобное представление положено в основу использования таких показателей эффективности, как срок окупаемости или внутренняя норма доходности (см. главу 8), которые для "нетипичных" проектов могут просто потерять смысл. Но если использовать метод "точной привязки", то проект может начаться с получения аванса за еще не произведенную продукцию и денежные потоки начнутся не с затрат, а с поступлений. Смысл показателя срока окупаемости при этом становится непонятным. Далее, при "привязке к производству" расчеты показателей баланса предприятия являются органично необходимыми — они используются как для расчета денежных потоков, так и для анализа финансовой устойчивости, платежеспособности и ликвидности. При оценке эффективности проекта методом "точной привязки" нет необходимости в расчетах баланса. Однако необходимость в финансовом анализе предприятия остается, и это вынуждает все равно рассчитывать структуру текущих активов и пассивов, так что объем расчетной работы и выходных таблиц увеличивается.

Выше мы утверждали, что учет лагов может осуществляться путем привязки денежных потоков либо к моменту их осуществления, либо к моменту производства. Строго говоря, это не так — возможны и иные

способы учета лагов. Например, по каждому шагу можно отражать показатели, относящиеся только к реализованной на этом шаге продукции, как это рекомендуется в западной литературе. Нетрудно убедиться, что в этом случае общая схема расчетов сохранится. Однако этот способ ориентирует проектировщиков на обеспечение проектных объемов *реализации*, а не *производства* и потому менее удобен для них. К тому же при его применении оказывается, что размер отдельных статей оборотного капитала существенно изменится и такие расчеты трудно будет воспринимать. С другой стороны, на этом пути можно вступить в противоречие с действующими нормативными документами. Так, в статье 2.2 утвержденного Минфином России Положения по бухгалтерскому учету "Учетная политика предприятия" (ПБУ 1/94) прямо указывается, что "при формировании учетной политики предполагается, что... факты хозяйственной деятельности предприятия относятся к тому отчетному периоду (и, следовательно, отражаются в бухгалтерском учете), в котором они имели место, независимо от фактического времени поступления или выплаты денежных средств, связанных с этими фактами (допущение временной определенности фактов хозяйственной деятельности)". Такое требование дает еще одно, пусть формальное, основание для использования метода "привязки к производству", тем более что оно может быть достаточно хорошо "встроено" в расчеты эффективности проектов.

В то же время понадобится существенно отступить от этого принципа, если лаги доходов и расходов настолько велики, что учет их в оборотном капитале сильно искажает денежные потоки. Такая ситуация возникнет, если продукция реализуется на условиях рассрочки (на длительный срок), аренды или лизинга. Здесь методически правильно связать с операцией реализации продукции поток доходов, "привязывая" каждый платеж за реализованную продукцию к моменту его поступления и не отражая это в оборотном капитале.

Вторая ситуация связана, наоборот, с расходами, относимыми обычно к "расходам будущих периодов". К ним, в частности, относятся [1]:

- затраты, связанные с подготовительными работами в сезонных производствах;
- расходы на освоение производства, пусконаладочные расходы;
- расходы на ремонт основных средств (если ремонтный фонд не создается);
- плата за аренду, вносимая вперед;
- затраты на рекультивацию земель и т. п.

Если соответствующие расходы велики, то их также целесообразно привязывать к моменту осуществления, а не распределять на "будущие периоды", отражая это в текущих активах.

7.6. Расчетные формулы для учета инфляции

В защиту своей теории всегда можно провести достаточное количество исследований.
Закон научных исследований Мерфи

7.6.1. Учет инфляции при установлении цен на товары и услуги

Выше уже отмечалось, что инфляция характеризуется индексами изменения цен на все виды товаров и услуг, которые непрерывно меняются. Однако при дискретном представлении денежного потока возникает проблема — какой именно индекс следует использовать применительно к денежным потокам, возникающим на каждом шаге расчетного периода.

Рассмотрим для определенности только изменение цен на какой-то один вид ресурсов. В момент t индекс цены данного вида ресурсов, исчисленный по отношению к базовому моменту времени, будет некоторой функцией времени $J(t)$. Обычно такая функция задается (меняющимися по годам) темпами прироста или своими прогнозными значениями в отдельные моменты времени. Рассмотрим теперь некоторый шаг расчетного периода $(t, t + \Delta)$. На этом шаге цена ресурса меняется и индекс инфляции растет от начального значения $J(t)$ до конечного значения $J(t + \Delta)$. Какой же индекс должен быть положен в основу расчета денежных потоков на данном шаге? Ответ на этот вопрос существенно зависит от внутришагового распределения денежного потока. Так, если поток осуществляется в начале шага, то необходимо использовать начальное значение индекса, если в конце шага — конечное. При равномерном распределении потока внутри шага и мало меняющихся на протяжении шага темпах инфляции можно использовать средний индекс $J(t + \Delta/2)$. Такой прием применим, например, для расчета денежных потоков от операционной деятельности. Тот момент времени, к которому относится принимаемый индекс, можно назвать средним моментом формирования цены. Таким образом, в ряде случаев в качестве среднего момента формирования цены принимается середина шага.

Эти рассуждения, однако, не учитывают лагов доходов и расходов. Действительно, если период времени от закупки до потребления рассматриваемого ресурса (он приблизительно равен суммарному времени на доставку и хранение ресурса) равен δ, то цена закупки ресурса, потребленного в момент t, будет отличаться от базисной цены индек-

сом $J(t - \delta)$. Однако если закупка оплачивается с задержкой, то индекс цены при этом не меняется — задержка учитывается соответствующим увеличением текущих пассивов. Отсюда следует, что средний момент формирования цены должен определяться по формуле

Средний момент формирования цены = Середина шага — Среднее время от закупки до потребления приобретаемого ресурса.

Несколько иное положение с производимой продукцией. Если она реализуется с предоплатой υ, а производится в момент t, то индекс ее продажной цены будет $J(t - \upsilon)$. Если же проданная продукция оплачивается с задержкой, то независимо от длительности задержки индекс продажной цены будет равен $J(t)$. Поэтому при равномерном производстве момент времени, к которому относится средний момент формирования цены реализуемой на данном шаге продукции, должен определяться по формуле

Средний момент формирования цены = Середина шага – Доля продукции, реализуемой с предоплатой × Среднее время предоплаты.

В то же время при дефлировании доходов и расходов лаги учитываются иначе: индекс инфляции надо отнести к моменту поступления или выплаты денежных средств.

ПРИМЕР 7.6. Рассматриваются два первых шага расчетного периода длительностью 1 год каждый. На шаге 0 осуществляется строительство. Соответствующие затраты в ценах на начало периода (неизменных) составляют 200 и осуществляются равномерно. Темп роста цен на строительно-монтажные работы (СМР) равен 18% в год. Воспользуемся формулой (3.7а), отнеся ее к индексу $J_{\text{стр}}(0{,}5\Delta_0, 0)$ и темпу роста $j_{\text{стр}}$ цен на СМР. Так как в данном примере за точку 0 взято *начало* нулевого шага, то в переменных ценах затраты на СМР составят $200(1 + 0{,}5j_{\text{стр}}) = 220(1 + 0{,}5\times0{,}18) = 218$.

На шаге 1 осуществляется производство. Стоимость производимой продукции в неизменных ценах — 300. Темпы роста цен на эту продукцию на шагах 0 и 1 составляют соответственно 17 и 14%. 40% продукции продается на условиях предоплаты за 36 дней (0,1 года). Таким образом:

- средний момент установления цены составляет $0{,}5 - 0{,}4\times0{,}1 = 0{,}46$ года от начала шага;
- индекс цен на начало этого шага (конец шага 0) составляет 1,17. Значение этого индекса на момент установления цены получим опять-таки по формуле (3.7а), отнеся ее на этот раз к индексу $J_{\text{пр}}(t_0 + 0{,}46\Delta_1, 0)$ и темпу $j_{\text{пр}}$ на шаге 1 роста цен на производство:

$$J_{\text{пр}}(t_0,0)\times(1+0{,}46j_{\text{пр}}) = (1+0{,}17)\times(1+0{,}46\times0{,}14) = 1{,}245.$$

Поэтому прогнозная цена реализованной продукции составит 300×1,245 = 372,5.

На этом же шаге закупается сырье. Затраты на сырье в неизменных ценах составляют 180. От момента закупки до потребления сырья проходит 45 дней, т. е. 0,125 года (сюда входят время от заключения договора до отгрузки, время доставки, время хранения в запасах и длительность производственного цикла). Поэтому установление цены осуществляется в среднем в момент 0,5 – 0,125 = 0,375 года от начала шага. Темпы роста цен на сырье на шагах 0 и 1 составляют соответственно 19 и 16%. Таким образом, индекс цен на сырье в момент установления цены равен 1,19S(1 + 0,16×0,375) = 1,261, а затраты на сырье в переменных ценах — 180×1,261 = 227,0.

7.6.2. Учет инфляции при расчете платежей по займам

Как уже отмечалось, при оценке эффективности проектов на начальных стадиях их разработки расчеты эффективности могут выполняться в постоянных (неизменных) ценах. Однако если схема финансирования проекта предусматривает получение займов, то в подобных расчетах необходимо учитывать, что объявленные кредитором процентные ставки (номинальные) учитывают его инфляционные ожидания. Поэтому рассчитанные на основе этих ставок платежи должны быть скорректированы, "очищены" от влияния инфляции, *дефлированы*, иначе расчет приведет к занижению эффективности проекта и к неправильным суждениям о его реализуемости.

Указанная корректировка представляет собой отдельный расчет в прогнозных и дефлированных ценах денежных потоков, связанных с получением и погашением займов (другими словами, даже если расчет эффективности проекта и выполняется в постоянных ценах, то для пересчета платежей по займам требуется прогноз темпов инфляции, хотя он может быть менее точным, чем при расчете эффективности проекта в прогнозных ценах). Аналогичная корректировка должна производиться при депонировании средств. Иногда предлагается учесть влияние инфляции на платежи по займам путем замены номинальной процентной ставки реальной, исчисленной по формуле Фишера. Однако, как будет показано ниже, такой прием корректен не всегда (не выполняются условия применимости формулы Фишера) и может привести к существенным ошибкам.

При расчете в переменных (прогнозных) ценах и пересчете в дефлированные цены денежных потоков, связанных с получением и погашением кредита, необходимо учитывать особенности конкретной схемы кредитования, например следующие:

- номинальная процентная ставка может быть выражена не только в процентах годовых, но и в процентах в квартал или месяц;

- номинальная процентная ставка может быть привязана к другому измерителю (например, определена как ставка рефинансирования ЦБ РФ плюс 5%);
- при одной и той же ставке может предусматриваться начисление процентов с разной периодичностью (например, ежемесячное или ежеквартальное). При этом начисление процентов может осуществляться не только по формуле сложных процентов (применяется Сбербанком РФ), но и по иным схемам;
- в течение определенного периода, согласованного между кредитором и заемщиком, проценты за кредит могут не выплачиваться, а капитализироваться (присоединяться к основному долгу);
- график погашения основного долга вырабатывается по соглашению сторон и потому может быть неравномерным во времени.

Отметим также, что при относительно высокой инфляции и затруднениях с ее прогнозом для займов на длительные сроки (по соглашению кредитора и заемщика) может (как это делается в некоторых странах) устанавливаться не номинальная, а реальная процентная ставка. При этом как сумма основного долга, так и размеры выплачиваемых процентов индексируются в соответствии с согласованным сторонами механизмом измерения темпов инфляции.

В этом подразделе мы рассмотрим две ситуации, связанные с расчетами эффективности проектов в постоянных ценах, предусматривающих заемное финансирование. В первой ситуации условия займа определяют номинальную, а во второй — реальную процентную ставку. Общий вывод, который будет сделан, сводится к тому, что ни в той, ни в другой ситуации нельзя проводить расчет в постоянных ценах, даже при корректировке процентной ставки на темп инфляции. Это связано с тремя причинами:

1) при расчете в постоянных ценах искажается (обычно занижается) потребность в заемных средствах;
2) суммы погашения основного долга и выплаты процентов по-разному влияют на размер налога на прибыль;
3) одна и та же номинальная процентная ставка может отвечать разным реальным ставкам в зависимости от других условий предоставления займа (срока займа, периодичности уплаты процентов, графика погашения основного долга). Формула Фишера (п. 3.2.4) в силу указанных выше причин в общем случае не позволяет получить корректный результат (см. также п. 8.5.4). Какой-то общей формулы пересчета, применимой "на все случаи жизни", здесь просто не существует.

❑ **Ситуация I.** Рассмотрим ситуацию, когда:

- основные расчеты денежных потоков по проекту ведутся в постоянных ценах, т. е. без учета инфляции;

- проект предусматривает использование заемных средств;
- для расчета денежных потоков, связанных с получением и погашением займа, используется объявленная кредитором (номинальная) процентная ставка.

Здесь расчеты проводятся в два этапа. На первом — исходя из условий кредитования (в том числе номинальных процентных ставок) рассчитываются денежные потоки в прогнозных ценах. На втором этапе полученные денежные потоки дефлируются с учетом прогнозируемых общих темпов инфляции. После этого рассчитанный денежный поток в дефлированных ценах учитывается в обычном порядке наряду с другими денежными потоками по проекту, исчисленными в постоянных ценах. При этом желательно, чтобы шаги в расчетном периоде были не больше, чем период начисления процентов.

ПРИМЕР 7.7. В табл. 7.4 представлены расчеты, относящиеся к следующей ситуации:

1) шаг расчетного периода равен 6 месяцам;

2) инвестиционный кредит предоставляется сроком на 5 лет двумя траншами — в начале шага 0 и в начале шага 2 (т. е. через год);

3) объявленная (номинальная) процентная ставка — 28% годовых, проценты начисляются каждые 6 месяцев. Таким образом, номинальная процентная ставка равна 28/2 = 14% в полугодие (но не 28% в год, поскольку на не выплаченные в первом полугодии проценты в следующем полугодии снова будет начислено 14%!);

4) в течение первого года проценты не выплачиваются, а капитализируются (добавляются к сумме основного долга). В последующий период проценты выплачиваются регулярно;

5) получение траншей займа осуществляется в начале шага, погашение основного долга и процентов — в конце шага. График погашения основного долга приведен в строке 5 таблицы.

В первой части расчета исчисляются денежные потоки в прогнозных (переменных) ценах. При этом используются предусмотренные проектом номинальные денежные поступления и номинальная процентная ставка. Во второй части расчета влияние инфляции устраняется — полученные денежные потоки пересчитываются из прогнозных цен в дефлированные.

Темпы инфляции, приведенные в строке 8 таблицы, приняты переменными (снижающимися). Поскольку они выражены в процентах годовых, то цепные индексы инфляции за каждое полугодие рассчитаны по формуле $J_m = \left(1 + \frac{j_m}{100}\right)^{\Delta_m/12}$, где J_m — цепной индекс инфляции на m-м шаге; j_m — темп инфляции на m-м шаге (в процентах в год); Δ_m — длительность шага в месяцах. Базисные (по отношению к шагу 0) индексы инфляции, показанные в строках 9 и 10, рассчитаны последовательным перемножением цепных индексов.

Таблица 7.4

РАСЧЕТ ДЕНЕЖНЫХ ПОТОКОВ ПО КРЕДИТУ В ПРОГНОЗНЫХ И ДЕФЛИРОВАННЫХ ЦЕНАХ ПРИ НОМИНАЛЬНОЙ ПРОЦЕНТНОЙ СТАВКЕ

Показатели	Всего	В том числе по шагам периода расчетов по кредиту									
Номер шага		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Длительность шага, месяцев		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Время от начала проекта, годы		0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
А. РАСЧЕТ В ПРОГНОЗНЫХ ЦЕНАХ											
1. Номинальная кредитная ставка, % в полугодие		14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00
2. Сумма займа	1000,00	600		400							
3. Основной долг на начало шага		600	684	1179,76	1179,76	1179,76	1179,76	1179,76	919,76	629,76	309,76
4. Капитализированные проценты (стр. 3 × стр. 1)	179,76	84	95,76								
5. Погашение основного долга	1179,76	0	0	0	0	0	0	260	290	320	309,76
6. Основной долг на конец шага		684	779,76	1179,76	1179,76	1179,76	1179,76	919,76	629,76	309,76	0,00
7. Погашение процентов (стр. 3 × стр. 1)	1086,13	0	0	165,17	165,17	165,17	165,17	165,17	128,77	88,17	43,37

Продолжение табл. 7.4

Показатели	Всего	В том числе по шагам периода расчетов по кредиту									
Номер шага		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Длительность шага, месяцев		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Б. РАСЧЕТ В ДЕФЛИРОВАННЫХ ЦЕНАХ											
8. Темп инфляции на шаге, % в год		25,0	21,0	18,0	15,6	14,0	12,7	11,7	10,9	10,3	9,8
9. Индекс инфляции на начало шага		1	1,1180	1,2298	1,3359	1,4364	1,5336	1,6281	1,7207	1,8121	1,9031
10. То же на конец шага (стр. 9 × (1 + стр. 8)$^{1/2}$)		1,1180	1,2298	1,3359	1,4364	1,5336	1,6281	1,7207	1,8121	1,9031	1,9942
Дефлированные показатели:											
11. Получение займа (стр. 2/стр. 9)	925,25	600,00	0,00	325,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12. Погашение основного долга (стр. 5/стр. 10)	634,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	151,10	160,04	168,15	155,33
13. Погашение процентов (стр. 7/стр. 10)	682,89	0,00	0,00	123,63	114,99	107,70	101,45	95,99	71,06	46,33	21,75
14. Сальдо денежного потока кредитора (стр. 12 + + стр. 13 − стр. 11)	392,26	−600,00	0,00	−201,61	114,99	107,70	101,45	247,09	231,10	214,47	177,08
15. Внутренняя норма доходности	14,59%										

При рассмотрении таблицы важно обратить внимание на то, что общий размер *погашения* основного долга *в дефлированных ценах* (634,6, строка 12) существенно меньше суммы *полученного кредита* (в текущих ценах — 1000, строка 2, в дефлированных ценах — 925,2, строка 11). Таким образом, реально предоставленный заем частично возмещается за счет процентов по кредиту, а общая сумма начисленных процентов существенно превышает чистый доход кредитора. Это принципиально важно по двум причинам:

1) разделение общей суммы платежей по кредиту на погашение основного долга и процентов по кредиту может существенно повлиять на размер выплачиваемого заемщиком налога на прибыль. В частности, в условиях инфляции налог в реальном исчислении будет меньше, чем при отсутствии инфляции и той же *реальной* кредитной ставке;

2) выгодность кредитования для кредитора в условиях инфляции также не отражается адекватно величиной процентной ставки, поскольку получаемые проценты частично являются (в реальном исчислении) погашением основного долга.

В этой связи в заключительных строках таблицы оценивается выгодность кредитования *с точки зрения кредитора*. Для такой оценки в строке 14 определен совокупный, выраженный в дефлированных ценах денежный поток кредитора, связанный с предоставлением и погашением займа, и рассчитана *внутренняя норма доходности* (ВНД), отвечающая этому потоку. Соответствующий показатель (в данном примере он составляет 14,6%, строка 15) может рассматриваться как среднее значение реальной процентной ставки по данной кредитной операции.

❑ **Ситуация II.** Рассмотрим теперь иную схему кредитования, когда кредитор объявляет *реальную* процентную ставку, а суммы платежей по кредиту исчисляются с учетом темпов инфляции. Поскольку в проектной документации сметная стоимость строительства обычно определяется в неизменных ценах, то в данной схеме может быть предусмотрена и индексация суммы предоставляемого кредита (или второго и последующих траншей кредита) в зависимости от темпов инфляции. В этой ситуации использование реальной процентной ставки при проведении расчетов в неизменных ценах также может привести к ошибкам. Правильный расчет здесь предусматривает вначале определение размеров платежей в дефлированных ценах с последующей их индексацией.

ПРИМЕР 7.8. В табл. 7.5 приведен расчет для следующей ситуации:

1) шаг расчетного периода равен 6 месяцам;

2) реальная процентная ставка по кредиту равна 11% годовых. Проценты начисляются каждые 6 месяцев по формуле простых процентов. Таким образом, расчеты проводятся исходя из реальной процентной ставки 11/2 = 5,5% за полугодие. Номинальные (прогнозные) суммы выплаты основного долга и процентов индексируются в соответствии с темпами инфляции на дату платежа;

Таблица 7.5

РАСЧЕТ ДЕНЕЖНЫХ ПОТОКОВ ПО КРЕДИТУ В ПРОГНОЗНЫХ И ДЕФЛИРОВАННЫХ ЦЕНАХ ПРИ РЕАЛЬНОЙ ПРОЦЕНТНОЙ СТАВКЕ

Показатели	Всего	В том числе по шагам периода расчетов по кредиту									
Номер шага		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Длительность шага, месяцев		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Время от начала проекта, годы		0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
1. Реальная кредитная ставка, % в полугодие		5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
2. Сумма займа в текущих ценах		600,0		400,0							
А. РАСЧЕТ В ПРОГНОЗНЫХ ЦЕНАХ											
3. Темп инфляции на шаге, % в год		25,0	21,0	18,0	15,6	14,0	12,7	11,7	10,9	10,3	9,8
4. Цепной индекс инфляции за шаг — индекс роста долга к концу шага [(1 + стр. 3)$^{1/2}$]		1,1180	1,1000	1,0863	1,0752	1,0677	1,0616	1,0569	1,0531	1,0502	1,0479
5. Индекс инфляции на начало шага		1	1,1180	1,2298	1,3359	1,4364	1,5336	1,6281	1,7207	1,8121	1,9031
6. То же на конец шага (стр. 5 × стр. 4)		1,1180	1,2298	1,3359	1,4364	1,5336	1,6281	1,7207	1,8121	1,9031	1,9942
7. Заем в прогнозных ценах (стр. 2 × стр. 4)	1091,93	600,00		491,93							
8. Основной долг на начало шага		600,00	704,36	1305,47	1418,11	1524,71	1627,95	1728,23	1386,54	980,15	509,39
9. То же после индексации (стр. 8 × стр. 4)		670,82	774,80	1418,11	1524,71	1627,95	1728,23	1826,54	1460,15	1029,39	533,77

Продолжение табл. 7.5

Показатели	Всего	В том числе по шагам периода расчетов по кредиту									
Номер шага		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Длительность шага, месяцев		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
10. Начисленные проценты по реальной кредитной ставке (стр. 9 × стр. 1)	629,72	33,54	38,74	70,91	76,24	81,40	86,41	91,33	73,01	51,47	26,69
11. Капитализированные проценты	72,28	33,54	38,74								
12. Погашение основного долга	1973,77							440,00	480,00	520,00	533,77
13. Долг на конец шага (стр. 9 + стр. 11 – стр. 12)		704,36	813,54	1418,11	1524,71	1627,95	1728,23	1386,54	980,15	509,39	0,00
14. Погашение процентов (стр. 10 – стр. 11)	557,44	0,00	0,00	70,91	76,24	81,40	86,41	91,33	73,01	51,47	26,69
Б. РАСЧЕТ В ДЕФЛИРОВАННЫХ ЦЕНАХ											
15. Получение займа (стр. 2)	1000,00	600,00	0,00	400,00							
16. Погашение основного долга (стр. 12/стр. 6)	1061,50							255,71	264,89	273,24	267,66
17. Погашение процентов (стр. 14/стр. 6)	346,09	0,00	0,00	53,08	53,08	53,08	53,08	53,08	40,29	27,05	13,38
18. Сальдо денежного потока кредитора (стр. 16 + + стр. 17 – стр. 15)	407,59	–600,00	0,00	–346,93	53,08	53,08	53,08	308,78	305,18	300,28	281,05
19. Внутренняя норма доходности	12,08%										

3) в течение первого года проценты за кредит не выплачиваются, а капитализируются;

4) кредит предоставляется двумя траншами — в начале шага 0 и в начале шага 2 (т. е. через год). Размеры траншей определены в неизменных ценах, поэтому размер второго транша в прогнозных ценах зависит от темпов инфляции;

5) получение траншей займа осуществляется в начале шага, погашение основного долга и процентов — в конце шага. График погашения долга приведен в строке 12 таблицы.

Темпы инфляции здесь те же, что и в табл.7.4. Как видно из таблицы, кредитор получает реальный доход за счет погашения основного долга, включающего и капитализированные проценты. ВНД, исчисленная по дефлированному денежному потоку, составляет здесь 12,1% годовых. Она также отражает среднюю реальную процентную ставку, хотя и не совпадает с объявленной кредитором (11%) и не может быть выражена через нее простыми формулами, поскольку (как и в примере 7.7) зависит от графика погашения кредита.

В подобных расчетах можно было бы определять ВНД кредитора, используя денежные потоки в прогнозных ценах. Однако эта ВНД будет также зависеть от графика погашения кредита и к тому же включать средний за период темп инфляции. Поэтому она неудобна для каких-либо сопоставлений, и мы не рекомендуем ее использовать. Одним из условий предоставления кредита, снижающим риск невозврата долга, может быть, например, депонирование заемщиком определенной (или постепенно наращиваемой) суммы на специальном счете без права закрытия депозита до полного погашения задолженности. В подобной ситуации в расчетную таблицу необходимо включать денежные потоки, связанные с открытием и закрытием депозитов. При этом следует учитывать, что процентная ставка по депозитам может задаваться не только номинальной ставкой, но и иным способом (например, в привязке к ставке ЦБ РФ или LIBOR).

Глава 8

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДЕНЕЖНОГО ПОТОКА

— Тихо! — сказал Атос. — Не торопись так. Это была пре-ам-бу-ла. А теперь начнется амбула.

Аркадий и Борис Стругацкие

Для оценки инвестиционного проекта обычно используются четыре группы показателей: показатели эффекта, доходности, окупаемости, а также финансовые показатели. Показатели первых трех групп необходимо рассчитывать в постоянных (неизменных) или дефлированных ценах, финансовые показатели могут рассчитываться также в переменных (прогнозных) ценах.

8.1. Показатели эффекта

Если мы допускаем, что предприниматель может свободно занимать деньги и давать в долг при заданной рыночной ставке процента и что бизнесом он занимается лишь постольку, поскольку стремится получить доход, то предпочтительным должен быть такой план, для которого дисконтированная капитализированная стоимость имеет наибольшее значение.

Джон Р. Хикс

Основными показателями, характеризующими эффект проекта за весь период его реализации, являются чистый недисконтированный доход и чистый дисконтированный доход (интегральный дисконтированный эффект).

Чистым недисконтированным доходом *(net value)* (ЧД) называется накопленный чистый доход (сальдо реальных денег, эффект) за весь расчетный период, исчисляемый по формуле

$$ЧД = \sum_m \phi_m, \qquad (8.1)$$

где ϕ_m — эффект (чистый доход, сальдо реальных денег) на m-м шаге, а сумма распространяется на все шаги в расчетном периоде.

Важнейшим показателем эффективности проекта является **чистый дисконтированный доход** (ЧДД, интегральный эффект, чистая текущая стоимость[1], *Net Present Value, NPV*) — накопленный дисконтированный чистый доход (сальдо реальных денег, эффект) за весь расчетный период, рассчитываемый по формуле

$$ЧДД = \sum_m \phi_m \alpha_m \gamma_m, \qquad (8.2)$$

где ϕ_m — эффект на m-м шаге;
α_m — коэффициент дисконтирования;
γ_m — коэффициент распределения, а сумма распространяется на все шаги в расчетном периоде.

ЧД и **ЧДД** характеризуют превышение суммарных денежных поступлений над суммарными затратами для данного проекта соответственно без учета и с учетом их разновременности. Обратим внимание, что при расчете ЧДД используются дефлированные цены, так что влияние инфляции в норме дисконта не отражается. Кроме того, вплоть до главы 11 мы рассматриваем проекты, не связанные с риском. Соответственно используемая норма дисконта будет отражать *максимальную реальную доходность альтернативных и доступных направлений инвестирования.*

Разность **ЧД – ЧДД** отражает влияние дисконтирования на величину интегрального эффекта. В западной литературе ее нередко называют **дисконтом проекта** *(project discount)*, и этот термин не следует смешивать с *нормой дисконта*, принятой для оценки эффективности проекта.

Для эффективности проекта необходимо и достаточно, чтобы его ЧДД был неотрицательным, для неэффективности — чтобы его ЧДД был отрицательным. Неэффективность проекта свидетельствует о возможности более выгодного использования ресурсов.

При сравнении альтернативных проектов (см. раздел 1.8) предпочтение должно отдаваться проекту с более высоким ЧДД.

[1] Термин "чистая текущая стоимость" часто используется, поскольку он является калькой английского термина *"Net Present Value"*. Однако слово *"Value"* не эквивалентно русскому "стоимость". В данном случае, если стремиться к возможно более точному переводу, его было бы уместно перевести как "ценность". К тому же использование термина "стоимость" по отношению к проекту вводит в заблуждение, подразумевая возможность купить или продать этот проект. В этой связи термины "чистый дисконтированный доход" и "интегральный эффект" представляются предпочтительнее — первый акцентирует внимание на методе расчета показателя, второй — на его содержании.

Очень существенно, что, вопреки мнению некоторых авторов [122], **в ситуации определенности (без учета неопределенности и рисков) сравнение и отбор альтернативных проектов по ЧДД правильны независимо от того, имеют эти проекты одинаковые или различные продолжительности.** Доказательство этого утверждения приведено в п. 14.2.

Отсюда, в частности, следует, что:

- если у проекта нет альтернативы "ничего не делать" с нулевыми денежными потоками, то у лучшей из имеющихся альтернатив может быть отрицательный ЧДД;
- не всякий проект с положительным ЧДД будет лучше любых других альтернативных.

Несмотря на то что преимущества ЧДД как критерия оценки эффективности проектов достаточно глубоко обоснованы, время от времени встречаются предложения о целесообразности использования в этом качестве иных показателей. Далее мы рассмотрим некоторые из таких предложений и покажем их несостоятельность — более подробно эти вопросы рассмотрены, например, в [138].

ПРИМЕР 8.1. Имеются три альтернативных варианта инвестиционного проекта, осуществляемого в течение двух лет. В году 0 эти проекты требуют инвестиций соответственно 800, 840 и 970, в году 1 дают доход соответственно 891, 913 и 1100. Норма дисконта $E = 0{,}1$ (10%).

	Денежный поток в году 0	**Денежный поток в году 1**
Вариант 1	-800	891
Вариант 2	-840	913
Вариант 3	-970	1100

В этих условиях, пренебрегая внутригодовым распределением затрат и доходов, можно рассчитать ЧДД по каждому варианту проекта:

$$ЧДД_1 = -800 + 891/1{,}1 = +10;\ ЧДД_2 = -840 + 913/1{,}1 = -10;$$
$$ЧДД_3 = -970 + 1100/1{,}1 = +30.$$

Таким образом, вариант 2 должен быть отклонен как неэффективный, а в качестве наиболее эффективного следует принять вариант 3, интегральный эффект которого положительный и наибольший из возможных.

Особо остановимся на проектах с *нулевым* ЧДД. Нулевой ЧДД означает, что проект находится на грани между эффективным и неэффек-

тивным. На практике такие проекты рассматривают как неэффективные, справедливо считая, что даже незначительное колебание рыночной конъюнктуры или какого-то технического параметра превратит такой проект в неэффективный. Однако если *риск отсутствует*, то инвестиции в проект с нулевым ЧДД будут отвечать интересам инвестора в той же мере, как и инвестиции в другие, наиболее эффективные (имеющие наибольшую доходность) альтернативные и доступные направления инвестирования. Инвестор при этом находится в ситуации *безразличия* — ему одинаково выгодно вкладывать средства в данный проект или в некоторые другие альтернативные, дающие ту же доходность, например на банковский депозит под ставку, равную норме дисконта. Поэтому, с нашей точки зрения, нулевой ЧДД есть признак целесообразности реализации, а не отказа от него. Это подтверждается также следующими соображениями.

Рассмотрим процесс производства некоторого товара (например, машины). Это производство требует определенных капитальных и текущих затрат и определенного времени. Допустим, что мы определили эти затраты и, приведя их к моменту продажи товара, нашли их дисконтированную сумму *С*. Если товар продается по цене *С*, то интегральный эффект такого "проекта" будет равен нулю. Казалось бы, это невыгодно. Но пусть товар продается производителем по большей цене Ц. Тогда если технологический процесс общедоступен, то найдется другой предприниматель, который будет производить этим способом тот же товар и продавать его по цене, промежуточной между *С* и Ц. При этом он получит неотрицательный эффект и конкурентные преимущества над первым производителем, вытеснив его с рынка. Поэтому при развитом конкурентном рынке цены товаров оказываются близкими к интегральным дисконтированным затратам на их производство, так что интегральный эффект от производства и продажи этих товаров становится близким к нулю — обычно в этих случаях говорят, что цена товара включает затраты (недисконтированные!) на его производство и "нормальную прибыль" на вложенный капитал. Для этого нормы дисконта для разных предпринимателей должны быть одинаковы или близки. Кроме того, о чем уже упоминалось, технологический процесс должен быть общедоступен (при отсутствии ноу-хау или патентной защиты). Если это справедливо для производства хлеба, водки или мышеловок, то для инвестиционных проектов это уже не так: как мы отмечали, каждый такой проект, как правило, уникален и нетиражируем. Поэтому инициаторы или потенциальные участники таких проектов обычно не опасаются, что кто-то "перехватит" у них идею и реализует ее раньше, хотя иногда и вступают друг с другом в конкурентную борьбу за *право участия* в проекте. В этих условиях той границей, за пределами которой

участие в проекте становится уже невыгодным, опять-таки оказывается нулевое значение интегрального эффекта[1].

Ориентация на нулевой ЧДД оказывается полезной также при оценке ресурсов, продажа которых на рынке либо невозможна, либо ограничивается государством. Пусть, например, проект предполагает использование земельного участка, находящегося в собственности инвестора. Цену, которую инвестор когда-то уплатил за него, нельзя считать адекватной современным условиям. В этом случае в качестве стоимостной оценки участка можно принять его альтернативную стоимость, определяемую как ЧДД наилучшего альтернативного варианта использования участка.

С другой стороны, нельзя не отметить чисто психологические трудности, по которым экономический субъект вряд ли согласится с участием в проекте с миллионными инвестициями, обеспечивающем ЧДД порядка тысячи или тем более нулевой. Разумеется, такие ситуации возможны, хотя авторам на практике они не встречались. Наиболее правильный ответ на возникающие в этом случае возражения состоит в том, что, отказавшись от участия в проекте, экономический субъект просто потеряет возможность получить доход, хотя и небольшой. Более того, близкий к нулю (но положительный) или равный нулю ЧДД подразумевает, что, отказавшись от данного проекта, субъект *должен* вложить свои средства не вообще в какой-то другой проект, а в проект с доходностью, близкой к норме дисконта или точно совпадающей с ней. На этой стадии и проверяется, не завышены ли притязания экономического субъекта на желаемую доходность проекта — если субъект завысил свою норму дисконта, неправильно определил доходность альтернативных и доступных направлений инвестирования, то подходящего альтернативного проекта он просто не найдет.

Обратим особое внимание на то обстоятельство, что *неэффективность проекта не есть синоним его убыточности*. Отрицательный ЧДД означает только, что вкладывать деньги в данный проект менее выгодно, чем в какой-то альтернативный. Таким образом, неэффективным может быть и проект, обеспечивающий постоянное получение прибыли, если только доходность проекта не слишком велика (поскольку речь идет о проектах, не характеризуемых постоянной доходностью, то понятие "доходность" здесь требует уточнения — этот вопрос рассматривается в разделе 8.2).

Для некоторых проектов выбор момента начала их реализации представляет особую важность. В условиях когда динамика технико-экономических показателей объектов не зависит от момента ввода их в эксплуатацию, а цены на продукцию и ресурсы стабильны, эффективный проект

[1] В то же время если конкуренция за право участия в проекте ограничена дополнительными условиями (типа высокого гонорара за мемуары соответствующего чиновника или поставки суперкомпьютера якобы для нужд проекта), а инвестиционное и налоговое законодательство не отрегулированы, то инвесторы, естественно, будут участвовать в проекте в том случае, если интегральный эффект от этого будет не просто положительным, но и достаточно большим.

останется эффективным, если начать его реализацию позднее. Однако величина ЧДД при этом изменится. Например, при сдвиге начала проекта на 1 год вперед ЧДД уменьшится в $(1 + E)$ раз (если сохранить прежним момент приведения; если же сдвинуть на 1 год и момент приведения, то ЧДД не изменится). В условиях когда с течением времени цены на продукцию и ресурсы меняются, задержка реализации проекта может превратить эффективный проект в неэффективный, и наоборот. Например, за время задержки могут относительно вырасти цены на строительно-монтажные работы и/или оборудование, может появиться конкурирующее предприятие, что приведет к снижению цен на продукцию, и т. п. Поэтому при оценке эффективности желательно оценить *уменьшение интегрального эффекта проекта при задержке начала его реализации на 1 год* (в задании на проектирование может быть указан и иной срок).

ПРИМЕР 8.2. Продолжительность реализации проекта А — 3 года. Денежные потоки по проекту (в дефлированных ценах) представлены в первой строке приводимой ниже таблицы. Во второй строке представлены денежные потоки, возникающие, если начать проект на 1 год позже (различия связаны не только с более поздним началом проекта, но и с относительным изменением цен на строительно-монтажные работы, оборудование и производимую продукцию). В последующих строках таблицы производится расчет уменьшения эффекта от сдвига начала проекта (приведение производится к началу года 0, распределение затрат и доходов считается равномерным).

Показатели	Всего	В том числе по годам				
		0	1	2	3	4
1. Денежный поток по проекту	371,0	−800,0	418,0	390,0	363,0	
2. То же при более позднем начале	325,0		−820,0	409,0	381,0	355,0
3. Норма дисконта, %	10	10	10	10	10	10
4. Коэффициент дисконтирования		1,000	0,909	0,826	0,751	0,683
5. Коэффициент распределения		0,954	0,954	0,954	0,954	0,954
6. Дисконтированный денежный поток	167,0	−763,1	362,5	307,4	260,1	0,0
7. То же при более позднем начале	115,7	0,0	−711,0	322,4	273,0	231,3
8. Уменьшение эффекта при задержке проекта	51,3					

Мы видим, что здесь задержка реализации проекта на 1 год уменьшает интегральный эффект проекта почти на треть (при неизменных ценах разница составила бы 10%).

До сих пор речь шла об оценке эффективности проекта за весь расчетный период. Однако в целях анализа может оказаться полезным проанализировать "весь процесс нарастания и образования эффекта". В этих целях для оценки эффективности проекта за первые k шагов расчетного периода используются показатели:

- текущий чистый недисконтированный доход: ЧД(k) = $\sum_{m=0}^{k} \phi_m$;
- текущий ЧДД (накопленный дисконтированный эффект): ЧДД(k) = $\sum_{m=0}^{k} \phi_m \cdot \alpha_m \cdot \beta_m$.

При определении ЧДД денежные потоки дисконтируются к фиксированному моменту приведения. Однако если рассматривать только первые k шагов расчетного периода, то полезно определить сумму полученных за это время чистых доходов, дисконтированных к концу *последнего* шага (или, что то же самое, к началу следующего, (k + 1)-го, шага). Этот показатель называется *текущим чистым компаундированным доходом* и рассчитывается по формуле ЧКД(k) = $\frac{1}{\alpha_{m+1}} \sum_{m=0}^{k} \phi_m \cdot \alpha_m \cdot \beta_m$.

8.2. Показатели доходности

Для любой волнующей человека проблемы всегда легко найти решение — простое, достижимое и ошибочное.

Генри Луис Менкен

Доходность проекта обычно характеризуется индексами доходности и внутренней нормой доходности. Другие показатели доходности рассматриваются в главе 14.

8.2.1. Индексы доходности

Индексом доходности затрат (ИДЗ) *(costs profitability index)* называется отношение накопленных притока и оттока реальных денег. Индекс доходности затрат превышает 1, если, и только если, чистый не-

дисконтированный доход проекта положителен. Аналогично, **индексом доходности дисконтированных затрат (ИДДЗ)** *(discounted costs profitability index)* называется отношение накопленных дисконтированных притока и оттока реальных денег. Данный индекс превышает 1, если, и только если, чистый дисконтированный доход положителен. Обратный показатель — отношение интегральных дисконтированных затрат и результатов проекта — называется **удельными затратами**. Его целесообразно применять при сопоставлении различных организационно-технологических способов производства одной и той же продукции с целью выбора наиболее эффективного способа для использования в других инвестиционных проектах (см. раздел 15.3). При анализе эффективности проектов производства некоторой однородной продукции (например, газа), при расчете удельных затрат может использоваться натуральный измеритель получаемого (основного производственного) результата.

Индексом доходности капиталовложений (ИДК) *(investment profitability index)* называется отношение накопленного сальдо реальных денег к накопленному объему капиталовложений, увеличенное на 1. При расчете индекса могут учитываться либо все капиталовложения за расчетный период, включая реинвестиции из прибыли, либо только первоначальные капиталовложения, осуществляемые до ввода предприятия в эксплуатацию (соответствующий показатель может именоваться индексом доходности первоначальных капиталовложений). **Индексом дисконтированной доходности капиталовложений (ИДДК)** *(discounted investment profitability index)* называется отношение накопленного дисконтированного сальдо реальных денег к накопленным дисконтированным капиталовложениям, увеличенное на 1. При расчете этого индекса также могут учитываться либо все, либо только первоначальные капиталовложения.

Поясним экономическое содержание последних показателей. Пусть ЧД — чистый недисконтированный доход по проекту за весь период его реализации, K — накопленный объем капиталовложений. Тогда индекс доходности капиталовложений может быть представлен в следующем виде:

$$\text{ИДК} = \text{ЧД}/K + 1 = (\text{ЧД} + K)/K. \qquad (8.3)$$

Какой же смысл имеет входящая сюда сумма ЧД + K? Чтобы ответить на этот вопрос, разложим чистый недисконтированный доход по проекту по видам деятельности: $\text{ЧД} = \text{ЧД}_{\text{инв}} + \text{ЧД}_{\text{оп}} + \text{ЧД}_{\text{ф}}$, и обратим внимание, что ЧД по инвестиционной деятельности равен накопленному объему капиталовложений K, взятому со знаком "минус". Таким образом, сумма ЧД + K представляет собой чистый недисконтированный доход от операционной и финансовой деятельности, а ИДК совпадает с отношением этого чистого дохода к накопленным инвестициям. Аналогичный смысл имеет и ИДДК — он выражает отношение дисконтированно-

го чистого дохода от операционной и финансовой деятельности к накопленным дисконтированным инвестициям $\overline{K}$.

Нетрудно видеть, что имеет место соотношение

$$\text{ЧДД} = \overline{K}\,(\text{ИДДК} - 1). \qquad (8.3а)$$

Иногда (например, в [8]) для обозначения ИДДК используют термин "(дисконтированная) рентабельность инвестиций". Некоторые основания для этого есть. Предположим, что инвестиции осуществляются в течение короткого отрезка времени, срок службы объекта достаточно большой, а его эксплуатационные показатели неизменны в период эксплуатации. Тогда чистый дисконтированный доход по проекту будет примерно равен отношению годовой прибыли к норме дисконта. В этих условиях ИДДК будет примерно равен отношению "обычной" рентабельности инвестиций (годовой прибыли на вложенный капитал) к норме дисконта. В общем случае, однако, связь между "обычной" и "дисконтированной" рентабельностью более сложная, и мы не рекомендовали бы использовать последний термин для обозначения ИДДК.

Нередко ИДДК рекомендуют использовать *в качестве критерия* при сравнении проектов и выборе оптимального проекта (варианта проекта). Типичная аргументация по этому поводу приведена в [8]: "Один из основных факторов, определяющий величину чистой текущей стоимости проекта, — масштаб деятельности (объемы инвестиций, производства или продаж). Отсюда вытекает ограничение на применение данного метода для сопоставления проектов, различающихся по данному параметру: большее значение *NPV* не всегда соответствует более эффективному варианту капиталовложений. В подобных случаях рекомендуется использовать показатель рентабельности инвестиций, представляющий собой отношение чистой текущей стоимости проекта к дисконтированной (текущей) стоимости инвестиционных затрат".

Ошибка, допущенная в этом рассуждении, связана со смешением двух разных задач: сравнения проектов и оптимизации направления вложений данного (фиксированного) объема денежных средств. Действительно, в первом случае речь идет об инвесторе, располагающем средствами, достаточными для реализации любого из сравниваемых проектов и даже для реализации всех их вместе (если проекты не взаимоисключающие). Для инвестора вложить средства в любой проект с положительным ЧДД выгоднее, чем отказаться от вложений. Если после вложений в отобранные проекты у инвестора остались еще денежные средства, а все прочие проекты им отклонены, то инвестор должен использовать альтернативные и доступные ему направления инвестиций с максимальной доходностью, равной норме дисконта.

Во втором случае положение иное. Здесь инвестор располагает фиксированной суммой инвестиций и при этом заранее отказывается от всех альтернативных проектов, кроме имеющихся в его "портфеле". Один

из приближенных методов решения возникающей задачи оптимального выбора проектов из инвестиционного портфеля действительно основан на использовании показателей типа ИДДК (такие задачи и методы их решения рассмотрены в разделе 15.4), однако общим критерием в этой задаче является все-таки максимизация ЧДД от всей совокупности реализованных проектов.

Следующий пример показывает, что использование ИДДК в качестве критерия сравнения проектов противоречит правилам рационального экономического поведения.

ПРИМЕР 8.3. Будем рассматривать только проекты, требующие единовременных инвестиций *K*. Для таких проектов ИДДК = 1 + ЧДД/*K*. Показатели четырех таких проектов приведены в следующей таблице.

	Инвестиции, *K*	**ЧДД**	**ИДДК**
Проект 1	3000	1200	1,40
Проект 2	5000	1900	1,38
Проект 3	5000	1000	1,20
Проект 4	3000	480	1,16

Предположим, что некий инвестор прислушался к рекомендациям [20] и теперь сравнивает любые варианты таких проектов по критерию ИДДК. Пусть сегодня ему предлагается выбрать один из двух *альтернативных* проектов — 1 и 2. Естественно, такой инвестор выберет проект 1. Завтра инвестору предлагается другая пара *альтернативных* проектов — 3 и 4. Естественно, он выберет проект 3. В результате (пренебрегая разницей в один день) он будет иметь ЧДД = 1200 + 1000 = 2200. Однако если бы инвестор поступал наоборот, то, затратив на инвестиции ту же сумму (8000), он получил бы более высокий эффект: 1900 + + 480 = 2380.

Если при исчислении рассматриваемых индексов учитывать только *первоначальные инвестиции* (*initial investment*), экономическое содержание этих показателей становится значительно менее прозрачным — теперь в числителе будут учтены не только доходы от операционной и финансовой деятельности, но и инвестиционные расходы, осуществляемые в период эксплуатации и ликвидации предприятия. Тем не менее такие показатели (индексы "обычной" и дисконтированной доходности первоначальных инвестиций) пока еще интересуют участников проектов и рассчитываются в проектных материалах.

Как и в главе 6, индексы доходности могут вычисляться по показателям, накопленным не за весь расчетный период, а за тот или иной начальный отрезок расчетного периода. Такие "текущие" индексы доходности, однако, для оценки эффективности проектов практически не применяются.

8.2.2. Внутренняя норма доходности для "типичных" проектов

Отметим вначале, что в разделе 6.3 мы уже говорили о требованиях инвестора по обеспечению определенной доходности своих инвестиций, ограничившись, однако, лишь проектами с постоянной доходностью. Теперь можно вернуться к вопросу о том, как определять *норму доходности* для проектов в более общем случае.

В "типичной" ситуации денежные потоки инвестора устроены следующим образом: в начальный период времени инвестор осуществляет затраты (денежный поток отрицателен), а затем начинает получать доходы (поток становится положительным). Заметим теперь, что коэффициенты дисконтирования и коэффициенты распределения зависят от нормы дисконта E: $\alpha_m = \alpha_m(E)$, $\gamma_m = \gamma_m(E)$. Для каждого инвестора эта норма — некоторая фиксированная величина. Однако в данном случае нам важно выяснить, что произойдет, если эта норма будет меняться. Такую (потенциально меняющуюся, а не реальную) норму дисконта, которая в любом случае отражает некоторую доходность, целесообразно обозначить другим символом, а именно d, сохранив обозначение E только для "настоящей" нормы дисконта, используемой при оценках эффективности проекта.

Выясним теперь характер зависимости интегрального эффекта проекта ($\Phi_{инт}$) от нормы дисконта d, ограничившись только неотрицательными (имеющими экономический смысл) значениями d. При этом здесь и в дальнейшем будет предполагаться, что в качестве момента приведения выбрано начало шага 0 (при другом выборе момента приведения основные выводы не изменятся, однако некоторые расчетные формулы усложнятся).

Начнем с простейшей ситуации, когда все инвестиции $K = -\phi_0$ осуществляются в начале шага 0. В этом случае рассматриваемая зависимость принимает вид $\Phi_{инт}(d) = -K + \sum_{m\geq 1} \phi_m \alpha_m(d)\gamma_m(d)$. При этом величины $\alpha_m(d)\gamma_m(d)$ убывают и стремятся к нулю при неограниченном возрастании нормы дисконта. Таким образом, функция $\Phi_{инт}(d)$ с ростом d убывает и при больших значениях d отрицательна. С другой стороны, если проект эффективен, то при некоторой норме дисконта $\Phi_{инт}(d) > 0$. Поэтому график функции $\Phi_{инт}(d)$ пересекает ось абсцисс в единственной точке "в направлении сверху вниз", а уравнение $\Phi_{инт}(d) = 0$ имеет единственный корень — функцию с таким свойством будем называть *правильной*. Обратим внимание, что проектам, где на нескольких первых шагах расчетного периода осуществляются инвестиции, а на последующих — получаются доходы, отвечают правильные, хотя и не обязательно монотонно убывающие, функции $\Phi_{инт}(d)$.

"Чтобы доказать это утверждение, достаточно рассмотреть ситуацию, когда все доходы и расходы осуществляются в начале шага и все шаги одинаковы. Действительно, в этом случае $\Phi_{\text{инт}}(d) = \sum_{m\le k}\phi_m(1+d)^{-m} + \sum_{m>k}\phi_m(1+d)^{-m}$, *где* k *— номер последнего шага, где осуществляются инвестиции. Тогда при* $m < k$ *величины* ϕ_m *отрицательны, а при* $m > k$ *— положительны. Пусть функция* $\Phi_{\text{инт}}(d)$ *обращается в нуль при* $d = r$. *Тогда* $\sum_{m\le k}|\phi_m|(1+r)^{-m} = \sum_{m>k}\phi_m(1+r)^{-m}$. *Найдем теперь производную функции* $\Phi_{\text{инт}}(d)$ *в точке* r. *Простые вычисления дают:*

$$\Phi'_{\text{инт}}(r) = -\sum_m m\phi_m(1+r)^{-m-1} = \sum_{m\le k} m|\phi_m|(1+r)^{-m-1} - \sum_{m>k} m\phi_m(1+r)^{-m-1} <$$

$$< \frac{1}{1+r}\left\{\sum_{m\le k} k|\phi_m|(1+r)^{-m} - \sum_{m>k} k\phi_m(1+r)^{-m}\right\} = \frac{k}{1+r}\Phi(r) = 0.$$

Поэтому $\Phi'_{\text{инт}}(r) < 0$, *и при переходе через нулевое значение в точке* r *функция* $\Phi_{\text{инт}}(d)$ *убывает, меняя свой знак с плюса на минус, что и требовалось доказать.*

Таким образом, для "типичных" эффективных проектов функция $\Phi_{\text{инт}}(d)$ правильная: при малых значениях d величина $\Phi_{\text{инт}}(d)$ положительна, при увеличении d — становится отрицательной, и при этом уравнение

$$\Phi_{\text{инт}}(d) = \sum_m \phi_m \alpha_m(d)\gamma_m(d) = 0 \qquad (8.4)$$

имеет единственное решение (обратное неверно — функция $\Phi_{\text{инт}}(d)$ может оказаться правильной даже для некоторых "нетипичных" проектов, у которых расходы чередуются с доходами несколько раз). Соответствующее значение d, т. е. корень указанного уравнения (мы будем называть его *уравнением доходности*), называется **внутренней нормой доходности (ВНД, *Internal Rate of Return — IRR*,** внутренней нормой рентабельности**)** проекта[1]. Далее, если не сделано соответствующих оговорок, мы будем подразумевать, что ВНД определяется по денежному потоку, выраженному в дефлированных или постоянных ценах. Для вычисления ВНД нет необходимости знать заранее норму дисконта.

Если притоки и оттоки реальных денег осуществляются в начале каждого шага, уравнение доходности принимает вид

$$\Phi_{\text{инт}}(d) = \sum_m \frac{\phi_m}{(1+d)^{t_m}} = 0. \qquad (8.4а)$$

[1] Естественно, что и внутренняя норма доходности также бывает годовой и непрерывной, но в дальнейшем мы будем говорить только о первой.

Если к тому же все шаги равны 1 году, это уравнение принимает "обычный" вид

$$\Phi_{\text{инт}}(d)=\sum_m \frac{\phi_m}{(1+d)^m}=0. \qquad (8.5)$$

Для "типичных" проектов эти уравнения всегда имеют единственное решение, хотя иногда (для некоторых неэффективных "типичных" проектов) оно может быть отрицательным — такие случаи мы пока не будем рассматривать. Практическое решение уравнений (8.4) и (8.5) возможно каким-либо приближенным методом или с использованием готовых компьютерных программ. Особенности определения ВНД, связанные с учетом факторов неопределенности и риска, отражены в разделах 11.6 и 12.8.

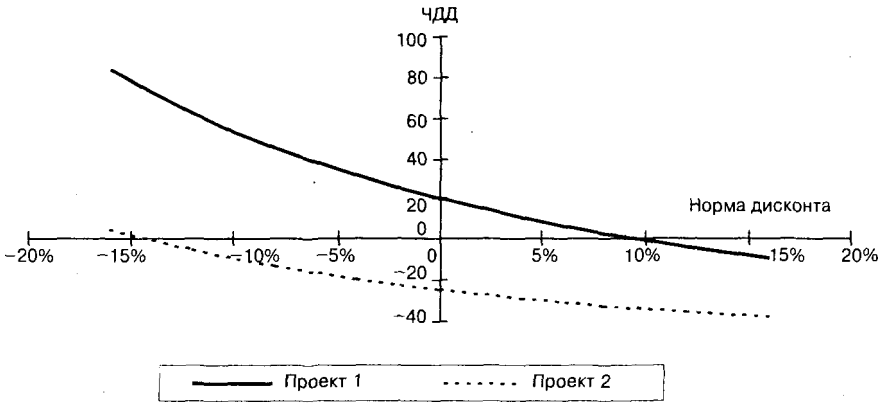
Заметим, что если проект предусматривает инвестиции K и получение дохода Д в следующем году (после чего проект прекращается), то по такому проекту ВНД = Д/K – 1. Если же инвестиции K обеспечивают получение ежегодного дохода Д, то ВНД такого проекта равна отношению Д/K (проекты с постоянной годовой доходностью, см. раздел 6.5). В частности, *если проект сводится к вложению средств на срочный депозит, то ВНД такого проекта совпадает со ставкой депозитного процента.*

В приведенных формулах суммирование распространено на весь период реализации проекта. Поэтому получаемая сумма отражает доходность проекта за этот период. Если ограничить суммирование первыми k шагами, соответствующие уравнения будут выражать требование равенства нулю накопленного за k шагов дисконтированного чистого дохода: $\Phi_{\text{инт}}(d,k)=\sum_{m=0}^{k}\phi_m\alpha_m(d)\gamma_m(d)=0$. Решение уравнения $d=E(k)$, если оно существует, характеризует эффективность проекта на первых k шагах — его можно назвать *текущей внутренней нормой доходности* (ТВНД). Сфера применения таких показателей ограниченна, однако они иногда используются при формировании организационно-экономического механизма реализации проекта (в части взаимоотношений между участниками проекта, по денежным потокам которых рассчитываются ТВНД, см. также раздел 16.6).

ПРИМЕР 8.4. Рассмотрим два проекта, имеющих следующую динамику денежных потоков:

	Денежные потоки по годам					
	0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Проект 1	–60	11	15	18	18	18
Проект 2	–60	4	6	7	9	9

Зависимость ЧДД этих проектов от нормы дисконта представлена на следующем графике.



Из графика видно, что для проекта 1 ВНД = 10%, для проекта 2 формально ВНД примерно равна −14%. Это свидетельствует о неэффективности проекта, однако отрицательное значение доходности выглядит несколько непривычно, и им обычно стараются не пользоваться, говоря, что ВНД по такому проекту не существует или что доходность проекта нулевая (иные точки зрения по этому вопросу излагаются ниже).

Как уже отмечалось, при определении ВНД норма дисконта не нужна. Зато мы все время говорим, что норма дисконта отражает доходность альтернативных направлений инвестирования. В случае когда альтернативные направления сами являются инвестиционными проектами, при установлении нормы дисконта должны учитываться внутренние нормы доходности этих проектов. Правильный метод учета, о котором говорилось в разделе 6.5, предусматривает, что имеющийся у фирмы капитал вначале вкладывается в наиболее доходные проекты, а затем (после того, как эти направления оказываются исчерпанными) — в менее доходные. При этом норма дисконта определяется не доходностью лучшего альтернативного проекта, а доходностью замыкающего направления инвестирования, куда направляются последние единицы капитала. Это обстоятельство иногда не учитывается, что приводит к парадоксам.

ПРИМЕР 8.5. Безрисковая норма дисконта для фирмы $E = 0{,}1 = 10\%$. Фирма рассматривает два альтернативных безрисковых проекта. Проект 1 предусматривает в году 0 инвестиции, равные 5, и получение дохода, равного 10, в году 1, после чего проект прекращается. Очевидно, что для этого проекта ВНД = 1 (100%); ЧДД = 10/1,1 − 5 = 4,09. Проект 2 требует инвестиций 20 в году 0 и дает доход 30 в году 1. По этому проекту ВНД = 0,5 (50%); ЧДД = 30/1,1 − 20 = 7,27.

Казалось бы, проект 2 дает более высокий ЧДД и лучше проекта 1. Однако менеджер фирмы рассуждает иначе. Отказавшись от реализации проекта 1, фирма должна вложить средства в наиболее доходный альтернативный безрисковый проект. На рынке такие проекты есть, и их доходность равна 10%. Однако эти средства можно вложить и в доступный альтернативный проект 2, который имеет доходность 50%. Поэтому эффективность проекта 1 надо оценивать при $E = 0{,}5$. При этом получаем ЧДД = 10/1,5 – 5 = 1,67. Точно так же эффективность проекта 2 надо оценивать при норме дисконта, равной ВНД проекта 1, т. е. при $E = 1$, что дает ЧДД = 30/2 – 20 = –5. Поскольку по проекту 1 ЧДД положителен, а по проекту 2 — отрицателен, то необходимо реализовать проект 1.

Однако данное рассуждение ошибочно: проекты 1 и 2 являются альтернативными, но не замыкающими. Замыкающее направление инвестирования в данном случае обеспечивает доходность лишь 10%. Поэтому доходность одного из этих проектов не является и не должна являться базой для установления нормы дисконта по другому проекту. Поскольку при $E = 0{,}1$ проект 2 имеет более высокий ЧДД, то реализовать надо проект 2.

Если бы в этом примере проекты 1 и 2 были не альтернативными, а независимыми, это не изменило бы решения менеджера фирмы реализовать проект 1, отклонив проект 2. Однако правильное решение предусматривает использовать норму дисконта 10% и, убедившись, что в этом случае ЧДД положительно для обоих проектов, реализовать и тот и другой.

Для "типичных" проектов сравнение ВНД с нормой дисконта позволяет не ошибаться в заключениях об эффективности проекта: *если норма дисконта E положительна и меньше ВНД, то проект эффективен* (т. е. $Ф_{ИПТ}(E) > 0$), а если она *больше ВНД, то проект неэффективен* (т. е. $Ф_{ИПТ}(E) < 0$).

Поэтому для решения вопроса об эффективности или неэффективности проекта достаточно сравнить ВНД с нормой дисконта: проект будет эффективным, если, и только если, ВНД > E (проекты с ВНД = E лежат на границе между эффективными и неэффективными, так что инвестору безразлично, вкладывать ли средства в такой проект или в какое-то другое, альтернативное, наиболее доходное и доступное направление инвестирования). Отметим некоторые другие важные свойства ВНД, относящиеся, естественно, к тем проектам, для которых ВНД существует.

1. **Непрерывность.** Если проект А "типичен" и его ВНД равна d, то у "типичного" проекта Б с близкими по величине денежными потоками ВНД также существует и близка к d. Оговорка о "типичности" проекта с близкими параметрами здесь существенна: если "скорректировать" проект А, предусмотрев получение небольшо-

го дохода до его начала или осуществление небольших расходов после его завершения, полученный проект Б перестанет быть "типичным", а у уравнения (8.4) появится второй корень.

2. **Монотонность.** При улучшении проекта (небольшом увеличении доходов или снижении затрат) ВНД увеличивается. Это следует из того, что при улучшении проекта значение функции $\Phi_{\text{инт}}(d)$ растет. Казалось бы, ВНД должна увеличиваться и тогда, когда улучшение проекта сводится к более позднему осуществлению затрат или более раннему получению доходов. Однако это будет справедливо только при ВНД > 0. Например, у проекта, требующего инвестиций 25 в году 0 и дающего доход 9 в году 2, будет ВНД = –0,4. Если же *улучшить* проект, перенеся получение дохода на более ранний год 1, то ВНД *уменьшится* и станет равной –0,64. На этом основании ВНД подобных проектов мы считаем нулевой.
3. **Однородность.** При пропорциональном изменении всех доходов и расходов по проекту ВНД не изменяется.
4. **Усредняемость**[1]. Если проекты А и А′ имеют одинаковую ВНД, то их одновременная реализация, т. е. проект А⊕А′, имеет ту же ВНД. Если же проекты А и А′ имеют разную ВНД, то ВНД *одновременной реализации проектов, если она существует, лежит в пределах между наименьшей и наибольшей из ВНД этих проектов:*

$$\min\{\text{ВНД}(A), \text{ВНД}(A')\} \le \text{ВНД}(A \oplus A') \le \max\{\text{ВНД}(A), \text{ВНД}(A')\}.$$

Чтобы в этом убедиться, рассмотрим случай, когда ВНД(А) = $d \ge d'$ = = ВНД(А′). При норме дисконта $E = d$ проект А имеет, очевидно, нулевой интегральный эффект. ВНД для проекта А′ не больше, чем E, поэтому в силу указанных выше свойств его интегральный эффект при такой норме неположителен. Рассмотрим теперь проект А⊕А′. Поскольку рассматриваемые проекты независимы, то при их одновременной реализации интегральные эффекты суммируются. Поэтому интегральный эффект проекта А⊕А′ неположителен и, стало быть, ВНД(А⊕А′) $\le d$. Аналогично можно убедиться, что в этом случае ВНД $\ge d'$. В силу условия усредняемости нельзя повысить ВНД проекта, реализовав его совместно с менее доходным, и нельзя уменьшить ВНД, реализовав проект совместно с более доходным.

ВНД действительно характеризует эффективность проекта, однако с ее использованием связано немало методологических трудностей. Так, широко распространено представление, что исчисление

[1] Наименование данного свойства не является общепринятым. В выпуклом анализе подобное свойство именуется строгой квазивыпуклостью-квазивогнутостью, однако мы решили избежать столь сложного названия, тем более что оно требует более подробных разъяснений.

ВНД предполагает реинвестирование доходов под процент, равный ВНД. Такое утверждение, как отмечено в [15], в лучшем случае неточно. ВНД можно рассчитать и без схемы финансирования (по проекту в целом), не делая никаких предположений относительно использования получаемых по проекту доходов. При этом проект, доходы от которого полностью направляются на нужды потребления, будет иметь точно такую же ВНД, что и проект, предусматривающий реинвестирование доходов, если только денежные потоки по обоим проектам будут одни и те же.

Нередко считают, что ВНД является максимальной ставкой, под которую можно брать кредит для реализации проекта, не превращая его в неэффективный. Однако это не так, и решение задачи определения максимально допустимой кредитной ставки зависит от условий кредитования и системы налогообложения. Приведем пример (см. также пп.11.8 и 18.2.4).

ПРИМЕР 8.6. Проект предусматривает приобретение оборудования и его использование для производства продукции в течение амортизационного срока (8 лет). Денежные потоки проекта по годам (при отсутствии кредита) представлены в следующей таблице.

Показатели	0	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Выручка		300	300	300	300	300	300	300	300
2. Чистые текущие издержки		250	250	250	250	250	250	250	250
3. Капитальные вложения	200								
4. Амортизация		25	25	25	25	25	25	25	25
5. Налогооблагаемая прибыль (стр. 1 – стр. 2 – стр. 4)		25	25	25	25	25	25	25	25
6. Налог на прибыль		6	6	6	6	6	6	6	6
7. Чистый доход (стр. 1 – стр. 2 – – стр. 3 – стр. 6)	–200	44	44	44	44	44	44	44	44

Легко проверить, что для этого проекта ВНД=14,61%. Пусть теперь проект финансируется только за счет кредита, и на его погашение направляются вся амортизация и прибыль (при определении налога на прибыль возникающие убытки в соответствии с законодательством переносятся на следующие годы; ограничение, чтобы при этом налоговая база уменьшалась не более чем на 30%, при этом не учитывается). Оказывается, что при ежегодном начислении процентов обеспечить неотрицательные чистые доходы от всех видов деятельности в каждом году можно при ставке кредита 18,62%, существенно большей ВНД, — соответствующие денежные потоки рассчитаны в следующей таблице.

Показатели	0	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Выручка		300	300	300	300	300	300	300	300
2. Чистые текущие издержки		250	250	250	250	250	250	250	250
3. Капитальные вложения	200								
4. Амортизация		25	25	25	25	25	25	25	25
5. Получение кредита	200								
6. Погашение основного долга		12,75	15,13	17,95	21,29	25,25	29,95	35,53	42,15
7. Проценты по кредиту (стр. 12 × ×стр. 13)		37,25	34,87	32,05	28,71	24,75	20,05	14,47	7,85
8. Прибыль/убыток (стр. 1 − стр. 2 − стр. 4 − − стр. 7)		−12,25	−9,87	−7,05	−3,71	0,25	4,95	10,53	17,15
9. Налоговая база (с учетом переноса убытков)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10. Налог на прибыль		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11. Чистый доход (стр. 8 + стр. 4 − − стр. 6 − стр. 10)	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12. *СПРАВОЧНО:* долг на начало года	0	200,00	187,25	172,12	154,17	132,89	107,63	77,68	42,15
13. Кредитная ставка, % в год	18,62								

Примеры, когда максимальная ставка кредита будет отличаться от ВНД, можно построить, если не будет выполняться хотя бы одно из следующих условий (ср. раздел 14.2):

1) весь проект финансируется только за счет кредита;
2) долг с процентами разрешается возвращать в течение всего расчетного периода;
3) избыточные (после расчетов по кредиту) доходы от реализации проекта, если они возникают на каком-то шаге, вносятся на депозит и могут быть использованы для финансирования проекта на следующих шагах. При этом процентная ставка по депозитам совпадает со ставкой по кредитам;
4) изменение размеров получаемых кредитов и вложений на депозит не влияет на суммы уплачиваемых налогов.

Широкую популярность ВНД у менеджеров (по данным опросов, в США за 1976 г. 54% менеджеров использовали ВНД как основной критерий эффективности проекта, тогда как показатель ЧДД — 11%, а индексы доходности — 3%) объясняют тем, что:

- в силу свойства однородности ВНД в большей мере обеспечивает конфиденциальность информации о проекте, чем ЧДД, поскольку "не раскрывает" масштабов проекта;
- сравнение ВНД с нормой дисконта позволяет оценить "запас прочности" проекта, так что большая разница между этими величинами свидетельствует об устойчивости проекта и возможности "сделать скидку на ошибки";
- при расчете в постоянных или дефлированных ценах существуют выработанные практикой представления о том, какими обычно бывают значения ВНД для проектов различных типов, что позволяет видеть, "выбивается ли данный проект из ряда" и, следовательно, нужно ли дополнительно проверять расчеты его эффективности (см. также п. 8.5.5).

Однако обеспечить конфиденциальность информации можно, не указывая нормы дисконта или приводя значение ЧДД не по одному "конфиденциальному" проекту, а по совокупности нескольких таких проектов.

С другой стороны, значительное превышение ВНД над нормой дисконта нередко возникает именно для неустойчивых проектов (например, когда чистые доходы малы по сравнению с расходами и сильно меняются при небольшом процентном изменении последних).

Нередко ВНД рекомендуют использовать *в качестве критерия* при сравнении проектов и выборе оптимального проекта (варианта проекта). Однако такая рекомендация *принципиально ошибочна*, поскольку ведет к нерациональному экономическому поведению. Подтвердим это простым примером.

ПРИМЕР 8.7. Будем рассматривать только проекты, требующие единовременных инвестиций K и дающие после этого постоянный ежегодный доход Д. Такие проекты имеют *постоянную доходность*, она равна Д/K и совпадает с внутренней нормой доходности.

Предположим, что некий инвестор, использующий норму дисконта E = 15%, превышающую процентную ставку по депозитам, прислушался к рекомендациям и теперь сравнивает любые варианты таких проектов по критерию ВНД. Пусть сегодня ему предлагается выбрать один из двух альтернативных проектов 1 и 2, у которых соответственно:

$$K_1 = 2000;\ Д_1 = 600;\ ВНД_1 = 0{,}30;$$
$$K_2 = 3000;\ Д_2 = 840;\ ВНД_2 = 0{,}28.$$

Естественно, такой инвестор выберет проект 1 (оба проекта привлекательнее, чем вложения средств на депозит). Завтра инвестору предлагается другая пара альтернативных проектов, у которых:

$$K_3 = 3000;\ Д_3 = 570;\ ВНД_3 = 0{,}19;$$
$$K_4 = 2000;\ Д_4 = 360;\ ВНД_4 = 0{,}18.$$

Естественно, инвестор выберет проект 3. В результате (пренебрегая разницей в 1 день) он будет иметь годовой доход в размере 600 + 570 = = 1170. Если бы он не последовал полученным рекомендациям и поступил, как в известном анекдоте, наоборот, то, затратив на инвестиции ту же сумму (5000), он имел бы более высокий годовой доход 840 + 360 = = 1200. Такова цена некоторых экономических рекомендаций[1].

Более осторожен подход к оценке проектов, принятый во Всемирном банке. Там, согласно [96], ВНД используется в качестве основного критерия при утверждении материалов о предоставлении займов под проекты, поскольку при этом отпадает необходимость сравнивать нормы дисконта в разных странах—членах банка или рассчитывать "мировую" норму дисконта. В то же время критерий ЧДД при этом используется как вспомогательный при сравнении вариантов проекта и выборе наилучшего из них. Таким образом, выбор лучшего варианта производится по критерию ЧДД, а решение об участии в таком проекте принимается на основе ВНД. Казалось бы, это уже какое-то продвижение в сторону рационального экономического поведения. Однако это не так: зная о подобном принципе оценки, разработчики проектов будут вынуждены в ряде случаев ухудшать свои проекты. Чтобы в этом убедиться, рассмотрим проекты 1 и 2 из предыдущего примера как два варианта одного и того же проекта. ЧДД этих проектов (при норме дисконта 0,15) будут равны соответственно 600/0,15 – 2000 = 2000 и 840/0,15 – 3000 = = 2600. Зная о том, что Всемирный банк ориентируется на критерий ВНД, инициатор проекта просто предпочтет умолчать о существовании второго варианта (подсунув вместо него другой, менее эффективный, чем первый), опасаясь, что такой вариант с меньшей ВНД будет впоследствии отклонен.

Иногда можно слышать соображения о том, что показатели ВНД "скоррелированы" с индексами доходности — проекты с более высокой ВНД имеют и более высокий ИДДК, и наоборот. Это утверждение *неверно*, что видно из следующего примера.

---

[1] Авторы не считают себя безгрешными. Вполне возможно, что некоторые из приведенных в книге рекомендаций (кроме данной сноски!) заслуживают приведенных в тексте оценок. В этой связи авторы еще раз напоминают, что они будут благодарны читателям, указавшим на допущенные в книге ошибки.

ПРИМЕР 8.8. В следующей таблице приведены денежные потоки по двум проектам, их ЧДД (при норме дисконта 10%) и ИДДК.

	Денежные потоки по годам						ЧДД	ИДДК
	0	1	2	3	4	5		
Поток 1	-15,0	3,0	5,0	7,0	8,7	3,8	5,42	1,361
Поток 2	-15,0	6,7	5,8	5,0	4,5	3,8	5,07	1,338

У проекта 1 ИДДК выше. Однако его ВНД — 22,0%, а у проекта 2 — 24,0%.

Таким образом, показатель ВНД имеет весьма ограниченную сферу применения и дает не слишком много информации об эффективности проектов. Не случайно специалисты по принятию инвестиционных решений оценивают этот показатель весьма низко: "*IRR* имеет свойства, затрудняющие ее применение и вводящие в заблуждение. И хотя этих недостатков можно избежать, гораздо легче использовать *NPV*... Мало что можно получить от расчета *IRR*. *NPV* — главный метод, обеспечивающий понятный и доступный финансовый анализ для принятия решений" [23].

Приведем полезное применение показателя ВНД к оценке эффективности займов (подробнее см. [21]). Выше, в главе 3, среди различных видов процентных ставок была упомянута и эффективная. Теперь мы в состоянии дать ее корректное определение.

Эффективная процентная ставка по займу *(efficient interest rate on loan)* определяется как ВНД денежного потока, состоящего из предоставления займа (оттоки) и получения средств в погашение основного долга и процентов (притоки).

Денежный поток для определения эффективной процентной ставки может быть выражен как в переменных (прогнозных) ценах, так и в дефлированных (или постоянных) ценах. В первом случае расчет даст *номинальную*, а во втором — *реальную* эффективную процентную ставку, в которой влияние инфляции будет устранено.

В расчетах ВНД важно учитывать, что периодичность погашения основного долга и процентов может быть меньше года, так что здесь следует использовать формулу (8.4а), а не (8.5).

Приведенное определение согласуется с утверждением раздела 6.4: если долг возвращается по произвольному графику, а проценты каждый раз начисляются на общую сумму долга по формуле сложных процентов и норма дисконта совпадает с эффективной процентной ставкой, то ЧДД соответствующего денежного потока будет равен нулю.

Ситуация меняется, если начисление процентов осуществляется по другим правилам.

Приведем примеры расчета эффективных процентных ставок при разных условиях кредитования. Во всех примерах размер займа составляет 10 000 руб., номинальная ставка — 10% годовых.

ПРИМЕР 8.9. Проценты выплачиваются один раз в конце года. В этом случае эффективная ставка p определяется из уравнения $-10\,000+\frac{10\,000\times(1+0{,}1)}{1+p}=0$, откуда p = 0,1, т. е. эффективная ставка совпадает с номинальной и равна 10%.

ПРИМЕР 8.10. Проценты выплачиваются при получении займа. В этом случае процентная ставка p определяется из уравнения $-10\,000+10\,000\times0{,}1+\frac{10\,000}{1+p}=0$, откуда $1+p = 10/9$, т. е. эффективная процентная ставка p будет равна 1/9, или 11,1%.

ПРИМЕР 8.11. Проценты выплачиваются дважды в год, причем для определения полугодовой выплаты применяется *формула простых процентов* (т. е. размер выплаты определяется путем умножения номинальной процентной ставки на долю года, за которую производится выплата): за каждые полгода уплачивается 10%/2 = 5% суммы займа. В данном случае уравнение для определения эффективной процентной ставки p принимает вид: $-10\,000+\frac{10\,000\times0{,}05}{(1+p)^{1/2}}+\frac{10\,000\times(1+0{,}05)}{1+p}=0$, откуда эффективная ставка p = 10,25%. В более общем случае, если номинальная годовая процентная ставка равна $p_н$, а выплата процента происходит n раз в год по ставке $p_н/n$ на оставшуюся сумму долга, формула для эффективной процентной ставки p имеет вид: $p=\left(1+\frac{p_н}{n}\right)^n-1$, что совпадает с определением эффективной ставки в [127]. Эта формула верна при указанном правиле начисления процентов и для произвольного графика погашения основного долга независимо от того, выплачиваются проценты или капитализируются. Действительно, как показано в разделе 6.4, $NPV = 0$ для денежного потока, образованного получением займа, возвратом долга и выплатой или капитализацией процентов, если годовая норма дисконта равна $\left(1+\frac{p_н}{n}\right)^n$. Но тогда этой же величине равна и ВНД указанного потока, т. е. эффективная ставка процента (подробнее см. [21]).

ПРИМЕР 8.12. Проценты выплачиваются дважды в год, но для определения полугодовой выплаты применяется *формула сложных процентов*. В этом случае полугодовая процентная ставка равна $1{,}1^{0.5} - 1 \approx 0{,}0488$, а

величина эффективной процентной ставки определится из условия $-10\,000+\frac{10\,000\times0{,}0488}{(1+p)^{1/2}}+\frac{10\,000\times(1+0{,}0488)}{1+p}=0$, откуда получим: p = 10%. Можно показать, что этот же результат (равенство эффективной и номинальной процентных ставок) сохранится и при любом количестве процентных выплат в год, если ставка при каждой выплате определяется по формуле сложных процентов.

ПРИМЕР 8.13. Проценты выплачиваются дважды в год, они начисляются на *полную* сумму займа по формуле *простых* процентов (5% общей суммы при каждой выплате). Однако заем погашается также двумя равными платежами (по 5000) в середине и в конце года. В этом случае уравнение для определения эффективной ставки (p) приобретет вид:

$$-10\,000+\frac{5000+10\,000\times0{,}05}{(1+p)^{1/2}}+\frac{5000+10\,000\times0{,}05}{1+p}=0,$$ откуда p = 13,63%.

8.2.3. Внутренняя норма доходности для "нетипичных" проектов

Выше мы рассмотрели лишь специфический вид проектов, у которых на первых шагах расчетного периода осуществляются только затраты, а на последующих получаются доходы. На практике же возможны и другие типы проектов, когда значительные затраты осуществляются не только в начале, но и в середине или в конце расчетного периода. При этом характер зависимости $\Phi_{\text{инт}}(d)$ может измениться, она может оказаться "неправильной". Вначале покажем это на простом модельном примере, допускающем несложный алгебраический расчет. В следующей таблице приведены денежные потоки проектов, продолжающихся три года.

Годы	0	1	2
Денежные потоки (в условных единицах)			
Проект 1	-10	26	16,5
Проект 2	-10	26	-16,5
Проект 3	-10	-26	16,5
Проект 4	-10	-26	-16,5

Во всех потоках в году 0 осуществляются затраты. Это — первая группа проектов. Можно представить себе и вторую группу, во всем аналогичную первой, за исключением того, что в году 0 в потоках этой группы имеются доходы.

Обратимся к первой группе проектов. Будем для простоты считать, что моменты, в которые происходят затраты и поступления, обеспечивают равенство единице коэффициентов распределения.

Проект 1 — типичный. Как было показано в предыдущем п., для определения ВНД необходимо решить уравнение $\Phi_{инт}(d) = 0$, которое в данном случае имеет вид: $-10+\frac{26}{1+d}+\frac{16,5}{(1+d)^2}=0$. Если ввести $x = 1 + d$, оно приводится к виду $10x^2 - 26x - 16,5 = 0$. Это уравнение имеет единственный корень, больший единицы: $x_1 \approx 3,128$. Ему отвечает норма дисконта $d_1 = x_1 - 1 \approx 2,128 = 212,8\%$. Легко видеть, что d_1 — действительно ВНД: при всех нормах дисконта, меньших d_1, интегральный эффект положителен, а при нормах дисконта, превышающих d_1, — отрицателен, что естественно, так как $\Phi_{инт}(d)$ — правильная функция. Заметим в этой связи, что не любой типичный проект обязательно имеет ВНД. Например, проект, денежный поток которого равен: -10 на шаге 0; 6 на шаге 1 и 2,7 на шаге 2, ВНД не имеет, так как условие $\Phi_{инт}(d) = 0$ приводит для него к уравнению $10x^2 - 6x + 2,7 = 0$. Хотя это уравнение имеет положительный корень $x_1 = 0,9$, соответствующая этому корню норма дисконта $d_1 = x_1 - 1$ отрицательна и поэтому не является ВНД. Экономически отсутствие ВНД в данном случае означает, что притоки проекта слишком малы по сравнению с оттоками и ни при какой неотрицательной норме дисконта не могут привести к неотрицательному интегральному эффекту.

Применим тот же алгоритм расчета для определения ВНД проекта 2. В этом случае $\Phi_{инт} = -10+\frac{26}{1+d}-\frac{16,5}{(1+d)^2}$, и условие $\Phi_{инт}(d) = 0$ приводит к уравнению $10x^2 - 26x + 16,5 = 0$, имеющему два положительных корня: $x_1 = 1,1$ и $x_2 = 1,5$, которым отвечают две нормы дисконта: $d_1 = 0,1 = 10\%$ и $d_2 = 0,5 = 50\%$. Однако ни одна из них не удовлетворяет условиям, налагаемым на ВНД. Действительно, из выражения $\Phi_{инт}(d)$ вытекает, что при нормах дисконта, меньших d_1 или больших d_2, интегральный эффект отрицателен, а при нормах дисконта, лежащих между d_1 и d_2, — положителен. Поэтому не существует нормы дисконта (это относится и к d_1, и к d_2), "левее" которой интегральный эффект положителен, а "правее" — отрицателен. Приходится считать, что в этом случае ВНД отсутствует, хотя уравнение $\Phi_{инт}(d) = 0$ имеет решения. Немного изменив денежный поток проекта 2 (приняв, что на шаге 0 он по-прежнему равен -10, на шаге 1 равен 24 и на шаге 2 равен $-14,4$), мы придем к "как бы единственному" корню уравнения $\Phi_{инт}(d) = 0$: $d_0 = 0,2$. Однако и этот корень не является ВНД, так как и при меньших, и при больших, чем d_0,

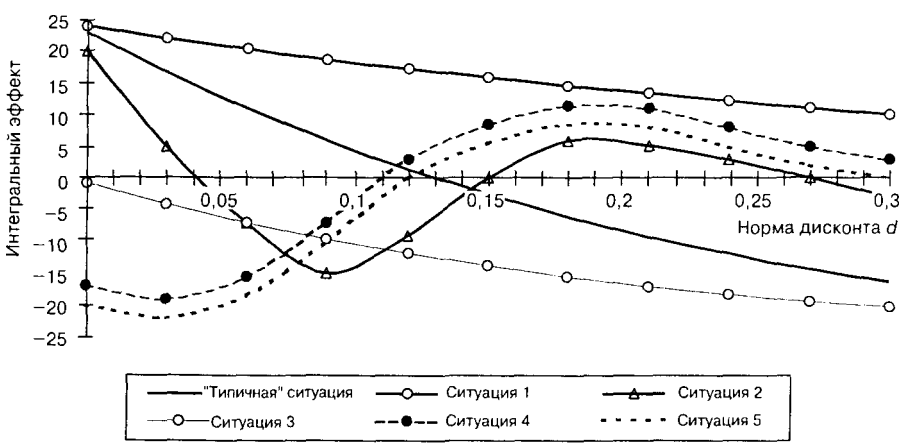
значениях нормы дисконта интегральный эффект отрицателен. В математических терминах последний пример приводит к кратному (в данном случае — двойному) корню. Если же в данном проекте уменьшить денежный поток на шаге 2 до −17, то уравнение $\Phi_{инт}(d) = 0$ приводится к виду $10x^2 - 26x + 17 = 0$. Последнее уравнение вообще не имеет вещественных корней (его корни — комплексные величины). Поэтому приведенный в примере денежный поток ВНД иметь не может.

Попытка найти ВНД для проекта 3 приводит к уравнению $10x^2 + 26x - 16{,}5 = 0$. Хотя это уравнение и имеет положительный корень $x_1 \approx 0{,}528$, соответствующее ему значение $d_1 = x_1 - 1 < 0$, и поэтому d_1 не является ВНД. У этого проекта ВНД тоже отсутствует.

Наконец, для проекта 4 интегральный эффект $\Phi_{инт} = -10 - \frac{26}{1+d} - \frac{16{,}5}{(1+d)^2}$. Сразу ясно, что при любых неотрицательных нормах дисконта он отрицателен, и поэтому ВНД такой проект также иметь не может.

Что касается проектов второй группы, то ни один из них не может иметь ВНД. Если для денежных потоков этих проектов существует единственный простой положительный корень d_0 уравнения $\Phi_{инт}(d) = 0$, интегральный эффект отрицателен при нормах дисконта, меньших d_0, и положителен при нормах дисконта, превышающих d_0, что противоречит определенным выше свойствам ВНД. Все остальные случаи (отсутствие корней, существование нескольких корней, кратные корни) рассматриваются так же, как и для проектов первой группы.

Перейдем теперь от примера к описанию общей ситуации. Здесь могут возникнуть такие ситуации, показанные на рисунке:



1) при всех положительных значениях d функция $\Phi_{инт}(d)$ положительна. Так может быть, если проект начинается и заканчивается денежными поступлениями, а расходы осуществляются "в середине";
2) функция $\Phi_{инт}(d)$ положительна при малых положительных значениях d, но имеет несколько корней;
3) при всех положительных значениях d величина $\Phi_{инт}(d)$ отрицательна. Так может быть, если проект начинается с расходов и заканчивается расходами, тогда как доходы имеют место "в середине проекта";
4) функция $\Phi_{инт}(d)$ отрицательна при малых положительных значениях d, но при увеличении d она становится и остается положительной;
5) функция $\Phi_{инт}(d)$ отрицательна при малых положительных значениях d, но имеет несколько корней.

Выше мы определили понятие ВНД только для "типичной" ситуации. Хотелось бы, однако, определить ВНД и для других ситуаций, чтобы сравнение ее с нормой дисконта позволяло не ошибаться в заключениях как об эффективности, так и о неэффективности проектов. Далее мы покажем, что это можно сделать только тогда, когда функция $\Phi_{инт}(d)$ правильная в смысле п. 8.2.2 — каким бы способом ни определялась ВНД при неправильных $\Phi_{инт}(d)$, это всегда может привести к ошибочным решениям.

В ситуации 1 проект будет эффективен при любой норме дисконта. Это значит, что ВНД > d при любом положительном d. Ясно, что таким значением ВНД может быть только бесконечно большое (ВНД = $+\infty$). В ситуации 3 проект будет неэффективен при любой положительной норме дисконта. Это значит, что ВНД < d при любом положительном d. Ясно, что таким значением ВНД может быть только нулевое (для придания ситуации большей математической строгости можно принять ВНД = -1).

Сложнее обстоит дело с ситуациями 2, 4 и 5 (они имеют место для проектов, прекращение которых требует значительных ликвидационных затрат, скажем, для проектов создания АЭС). Здесь функция $\Phi_{инт}(d)$ имеет несколько корней, и нам удобно разделить их на три группы. Для этого заметим, что изменение знака функции $\Phi_{инт}(d)$ при переходе через корень r определяется знаком ее производной. Для правильных функций $\Phi'_{инт}(r) < 0$. Такие корни назовем *нормальными*. Если в точке r график функции $\Phi_{инт}(d)$ пересекает ось абсцисс "снизу вверх", то $\Phi'_{инт}(r) > 0$. Такие корни назовем *аномальными*. Наконец, если этот график касается оси абсцисс в точке r, то $\Phi'_{инт}(r) = 0$; такой корень назовем *двойным*. Последний случай крайне редок. Тем не менее, говоря о нем, отметим, что *выбирать двойной корень в качестве ВНД мы не рекомендуем*: при небольшом изменении проекта этот корень может стать "простым", но может и

исчезнуть или превратиться в несколько корней, включая хотя бы один аномальный. Последовательно рассмотрим ситуации 4, 5 и 2.

❑ **Ситуация 4.** Здесь уравнение доходности имеет один аномальный корень 0,11. Принять его в качестве ВНД нельзя по двум причинам. Во-первых, при $d < 0{,}11$ проект оказывается неэффективным, а при $d > 0{,}11$ — эффективным, тогда как для "настоящей" ВНД должно быть наоборот. Во-вторых, при небольшом ухудшении проекта (при переходе к ситуации 5) значение корня возрастает, тогда как эффективность проекта снижается. Поэтому любой способ установления ВНД здесь приводит к ошибкам, и приходится признать, что у такого проекта ВНД не существует.

❑ **Ситуация 5.** Здесь уравнение доходности имеет два корня — 0,12 (аномальный) и 0,3 (нормальный). Какой из них принять в качестве ВНД? Поскольку аномальный корень 0,12 не подходит по указанным выше причинам, попробуем принять ВНД = 0,3. Здесь хотя бы одно из свойств "настоящей" ВНД выполняется — при $d > 0{,}3$ проект неэффективен. Однако он будет неэффективным и при некоторых $d < 0{,}3$, например при $d = 0{,}05$. Таким образом, если мы не хотим ошибаться, признавая проекты неэффективными, нам следует принять ВНД = 0,3. Однако если норма дисконта меньше 0,3, то заключение об эффективности проекта может оказаться неверным.

❑ **Ситуация 2.** Здесь корни уравнения $\Phi_{инт}(d) = 0$ будут примерно равны 0,04; 0,15 и 0,27. Второй корень — аномальный, и сравнение с ним нормы дисконта по указанным выше причинам может привести к ошибочным заключениям и об эффективности, и о неэффективности проекта. Какой же из нормальных корней принять в качестве ВНД? Если принять ВНД = 0,27, мы не ошибемся, сказав, что при $d > 0{,}27$ проект *неэффективен*. Однако он будет неэффективен и при меньших значениях d, например при $d = 0{,}03$, так что, сравнивая 0,27 с нормой дисконта, мы не отвергнем эффективного проекта, но можем ошибочно принять неэффективный. При ВНД = 0,04 ситуация будет обратная: проект будет эффективен при любом $d < 0{,}04$, однако он будет эффективен и при некоторых более высоких нормах дисконта, например при $d = 0{,}2$. Поэтому сравнение 0,04 с нормой дисконта не позволит принять неэффективный проект, хотя эффективный проект при этом может быть отвергнут. ■

Таким образом, в случае множественности корней в качестве ВНД ни в коем случае нельзя принимать ни двойной, ни аномальный корень. Поэтому речь может идти только о выборе одного из нормальных корней $\Phi_{инт}(d)$, и мы имеем две возможности. Если мы хотим не ошибаться,

давая заключения о *неэффективности* проекта, то в качестве ВНД следует принимать наибольший корень при условии, что он нормальный. Однако на практике решения о целесообразности реализации проекта анализируются и подвергаются экспертизе чаще и подробнее, чем решения о нецелесообразности такой реализации. Поэтому представляется целесообразным определять ВНД так, чтобы в заключениях об *эффективности* проектов было возможно меньше ошибок. На этом основании допускается возможность отклонения эффективных проектов и исключается возможность принятия неэффективных. В рассмотренном примере это будет означать, что в ситуации 2 мы должны принять ВНД = 0,06, а в ситуации 4 — ВНД = 0. В общем случае в качестве ВНД при этом следует принимать наименьший корень $\Phi_{инт}(d)$ при условии, что он нормальный, или 0 — в противном случае.

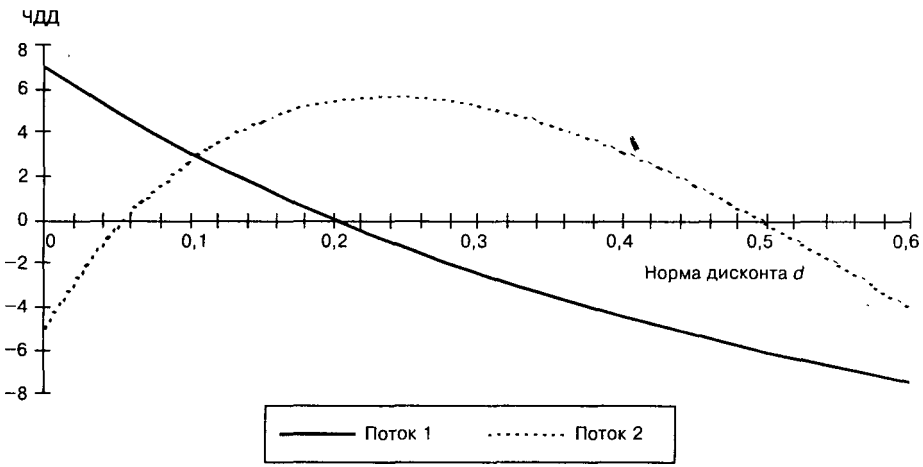
Отметим, однако, что, полагая ВНД = 0, мы неявно допускаем, что проект неэффективен. Конечно, если мы не хотим ошибаться, принимая неэффективные проекты, это разумно. Однако в "практически реальном" диапазоне изменения норм дисконта ЧДД такого проекта может быть положительным (см. ниже пример 8.14). Поэтому будет "честнее", если мы скажем, что ВНД в этом случае не существует. Таким образом, если от вас требуют обязательно определить ВНД, тогда как этого показателя в соответствии с данным выше строгим определением не существует (т. е. когда функция $\Phi_{инт}(d)$ имеет несколько корней или один, но кратный или аномальный), вы можете использовать следующее "практическое" определение:

Внутренней нормой доходности проекта называется наибольшее неотрицательное число (возможно, бесконечно большое) d, т. е. такое, что при любой положительной норме дисконта, меньшей d, интегральный эффект (ЧДД) проекта будет положителен. Если такого числа нет, принимается, что внутренняя норма доходности не существует.

ПРИМЕР 8.14. Рассматриваются следующие два варианта денежных потоков, осуществляемых в начале каждого года:

	Денежные потоки по годам			
	0	1	2	3
Денежный поток 1	-21	11	17	0
Денежный поток 2	-200	530	-366	31

Зависимость интегрального дисконтированного эффекта (ЧДД) от нормы дисконта для этих денежных потоков приведена на следующем графике.



Из графика видно, что для первого денежного потока ВНД существует и равна примерно 0,2. Для второго денежного потока ВНД не существует, хотя в "разумном" диапазоне изменения нормы дисконта проект эффективен.

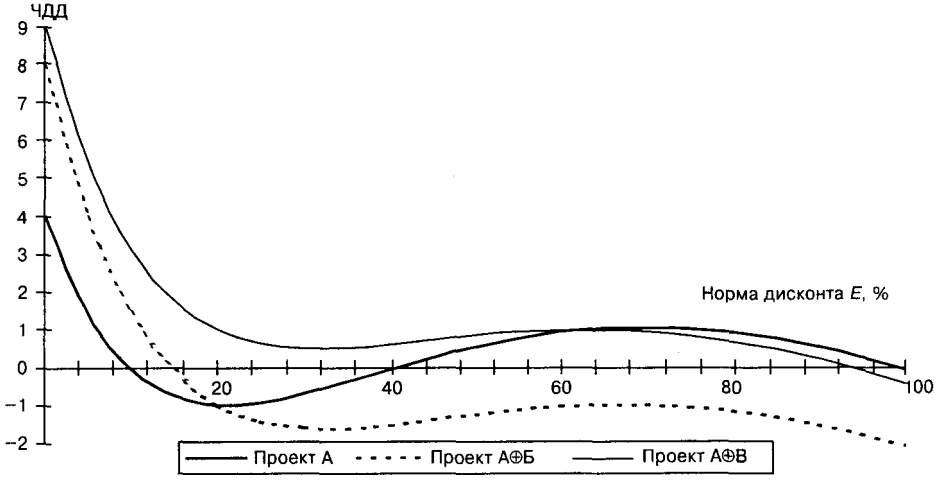
Важно иметь в виду, что, как ни определяй ВНД в случае множественности корней, обеспечить выполнение условия усредняемости не удается. Приведем пример.

ПРИМЕР 8.15. Рассмотрим три проекта, денежные потоки которых приведены в следующей таблице (затраты и поступления осуществляются в начале года).

	Денежные потоки по годам			
	0	**1**	**2**	**3**
Проект А	−100	+450	−654	+308
Проект Б	0	0	−20	+24
Проект В	0	0	−8	+13

Проект А "нетипичный", и для него имеет место ситуация 2: уравнение (8.5) имеет три корня — 0,1; 0,4 и 1,0 (т. е. 10, 40 и 100%). Как уже отмечалось выше, "средний" корень принимать в качестве ВНД нельзя в любом случае, и нам остается рассмотреть, целесообразно ли выбрать в качестве ВНД значение 10 или 100%. В отличие от А проекты Б и В "типичные" и имеют ВНД соответственно 20 и 62,5%. Выясним, к чему приведет одновременная реализация проектов А и Б и проектов А и В. Соответствующие зависимости интегрального эффекта от нормы дискон-

та представлены на следующем графике. Как видно из графика, зависимости ЧДД от нормы дисконта E для проектов А⊕Б и А⊕В оказываются "правильными" и ВНД для этих проектов определяется единственным образом: ВНД (А⊕Б) ≈ 15%, ВНД (А⊕В) ≈ 95%.



Предположим теперь, что по проекту А мы решили принять ВНД = =100%. Реализовав его одновременно с проектом Б, имеющим ВНД = 20%, мы получаем новый проект А⊕Б, у которого ВНД = 15% — меньше минимальной из величин 100% и 20%. Наоборот, пусть в соответствии с приведенной выше рекомендацией мы решили по проекту А принять ВНД = 10%. Реализовав его одновременно с проектом В, имеющим ВНД = 62,5%, мы получаем новый проект А⊕В, у которого ВНД = 95% — больше максимальной из величин 10% и 62,5%.

"Ситуация, описанная в изложенном примере, "типичная". А именно имеет место следующее утверждение, показывающее, что, как бы ни определялась ВНД в случае множественности корней, условие усредняемости может нарушиться.

◆ **Утверждение**. Пусть для проекта А функция интегрального дисконтированного эффекта $\Phi_A(d)$ имеет несколько корней. Тогда для любого ее корня r существует такой типичный проект В, имеющий ВНД = $s \neq r$, что проект А⊕В "типичен", но его ВНД не лежит строго между r и s.

◆ **Доказательство**. Справедливость утверждения достаточно проверить, предположив, что проект А дискретный и реализуется с 0-го по T-й год. Чистый доход по проекту в году m обозначим ϕ_m. Легко видеть, что тогда функция $\Phi_A(d)$ при больших d будет примерно равна ϕ_0, а при d, близких к -1, будет вести себя как $\phi_T/(1+d)^T$.

Пусть теперь $s \neq r$ — другой корень функции $\Phi_A(d)$. Возьмем проект В, требующий затрат N в году 0 и дающий доход $N(1+s)^T$ в году T. Не-

трудно убедиться, что при достаточно больших N такой проект "типичен" и имеет ВНД = s. Зависимость его ЧДД от нормы дисконта обозначим через $\Phi_B(d)$. Одновременной реализации проектов А и В отвечает сумма $\Phi_A(d) + \Phi_B(d)$. Легко видеть, что если N достаточно велико, то эта функция правильная (т. е. ее график пересекает ось абсцисс только один раз, причем в направлении "сверху вниз") и ее корень близок к корню $\Phi_B(d)$. На самом деле этот корень точно равен s, поскольку $\Phi_A(s) = \Phi_B(s) = 0$. Таким образом, ВНД проекта А⊕В будет совпадать с ВНД проекта В, что противоречит условию усредняемости.

Тем не менее если определять ВНД так, как предложено выше, можно доказать, что требование усредняемости может нарушаться только "в одну сторону": из неравенств ВНД(А⊕Б) ≤ max{ВНД(А), ВНД(Б)} и ВНД(А⊕Б) ≥ min{ВНД(А), ВНД(Б)} может нарушаться только первое, тогда как второе будет соблюдаться всегда. ■

8.2.4. *Модификации показателей ВНД

Закон Китмана: чистый бред имеет тенденцию вытеснять ... бред обыкновенный.

Определение ВНД как единственного положительного корня уравнения (8.4) при "нетипичных" денежных потоках обладает тем недостатком, что для некоторых проектов указанное уравнение вообще может не иметь корней, а для других проектов корней может оказаться несколько. В этой связи имеются многочисленные предложения усовершенствовать показатель ВНД, заменив его "*скорректированной внутренней нормой доходности*" (СВНД), которая, по замыслу ее авторов, должна обеспечить по возможности одновременное выполнение следующих условий:

- для каждого проекта СВНД должна существовать;
- для всех эффективных проектов СВНД должна превышать норму дисконта, для всех неэффективных — быть меньше нормы дисконта.

Неявно подразумевается также, что показатель СВНД должен быть непрерывным и монотонным (т. е. увеличиваться при улучшении проекта). С этих позиций данное в предыдущем разделе определение ВНД следует рассматривать как одну из попыток корректировки ВНД, носящую компромиссный характер и не являющуюся единственно возможной. Рассмотрим альтернативные предложения.

Начнем с работы [69], где в главе 1 предлагается в случае множественности корней использовать для установления ВНД следующее пра-

вило, увязывающее величину ВНД со ставкой банковского процента ("рыночной процентной ставкой") i_n:

- если при норме дисконта $E = i_n$ интегральный эффект проекта обращается в нуль, т. е. $\Phi_{инт}(i_n) = 0$, то в качестве ВНД следует принимать i_n;
- если при норме дисконта $E = i_n$ интегральный эффект проекта отрицателен, т. е. $\Phi_{инт}(i_n) \le 0$, то в качестве ВНД следует принимать наибольший корень уравнения $\Phi_{инт}(d) = 0$, не превосходящий i_n;
- если при норме дисконта $E = i_n$ интегральный эффект проекта положительный, т. е. $\Phi_{инт}(i_n) \ge 0$, то в качестве ВНД следует принимать наименьший корень уравнения $\Phi_{инт}(d) = 0$, превосходящий i_n.

Не обсуждая правильность такой рекомендации в полном объеме, отметим лишь, что этот способ не помогает в ситуациях, когда уравнение доходности вообще не имеет корней. Возникают серьезные неприятности и в других ситуациях. Пусть ставка банковского процента — 19. Рассмотрим проект со сроком реализации 4 года, у которого денежные потоки по годам составляют соответственно: −1000, +3700, −4540 и +1848. Зависимость ЧДД от нормы дисконта здесь имеет тот же вид, что и у проекта А в примере 8.15. При этом ЧДД обращается в нуль при значениях нормы дисконта 10, 20 и 40%. При E = 19% ЧДД проекта отрицателен, так что в качестве ВНД придется принять меньший корень уравнения: ВНД = 10%. Теперь незначительно уменьшим расходы, осуществляемые в начале проекта: вместо 1000 примем их равными 999,8. Оказывается, что при этом корни уравнения изменятся и станут равными примерно 11, 18 и 41%. Теперь при E = 19% ЧДД окажется положительным и в качестве ВНД придется принять больший корень уравнения: ВНД = 41%. Таким образом, незначительное изменение затрат резко повысило ВНД. К тому же это повышение носит принципиальный характер: при ставке 19% "обычный" проект с ВНД = 9% вряд ли может считаться эффективным, тогда как эффективность "обычного" проекта с ВНД = 41% будет оценена как очень высокая.

Большое число способов корректировки показателя ВНД базируется на "размножении" норм доходности. В подобных способах используется несколько норм доходности — внешняя (норма дисконта) и внутренняя, которые применяются к разным элементам денежного потока. Почти все СВНД строятся однотипно: уравнение для определения ВНД преобразуется так, чтобы ВНД входила и в правую, и в левую часть полученного равенства. После этого в правой части внутренняя норма доходности заменяется внешней. В качестве СВНД при этом принимается корень полученного уравнения. Мы проиллюстрируем эти спосо-

бы на примере проектов, у которых расчетный период разбит на $(T+1)$ шаг длительностью один год, предполагая, что все поступления и расходы осуществляются в начале шага, а "настоящая" ВНД определяется из уравнения (8.5).

При "типичном" способе корректировки ВНД элементы денежного потока (ϕ_m) представляются в виде разности $\phi_m = Д_m - K_m$, где K_m — инвестиционные издержки на m-м шаге; $Д_m$ — чистые доходы от "прочей" деятельности на этом шаге. После этого уравнение доходности принимает вид: $\sum_{m=0}^{T}(Д_m - K_m)(1+d)^{-m} = 0$. Разделив здесь инвестиционные и "прочие" потоки и приведя их к концу проекта, получим

$$\sum_{m=0}^{T} K_m(1+d)^{T-m} = \sum_{m=0}^{T} Д_m(1+d)^{T-m}. \qquad (8.6)$$

Рассмотрим теперь инвестора, все средства которого аккумулируются на одном и том же банковском счете. "Обычная" ВНД при этом имеет смысл такой процентной ставки, при которой к концу расчетного периода сумма "снятых со счета" и вложенных в проект средств (с процентами) сравняется с суммой "положенных на счет" доходов от проекта (с процентами). Однако ставки процента по кредитам и депозитам на практике не совпадают, что формулой (8.6) не учтено. В этой связи предлагается зафиксировать депозитную ставку, используемую при дисконтировании доходов от проекта. Аргументация здесь примерно такая. Указанные доходы "уходят" из проекта и вкладываются в лучшие альтернативные направления инвестирования. Но тогда они обеспечивают получение доходности на уровне "внешней" нормы доходности (нормы дисконта) E. На этом основании в правой части формулы предлагается заменить d на E и представить ее в виде уравнения

$$\sum_{m=0}^{T} K_m(1+d)^{T-m} = \sum_{m=0}^{T} Д_m(1+E)^{T-m}. \qquad (8.7)$$

Число d, удовлетворяющее этому уравнению, при этом трактуется как рациональная замена внутренней нормы доходности инвестиций и характеризует максимальную процентную ставку, при которой проект будет эффективен. Само уравнение трактуется как равенство "затрат" и "результатов", дисконтированных (по-разному!) к моменту окончания проекта. Такой показатель (обозначим его через СВНД1) будет одной из возможных скорректированных ВНД. В первую очередь заметим, что в отличие от ВНД, определяющей при выполнении неко-

торых условий максимальную процентную ставку, под которую можно взять кредит с тем, чтобы из доходов от проекта с ним можно было бы расплатиться, СВНД1 (как и описанная ниже СВНД2) этим свойством не обладает. Это вытекает уже из того, что величины СВНД1 и СВНД2 зависят от нормы дисконта, а возможность расплатиться с кредитом — нет. То же можно показать и на примере. Действительно, возвращаясь к примеру 8.6, по формулам (8.7) и (8.8) легко сосчитать, что СВНД1 и СВНД2 (в данном случае они одинаковы) при норме дисконта 5% равны 9,72%, а при норме дисконта 10% составляют 12,22%. В то же время, как показано в примере, предельная процентная ставка равна 18,62%..

Другую модификацию ВНД можно получить, записав выражение (8.6) в следующем виде:

$$(1+d)^T = \frac{\sum_{m=0}^{T} Д_m (1+d)^{T-m}}{\sum_{m=0}^{T} K_m (1+d)^{-m}}.$$

В числителе полученной дроби стоят доходы от реализации проекта, дисконтированные к *концу* расчетного периода, в знаменателе — инвестиции, дисконтированные к *началу* периода. Принимается, что и то и другое дисконтирование должно производиться по одной и той же внешней норме доходности E. В этом случае получаем следующее уравнение для определения внутренней нормы доходности:

$$(1+d)^T = \frac{\sum_{m=0}^{T} Д_m (1+E)^{T-m}}{\sum_{m=0}^{T} K_m (1+E)^{-m}}. \qquad (8.8)$$

Решение такого уравнения обозначим через СВНД2. Для случая единовременных инвестиций оно было предложено в [165] под названием "модифицированная внутренняя норма доходности" *(modified internal rate of return, MIRR)*. Величина, стоящая в правой части выражения (8.8), является индексом дисконтированной доходности капиталовложений (ИДДК), приведенным к концу расчетного периода. Поэтому уравнение для определения СВНД2 можно записать совсем просто: $(1+d)^T = \text{ИДДК}(E)(1+E)^T$. Отсюда имеем

$$d = (1+E)\sqrt[T]{\text{ИДДК}(E)} - 1. \qquad (8.9)$$

Еще две модификации ВНД предложены в [15] и [126]. Обе они также предполагают использование внешней нормы доходности E. Аналитичес-

кая запись соответствующих формул достаточно сложна, однако идея их построения вполне прозрачна. Пусть d — некоторое "пробное" значение ВНД. Вместо того чтобы рассчитывать "обычный" интегральный дисконтированный эффект проекта при этой норме, вычислим другой, "скорректированный" интегральный эффект следующим способом. Вычисления начинаются с последнего года расчетного периода. Денежный поток этого года дисконтируется к предыдущему году. Если рассматриваемый денежный поток положителен (доходы), то для дисконтирования используется внутренняя норма доходности d, в противном случае — внешняя норма E. Далее, дисконтированный денежный поток последнего года суммируется с "настоящим" потоком предпоследнего года. С этим "суммарным" потоком поступают аналогично, дисконтируя его к предыдущему году по той или иной норме в зависимости от знака. Расчет заканчивается, когда будет определен "суммарный" поток для начального года реализации проекта. В качестве СВНД3 при этом принимается такое значение d, при котором этот "суммарный" поток оказывается равным нулю. Расчет СВНД4 проводится аналогично, только расчеты начинаются с первого года реализации проекта и денежные потоки каждого года дисконтируются к последующему году.

Ограничимся пока рассмотрением СВНД1 и СВНД2 и попробуем оценить возможность и целесообразность их применения в расчетах эффективности[1]. Отметим прежде всего, что *если эти СВНД рассчитываются при внешней норме доходности E,* ***совпадающей с нормой дисконта,*** *то сравнение их с E позволяет правильно отделить эффективные проекты от неэффективных.* Действительно, если проект эффективен, то в уравнении (8.7) левая часть будет меньше правой при $d = E$ и совпадет с ней при d = СВНД1. Но значение функции от d, стоящей в левой части уравнения (8.7), с ростом d увеличивается, поэтому СВНД1 > E. Далее, поскольку для эффективных проектов ИДДК > 1, из равенства (8.8) получим, что СВНД2 > E. Аналогично проверяется, что неэффективным проектам отвечают значения СВНД1 и СВНД2, меньшие E. С другой стороны, если внешнюю норму доходности принять отличной от нормы дисконта, сравнение E и СВНД не позволит выяснить, эффективен проект или нет. Например, проект с годовыми чистыми доходами −100, −50, 60, 60, −10, 85, 85, −30 при норме дисконта 10% имеет положительный ЧДД (равный 27,74) и потому эффективен. Однако при внешней норме доходности 5% формула (8.8) дает СВНД2 = 9,4% < 10%.

[1] То обстоятельство, что одну и ту же формулу можно представлять во многих эквивалентных формах, открывает перед читателями широкие возможности самим придумать еще десяток подобных модификаций и даже представить это в виде диссертации на соискание ученой степени по тавтологическим наукам. По нашему мнению, подобные игры в показатели весьма напоминают любимое занятие средневековых ученых — поиск философского камня. К тому же, как и в средние века, подобные исследования хорошо финансируются.

Еще одним примером может служить проект, денежный поток которого приведен в первой из таблиц примера 8.6. Т.к. для этого проекта ВНД = 14,61%, при норме дисконта, равной E = 10% (меньшей ВНД), его ЧДД положителен. В то же время, если принять внешнюю норму доходности равной 5%, то для этого проекта СВНД1 = СВНД2 = 9,72% < E. Подробнее см. [20]. Заметим, кстати, что неравенства СВНД2 > E и ИДДК > 1 равносильны, так что замена широко используемого показателя ИДДК на менее наглядный СВНД не дает никакой новой информации об эффективности проекта, а лишь усложняет расчеты и затрудняет их восприятие. Надо, правда, сказать, что при другом подходе к определению эффективности проекта, более соответствующем нынешним российским реалиям, показатели типа СВНД 1 и 2 получаются естественным образом и находят свое место (см. главу 14).

В то же время малые изменения проекта могут существенно изменить рассматриваемые показатели, так что близость их к норме дисконта нельзя рассматривать как признак неустойчивости проекта (см. раздел 11.7).

ПРИМЕР 8.16. Пусть E = 0,1. По варианту А проект требует инвестиций 10 000 в году 0 и дает доход 12 600 в году 1, после чего прекращается. Легко проверить, что для такого проекта ВНД = СВНД1 = СВНД2 = 0,3. Вариант Б — улучшенный, он отличается от А тем, что со 2-го по 30-й год дает ежегодно доход 2. Очевидно, что такое улучшение сильно не изменит ни ЧДД, ни ВНД проекта (можно подсчитать, что ВНД = 0,2608). Однако из-за увеличения срока реализации проекта оба СВНД существенно и неестественно изменятся.

Действительно, как видно из уравнений (8.7) и (8.8), для проекта Б (и вообще для любых проектов с единовременными инвестициями) СВНД1 и СВНД2 совпадают. Их общее значение в данном случае находится из уравнения

$$10\,000\times(1+d)^{30} = 12\,600\times 1{,}1^{29} + 2\times 1{,}1^{28} + 2\times 1{,}1^{27} + \ldots + 2,$$

решением которого будет СВНД1 = СВНД2 = 0,1050. Такой вариант проекта следовало бы оценить как находящийся "почти на грани доходности" (некоторые могли бы сказать, что проект неустойчив, так как отклонение d от E лежит в пределах точности исходных данных). Как сказали бы врачи-психиатры — "реакция неадекватная".

Проверим наконец, удовлетворяют ли рассматриваемые СВНД условиям усредняемости. Для этого можно обойтись "типичными" проектами. Рассмотрим следующие два проекта. По проекту А в году 0 осуществляются инвестиции 50, в году 1 этот проект обеспечивает получение доходов 70, после чего прекращается. Очевидно, что ВНД(А) = 40% и совпадает с СВНД1 и СВНД2. Проект Б начинается с осуществления инвес-

тиций 20 в году 1 и обеспечивает получение доходов 30 в году 2, после чего прекращается. Очевидно, что ВНД(Б) = 50% и совпадает с СВНД1 и СВНД2.

Реализуем теперь проекты А и Б одновременно. Проект А⊕Б, очевидно, потребует инвестиций 50 и 20 в годы 0 и 1 и обеспечит получение доходов 70 и 30 в годы 1 и 2. Для такого проекта $T = 2$, а СВНД1 и СВНД2 должны определяться из уравнений соответственно

$$50(1+d)^2+20(1+d)=70\times1{,}1+30 \quad \text{и} \quad (1+d)^2=\frac{70\times1{,}1+30}{50+20\times1{,}1^{-1}}.$$

Легко проверяется, что корнями этих уравнений будут СВНД1 = 27,7%, СВНД2 = 25,3%. Эти величины меньше, чем минимальная ВНД по рассматриваемым проектам, так что условие усредняемости не выполняется. Можно показать, что это условие не выполняется и для СВНД3, и для СВНД4.

Имеются другие модификации ВНД, которые в отличие от рассмотренных выше требуют не одной, а двух внешних норм дисконта для приведения соответственно числителя и знаменателя в формуле (8.8). Одна из них — *норма доходности финансового менеджмента (financial management rate of return, FMRR)* — предложена в работе [139]. Мы рассмотрим несколько иной подход к корректировке ВНД (и одновременно ЧДД и индексов доходности), подробно описанный в [86], ограничившись для упрощения случаем, когда все шаги в расчетном периоде годовые, а все доходы и расходы осуществляются в начале шага.

Представим чистый доход проекта на m-м шаге ϕ_m как разность $(S_m - P_m)$ "доходного платежа" S_m и "расходного платежа" P_m (не смешивать с притоком и оттоком денежных средств!), определив эти показатели следующим образом:

- если чистый доход положителен, то "доходный платеж" с ним совпадает, а "расходный платеж" равен нулю: $S_m = \phi_m$; $P_m = 0$;
- в противном случае "доходный платеж" равен нулю, а "расходный платеж" равен по величине и противоположен по знаку чистому доходу: $P_m = -\phi_m$; $S_m = 0$.

Введем теперь четыре новых показателя:

1) дисконтированную к начальному моменту времени по норме дисконта b сумму "расходных платежей" $P(b)=\sum_m P_m\alpha_m(b)$;

2) дисконтированную к концу расчетного периода, т. е. к моменту времени T, по норме дисконта g сумму "доходных платежей" $S(g)=(1+g)^T\sum_m S_m\alpha_m(g)$;

3) модифицированный интегральный эффект $\Phi^* = \Phi^*(r) = S(g)(1+r)^{-T} - P(h)$;
4) модифицированный индекс доходности МИД = $\Phi^*/P(h)$.

Смысл первых двух показателей, как утверждается в [86], «достаточно прост. $P(h)$ есть то количество денежных средств, которое необходимо иметь инвестору для осуществления рассматриваемого потока расходных платежей при условии, что эти деньги "работают" у инвестора с эффективной нормой доходности h. Если каждый получаемый "доходный платеж" S_m инвестор размещает в "дело" с эффективной нормой доходности g, то величина $S(g)$ будет объемом средств к моменту времени T, который инвестор получит от реализации рассматриваемого потока платежей».

Модифицированной эффективной нормой доходности (МЭНД) называется такое значение r, при котором модифицированный интегральный эффект обращается в нуль. Как легко убедиться, МЭНД = $\sqrt[T]{\frac{S(g)}{P(h)}} - 1$.

Введенные показатели зависят, естественно, от задаваемых экзогенно внешних норм дисконта g и h. В [86] показатель МИД расценивается как "более информативный" по сравнению с индексом доходности первоначальных инвестиций и доказываются следующие свойства описанных выше модификаций ЧДД и ВНД:

1. Если внешние нормы дисконта совпадают с МЭНД, то модифицированный интегральный эффект совпадает с "обычным" ЧДД.
2. Если $S(g) > P(h)$, то МЭНД существует, она положительна и единственная.
3. С увеличением внешних норм дисконта g и h МЭНД уменьшается, а с уменьшением их — растет.
4. Пусть два независимых проекта А и В реализуются на протяжении одного и того же расчетного периода и внешние нормы дисконта для них одинаковы. Тогда при одновременной реализации этих проектов модифицированные интегральные эффекты суммируются, а МЭНД объединенного проекта А⊕В лежит в пределах между МЭНД проекта А и МЭНД проекта В (это свойство, названное выше усредняемостью, именуется в [86] свойством *модифицированной аддитивности*).

Попробуем выяснить, действительно ли введенные показатели настолько хороши, что их следует использовать вместо "обычных".

1. Начнем с математики. Положим $g = 0{,}1$. Рассмотрим проект, который на шаге 0 требует инвестиций 50, а на шаге 1 дает доход 60. Для этого проекта МЭНД = (60/50) – 1 = 0,2. Улучшим теперь проект, при-

няв, что он дает небольшой положительный доход на следующем шаге 2. Тогда дисконтированная к начальному моменту сумма "расходных платежей" останется той же — 50, тогда как дисконтированная к концу расчетного периода сумма "доходных платежей" будет примерно равна $60(1 + g) = 66$. В этом случае МЭНД проекта изменится и станет равной примерно $[66/50]^{(1/2)} - 1 = 0{,}149$. Итак, в результате небольшого *улучшения* проекта показатель МЭНД *уменьшился*, что не позволяет вслед за авторами оценить его как более точную по сравнению с ВНД характеристику эффективности проекта.

2. Не все в порядке и с рекламируемыми свойствами введенных показателей, например со свойством модифицированной аддитивности. В следующей таблице приведены денежные потоки по проектам А и В, реализуемым на протяжении одного и того же расчетного периода длительностью в 3 шага ($T = 2$). Там же приведены и показатели совместной реализации проектов А и В, т. е. проекта А⊕В.

Показатели	Проект А			Проект В			Проект А⊕В		
	год 0	год 1	год 2	год 0	год 1	год 2	год 0	год 1	год 2
Денежный поток	−10	−4	+19	−9	+6	+6	−19	+2	+25
Доходный платеж	0	0	19	0	6	6	0	2	25
Расходный платеж	10	4	0	9	0	0	19	0	0

Положив внешнюю норму дисконта равной нулю, найдем модифицированный интегральный эффект этих проектов:

$$\Phi^*(A,r) = 19(1+r)^{-2} - 14;\ \Phi^*(B,r) = 12(1+r)^{-2} - 9;\ \Phi^*(A \oplus B,r) = 27(1+r)^{-2} - 19.$$

При этом равенство $\Phi^*(A \oplus B, r) = \Phi^*(A, r) + \Phi^*(B, r)$ *не может быть справедливым для всех значений* r (на самом деле при положительных r левая часть меньше правой).

Далее, значения МЭНД по проектам А, В и А⊕В оказываются следующими:

$$\text{МЭНД (А)} = (19/14)^{1/2} - 1 = 0{,}165;\ \text{МЭНД (В)} = (12/9)^{1/2} - 1 = 0{,}155;$$

$$\text{МЭНД (А}\oplus\text{В)} = (27/19)^{1/2} - 1 = 0{,}192 > \max\{0{,}165;\ 0{,}155\}.$$

Таким образом, МЭНД объединенного проекта превышает максимальное значение МЭНД для объединяемых проектов и свойство усредняемости *не выполняется!*

3. Теперь попробуем разобраться с предложенными показателями по существу. Содержательная аргументация в пользу МЭНД сводится в [86]

к тому, что, "осуществляя одновременно с финансированием проекта операции с ценными бумагами, инвестор может добиться большей эффективности вложений, нежели обслуживая только поток платежей проекта", для чего ему "нужно задать величины ставок привлечения и размещения средств в период между платежами". Таким образом, внешние нормы дисконта трактуются здесь как ставки, под которые инвестор может соответственно привлекать заемные и размещать собственные средства. При этом "доходные платежи" рассматриваются, очевидно, как источники собственных средств, а "расходные платежи" — как цель привлечения заемных. Но так ли это?

Для ответа на этот вопрос заметим, что мы рассматриваем задачу оценки эффективности *участия* инвестора в некотором проекте (оценка эффективности проекта в целом проводится без учета источников финансирования, так что говорить о привлечении заемных средств здесь не имеет смысла). Обычно в таких случаях инвестор использует заемные средства, которые привлекаются в начале проекта. Рассмотрим ситуацию, когда продолжительность сооружения объекта составляет 2 шага расчетного периода и каждый из них требует инвестиций в объеме 50. Пусть у инвестора есть собственные средства в объеме 30 и он привлекает кредит в объеме 70, который будет погашаться после ввода объекта в эксплуатацию. Денежный поток на первом шаге при этом составит $+30 + 70 - 50 = +50$, а на втором шаге он будет равен уже -50. При расчете МЭНД положительный поток на первом шаге будет рассмотрен как источник собственных средств, что в общем-то справедливо, зато отрицательный денежный поток на втором шаге — как цель привлечения заемных средств, что уже неверно: если временно свободные на первом шаге средства были положены на депозит или вложены в ценные бумаги, то на втором шаге этот депозит должен быть закрыт, а ценные бумаги — реализованы.

В любом случае доходность операции по привлечению средств будет равна доходности операции по их отвлечению. В рассматриваемой ситуации проект не предусматривал депонирования средств, взятых в кредит. Если такую операцию предусмотреть (в некоторых случаях это действительно целесообразно и допускается кредитными договорами), то денежные потоки по проекту изменятся. Чисто теоретически можно допустить, что проект на каждом шаге предусматривает рациональные вложения получаемых чистых доходов и своевременное "высвобождение" собственных средств, ранее положенных на депозит или вложенных в ценные бумаги. Но если это так (а по многим проектам столь детальное проектирование будущих финансовых операций нереально), то в этом случае денежные потоки по проекту окажутся нулевыми или близкими к нулю, кроме последнего шага, на котором проект прекраща-

ется и все средства "высвобождаются". Нетрудно убедиться, что в подобной ситуации показатели типа МЭНД не имеют никакого смысла.

Из изложенного, однако, не вытекает, что инвестору не надо правильно управлять финансовыми потоками. Такое управление необходимо и важно, но следует различать задачу оптимального управления всеми (собственными и заемными) средствами инвестора и задачу оценки эффективности данного проекта. И если мы все-таки хотим решать первую задачу, а не вторую, то, вместо того чтобы учитывать "доходные и расходные платежи" через норму дисконта (норму доходности), следовало бы рассмотреть и учесть в денежных потоках конкретные проекты размещения и привлечения соответствующих средств (см. пп. 14.2. и 10.1.1). Таким образом, рассматриваемый метод оказывается неудовлетворительным вдвойне: он не только не согласуется с естественными требованиями к показателям эффективности проектов, но и не может быть положен в основу оптимизации управления финансовыми ресурсами, к чему призывают авторы.

В связи с многочисленными предложениями по модификации показателя ВНД и, как выясняется, их не менее многочисленными недостатками возникает естественный вопрос: а нельзя ли предложить такой показатель доходности проекта, который:

- может быть определен исходя из потоков чистых доходов по проекту, не обязательно "типичному";
- обладает указанными в предыдущем разделе свойствами непрерывности, монотонности, однородности и усредняемости;
- согласуется с "обычным" пониманием доходности хотя бы в самом простом случае: доходность проекта, требующего затрат 1 и обеспечивающего получение в следующем году дохода $(1 + d)$, должна быть равна d.

Оказывается, что таким показателем может быть только "обычный" показатель ВНД. Доказательство этого утверждения приводится ниже.

*** Ограничимся рассмотрением проектов, реализуемых на протяжении $(T + 1)$-летнего расчетного периода, предполагая, что доходы и расходы осуществляются в начале года. Любой проект поэтому можно охарактеризовать $(T + 1)$-мерным вектором $\boldsymbol{x} = (x_0, x_1, \ldots, x_T)$, компоненты которого отражают чистые доходы по проекту в соответствующие годы. На этом основании проект, денежные потоки которого представляются вектором $\boldsymbol{x}$, будем далее называть проектом $\boldsymbol{x}$. Доходность проекта $\boldsymbol{x}$ (т. е. показатель, обладающий указанными выше свойствами), если она существует, обозначим через $R(\boldsymbol{x})$. Те векторы (или точки в $(T + 1)$-мерном векторном пространстве), для которых доходность существует, будем называть **допустимыми**. Множество таких векторов обозначим через Ω.

1. Пусть вектор $\boldsymbol{x}$ допустимый. Тогда по непрерывности будут допустимы и проекты, близкие к $\boldsymbol{x}$, а их доходность будет близка к $R(\boldsymbol{x})$. Это означает, что множество Ω в $(T+1)$-мерном векторном пространстве открыто, а функция $R(\boldsymbol{x})$ на этом множестве непрерывна.

2. Зафиксируем некоторое число d и рассмотрим множество $C(d)$ векторов $\boldsymbol{x} \in \Omega$ с доходностью d. Пусть $\boldsymbol{x} \in C(d)$. Немного увеличив (уменьшив) компоненты $\boldsymbol{x}$, можно улучшить (ухудшить) проект, при этом в силу непрерывности и монотонности его доходность немного повысится (понизится). Отсюда следует, что множество $C(d)$ не имеет внутренних точек. Пусть $\boldsymbol{x}, \boldsymbol{y} \in C(d)$, $0 \le k \le 1$. В силу однородности и инвариантности к одновременной реализации проекты $k\boldsymbol{x}$, $(1-k)\boldsymbol{y}$ и $k\boldsymbol{x} + (1-k)\boldsymbol{y}$ допустимы и принадлежат $C(d)$. Мы получили, что если множеству $C(d)$ принадлежат точки $\boldsymbol{x}$ и $\boldsymbol{y}$, то ему принадлежит и весь отрезок, соединяющий эти точки. Это значит, что множество $C(d)$ выпукло. Пусть $\boldsymbol{y}_t(d)$ — проект, требующий инвестиций 1 в году t и дающий доход $(1+d)$ в году $(t+1)$. Имея доходность d, такие проекты при $t = 0, 1, \ldots, T$, очевидно, принадлежат $C(d)$. Поэтому множество $C(d)$ имеет размерность T. Такая ситуация возможна, только если $C(d)$ — выпуклое множество, лежащее на некоторой T-мерной гиперплоскости $\Gamma(d)$.

3. Уравнение гиперплоскости $\Gamma(d)$ в общем случае имеет вид: $a_0x_0 + \ldots + a_Tx_T = b$, причем коэффициенты в этом уравнении могут зависеть от d и не все равны нулю. Но если проект $\boldsymbol{x}$ имеет доходность d, то ту же доходность имеет и проект $k\boldsymbol{x}$ при любом положительном k. Поэтому из соотношения $a_0x_0 + \ldots + a_Tx_T = b$ следует, что $a_0kx_0 + \ldots + a_Tkx_T = b$. Однако это возможно, только если свободный член в уравнении равен нулю: $b = 0$. Итак, для любого $\boldsymbol{x}$ с доходностью d должно выполняться равенство $a_0x_0 + \ldots + a_Tx_T = 0$. В частности, для проектов $\boldsymbol{y}_t(d)$ это равенство примет вид: $-a_t + (1+d)a_{t+1} = 0$ $(t = 0, 1, \ldots, T-1)$. Отсюда следует, что все коэффициенты a_t отличны от нуля и каждый следующий коэффициент a_{t+1} в $(1+d)$ раз меньше предыдущего. Поэтому без ограничения общности можно считать, что $a_0 = 1$ и, следовательно, $a_t = (1+d)^{-t}$. Итак, для всех векторов с доходностью d должно выполняться равенство

$$\Phi(\boldsymbol{x}, d) = \sum_{t=0}^{T} x_t (1+d)^{-t} = 0.$$

4. Пусть проект $\boldsymbol{x}$ имеет доходность r. Рассмотрим $\Phi(\boldsymbol{x}, d)$ как функцию от d. Очевидно, что эта функция непрерывная и обращается в 0 при $d = r$. Возьмем $s > r$ и рассмотрим проект $\boldsymbol{y}_0(s)$ с доходностью s. В силу усредняемости проект $\boldsymbol{z} = \varepsilon\boldsymbol{x} + \boldsymbol{y}_0(s)$ при малом $\varepsilon > 0$ будет допустимым и его доходность q будет больше d и меньше s. Заметим, что

функция $\Phi(\boldsymbol{y}_0(s), d)$ правильная и ее корень s — нормальный. Поэтому при малом ε функция $\Phi(\boldsymbol{z}, d) = \varepsilon\Phi(\boldsymbol{x}, d) + \Phi(\boldsymbol{y}_0(s), d)$ тоже будет правильной, а ее корень q — нормальным. Но величина $\Phi(\boldsymbol{y}_0(s), q)$ положительна, поэтому $\Phi(\boldsymbol{x}, q) < 0$. Аналогично можно найти такое $q' < r$, что $\Phi(\boldsymbol{x}, q') > 0$. Таким образом, при переходе через точку r функция $\Phi(\boldsymbol{x}, d)$ меняет свой знак с положительного на отрицательный, т. е. r является нормальным ее корнем.

5. Других корней у функции $\Phi(\boldsymbol{x}, d)$ нет. Действительно, если они есть, то среди них обязательно будет двойной или аномальный, и, как следует из утверждения, доказанного в п. 8.2.3, это приводит к нарушению условия усредняемости. Это значит, что для допустимого проекта $\boldsymbol{x}$ функция $\Phi(\boldsymbol{x}, d)$ правильная, т. е. ее график пересекает ось абсцисс в единственной точке r в направлении "сверху вниз". При этом доходность проекта $\boldsymbol{x}$ совпадает с r — единственным корнем уравнения $\Phi(d, \boldsymbol{x}) = 0$. Обратим внимание, однако, что этот корень не может быть двойным (точнее, тройным!), поскольку в этом случае найдутся проекты $\boldsymbol{y}$, сколь угодно близкие к $\boldsymbol{x}$, для которых уравнение $\Phi(d, \boldsymbol{y}) = 0$ имеет несколько корней. Но такие проекты $\boldsymbol{y}$ будут недопустимыми, что для непрерывных показателей доходности невозможно. Осталось заметить, что величина $\Phi(d, \boldsymbol{x})$ совпадает с интегральным дисконтированным чистым доходом проекта $\boldsymbol{x}$, исчисленным при норме дисконта d, а корень уравнения $\Phi(d, \boldsymbol{x}) = 0$ — с "обычной" ВНД проекта $\boldsymbol{x}$. ■

Из приведенного рассмотрения вытекает, что:

- определение ВНД как корня или даже как единственного корня уравнения $\Phi(x, d)=0$, где $\Phi(x, d)$ — функция интегрального эффекта, в общем случае некорректно (соответствующие примеры см. в п. 8.2.3). Этот показатель может быть корректно определен не для любых проектов, а только для тех, у которых $\Phi(x, d)$ — правильная функция;
- одной из основных причин введения модифицированных показателей ВНД как раз и явилось желание обойти эту трудность. Однако все модифицированные ВНД не обладают рядом практически полезных свойств, присущих "настоящей" ВНД. Во-первых, если "настоящая" ВНД в случае, когда она существует, разделяет множество норм дисконта на две области, в первой из которых проект эффективен, а во второй — нет, то модифицированные ВНД этим свойством не обладают. По разности между модифицированной ВНД и нормой дисконта нельзя сделать никаких выводов о запасе устойчивости проекта. Далее, при расчете в постоянных или дефлированных ценах имеется представление о том, какой бывает "настоящая" ВНД для проектов, реализуемых в различных областях, и это позволя-

ет увидеть, насколько рассматриваемый проект стоит "в ряду" других проектов такого же типа. Модифицированные ВНД не обладают и этим свойством. Наконец, при улучшении проекта (увеличении значений денежного потока) его модифицированные ВНД, в отличие от "настоящей" ВНД, могут как возрасти, так и упасть.

Все эти "неудобные" свойства модифицированных ВНД являются следствием положения, в соответствии с которым заменить "обычную" ВНД другим показателем с сохранением свойств непрерывности, монотонности, однородности и усредняемости невозможно. Можно, однако, расширить сферу ее применения за пределы "типичных" проектов, что и было показано в предыдущем пункте.

Наконец, следует заметить, что, хотя модифицированные ВНД не слишком удовлетворительны в качестве замены "настоящей" ВНД, конструкция, приводящая к ним, находит вполне естественное применение при другом определении показателей эффективности инвестиционных проектов (см. главу 14).

8.3. Показатели окупаемости

Бритва Хенлона: Не усматривайте злого умысла в том, что вполне объяснимо глупостью.

Окупаемость проекта характеризуется *сроками окупаемости*, исчисляемыми без учета или с учетом дисконтирования.

Сроком окупаемости без дисконта ("простым" сроком окупаемости, *payback period*) называется продолжительность наименьшего периода, по истечении которого накопленный эффект становится и в дальнейшем остается неотрицательным. Срок окупаемости исчисляется от момента, указываемого в задании на расчет эффективности (чаще всего от базового момента времени, либо от момента начала инвестиций, либо от момента ввода в эксплуатацию основных фондов создаваемого предприятия).

В соответствии с приведенным определением однократно осуществляемые инвестиции рассматриваются как окупающиеся в течение некоторого срока, если к этому сроку накопленный эффект (естественно, без учета самих инвестиций) превысит размер инвестиций.

ПРИМЕР 8.17. В следующей таблице представлены значения чистого дохода по некоторому проекту А по годам расчетного периода.

Показатели	Значения показателя по годам								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Чистый доход	-21	16	12	-10	-2	7	8	9	9
Накопленный чистый доход на конец шага	-21	-5	7	-3	-5	2	10	19	28

Динамика накопленного чистого дохода представлена на рис. 8.1 (предполагается, что внутри года денежный поток осуществляется равномерно).

Из рисунка видно, что накопленный чистый доход становится и остается положительным начиная примерно с IV квартала года 5. Таким образом, срок окупаемости составляет 5,7 года от начала проекта, а не 2,5 года.

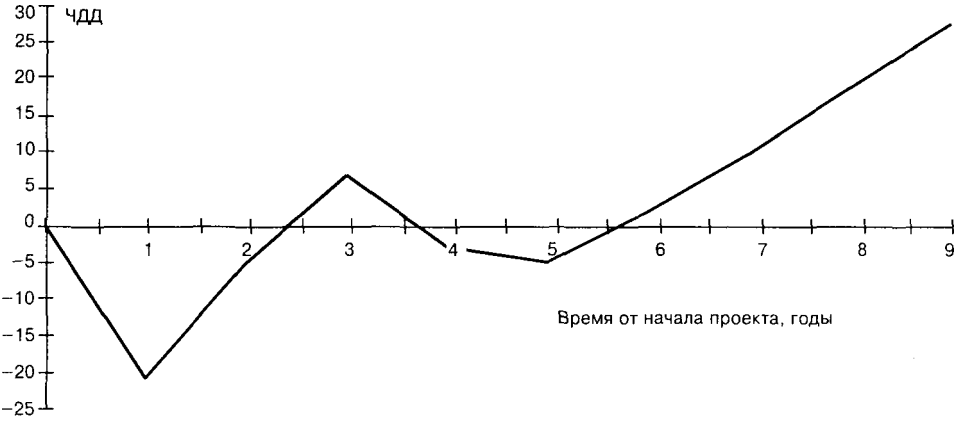


Рис. 8.1. Динамика накопленного чистого дохода

Некоторая полезность использования показателя срока окупаемости вытекает из следующих соображений. Рассмотрим проект с постоянной годовой доходностью (см. раздел 6.5), в котором на первом году реализации осуществляются инвестиции K, после чего созданный объект начинает приносить постоянный годовой доход Д. Такой проект будет эффективен, если его доходность Д/K превышает норму дисконта E. В то же время срок окупаемости такого проекта составляет K/Д лет. Это позволяет для оценки эффективности сопоставлять срок окупаемости с величиной, обратной норме дисконта. К сожалению, такое правило не работает в реальных ситуациях, когда инвестиции продолжаются и после ввода объекта, а получаемые доходы переменны во времени. Тем бо-

лее не годится оно и в ситуациях, когда в начальный период эксплуатации объекта получаемую прибыль приходится расходовать на погашение займов.

ПРИМЕР 8.18. Ряд проектов, представленных на конкурс для получения централизованных инвестиционных ресурсов, было предложено скорректировать, поскольку сроки окупаемости в них превосходили установленный по условиям конкурса предел — 2 года. "Оптимальным" оказался такой вариант доработки, при котором в проекте было предусмотрено начать погашение кредита по истечении 2 лет.

Обратим внимание, что при установлении срока окупаемости разновременные денежные поступления суммируются накопленным итогом без учета неравноценности разновременных затрат и результатов. Этого недостатка лишена другая характеристика денежного потока.

Сроком окупаемости с учетом дисконтирования (*discounted payback period*) называется продолжительность наименьшего периода, по истечении которого накопленный дисконтированный эффект (чистый дисконтированный доход) становится и в дальнейшем остается неотрицательным. Этот срок исчисляется от того же момента времени, что и срок окупаемости без дисконта.

Особенность этого показателя легко увидеть, рассмотрев проект с ВНД, равной норме дисконта. Такой проект лежит на границе между эффективными и неэффективными проектами и не хуже альтернативных и доступных направлений инвестирования. Между тем поскольку ЧДД в этом случае равен нулю, то *срок окупаемости с учетом дисконтирования будет равен периоду реализации проекта*. По промышленным проектам этот срок достаточно велик — не менее 20—50 лет. Поэтому срок окупаемости окажется достаточно большим и для проектов, у которых ВНД немного выше, чем норма дисконта. В общем случае для оценки эффективности проекта *срок окупаемости с учетом дисконтирования следует сопоставлять со сроком реализации проекта — длительностью расчетного периода.* При этом важно иметь в виду, что большие сроки окупаемости "отпугивают" потенциальных инвесторов, многие из которых не понимают указанной особенности данного показателя.

Встречаются предложения определять сроки окупаемости, сопоставляя объемы первоначальных инвестиций с накопленной чистой прибылью. Подобные расчеты могут существенно исказить представление об эффективности проекта, поскольку при этом не учитываются ни текущие инвестиции (например, на возмещение выбывающих основных средств), ни амортизация, остающаяся в распоряжении предприятия [11].

При оценке эффективности проектов сроки окупаемости обычно выступают в качестве ограничительного условия (проекты с большими сроками окупаемости к реализации не рекомендуются), хотя теоретические обоснования такого поведения отсутствуют. Во всяком случае, использовать срок окупаемости в качестве *критериального* показателя (т. е. выбирать варианты проектов с наименьшим сроком окупаемости) *совершенно недопустимо!* Такая жесткая рекомендация имеет под собой многочисленные обоснования[1]:

- использование критерия срока окупаемости облегчает возможность умышленного искажения расчетов эффективности с целью превращения неэффективного проекта в эффективный. Для этого достаточно перенести часть затрат по проекту с первых лет его реализации на последующие, предусмотрев, например, кредит или приобретение товаров в рассрочку. Тот факт, что подобный кредит вообще никогда не будет погашен или будет погашен через много лет, на величине срока окупаемости не отражается никак;
- показатель срока окупаемости не удовлетворяет требованиям рационального экономического поведения, изложенным в разделе 6.8. Так, при увеличении доходов или уменьшении расходов по проекту в достаточно далекие годы расчетного периода срок окупаемости не изменится (не обеспечивается монотонность). Примеры 8.19 и 8.20 демонстрируют и другие недостатки этого показателя;
- нетрудно построить и три независимых эффективных проекта А, Б и В, таких, что проект А имеет срок окупаемости меньше, чем Б, но совместная реализация А⊕В характеризуется большим сроком окупаемости, чем совместная реализация Б⊕В (нарушается аксиома независимости).

---

[1] Имеет смысл упомянуть и о том, что во время войны Гитлер приказал не финансировать любые проекты, требующие более 6 месяцев для получения результатов. Впоследствии выяснилось, что реализация некоторых из них могла существенно улучшить военное положение Германии.

ПРИМЕР 8.19. Рассмотрим проекты А, Б и В, накопленные чистые доходы по которым (на конец года) за первые годы приведены в первой половине следующей таблицы.

	Накопленные чистые доходы по годам							
	0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Проект А	-4	-2	0	1	2	3	4	5
Проект Б	-15	-10	-5	0	5	10	15	20
Проект В	-13	-11	-9	-7	-5	-3	0	3
Проект А⊕В	-17	-13	-9	-6	-3	0	4	8
Проект Б⊕В	-28	-21	-14	-7	0	7	15	23

Нетрудно убедиться, что срок окупаемости проекта А (2 года) меньше, чем проекта Б (3 года). Однако при совместной реализации этих проектов с проектом В получаем обратный результат: срок окупаемости проекта А⊕В (2 года) больше, чем проекта Б⊕В (3 года). Таким образом, предпочтительность проекта по критерию срока окупаемости оказывается зависящей от того, совместно с какими другими проектами он реализуется (нарушается требование независимости от дополнительных проектов).

ПРИМЕР 8.20. Рассмотрим проект Б, динамика чистых доходов по которому представлена в следующей таблице.

Показатели	**Чистые доходы по годам**								
	0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Чистый доход	-21	16	12	-3	-2	3	3	3	3
Накопленный чистый доход на конец года	-21	-5	7	4	2	5	8	11	14

Нетрудно подсчитать, что при норме дисконта $E = 0{,}1$ (10% годовых) интегральный эффект этого проекта составит 6,34. Сравним этот проект с проектом А из примера 8.17, для которого интегральный эффект чуть ли не вдвое выше и равен 12,26. Однако сравнение проектов по *сроку окупаемости* приводит к иному результату — по проекту А этот срок составлял 5,7 года, в то время как по проекту Б он менее 2,5 года. Руководствуясь критерием минимума срока окупаемости, мы должны были бы предпочесть проект Б, несмотря на то, что проект А намного эффективнее.

8.4. Финансовые показатели

Делать муху из слона нерентабельно: слишком много отходов.

Эмиль Кроткий

При оценке проектов используются два типа финансовых показателей:

- потребность в дополнительном финансировании;
- финансовые показатели предприятия—участника проекта.

8.4.1. Показатели дополнительного финансирования

Среди вопросов, решаемых при разработке инвестиционных проектов, важное место занимают два финансовых вопроса: какие средства необходимы для финансирования проекта и откуда взять эти средства? Приближенный ответ на первый вопрос можно получить уже на стадии оценки эффективности проекта в целом, когда схема финансирования проекта еще не ясна. В этих целях в подобных расчетах определяется потребность в дополнительном финансировании.

Потребность в дополнительном финансировании *(additional financing requirements)* (ПФ, максимальная отрицательная наличность — МОН) — максимальная из абсолютных величин отрицательных накопленных сальдо реальных денег.

Величина ПФ показывает, какое количество денег должно быть привлечено в данный проект, для того чтобы его реализация стала возможной. Поэтому ПФ называется еще **капиталом риска** *(risk capital)*.

Потребность в финансировании можно определять и с учетом фактора времени — как максимальную из абсолютных величин *дисконтированного* денежного потока. Соответствующий показатель может быть назван *дисконтированной потребностью в финансировании* (ДПФ). Он базируется на депозитной трактовке дисконтирования (см. раздел 6.4) и показывает, какой объем средств *должен быть привлечен в проект в момент приведения*, для того чтобы проект оказался реализуемым.

ПРИМЕР 8.21. Рассмотрим денежный поток, представленный в следующей таблице.

Показатели	Значения показателя по шагам расчетного периода					
	0	1	2	3	4	5
Сальдо денежного потока	-40	10	-30	15	-5	80
То же накопленным итогом	-40	-30	-60	-45	-50	30

Из таблицы видно, что наименьшее значение накопленного сальдо равно –60. Поэтому для реализации проекта участнику необходимо финансирование в объеме ПФ = 60, в том числе 40 в году 0 и 20 в году 2. Допустим теперь, что денежные потоки в таблице — дисконтированные. Тогда величина ДПФ = 60 показывает, какой объем средств следовало бы привлечь в году 0, для того чтобы в дальнейшем проект не столкнулся с финансовыми трудностями. А именно: если норма дисконта совпадает с процентной ставкой по депозитам, из общей суммы 60 следует в году 0 израсходовать 40 на финансирование проекта, а 20 положить на банковский депозит. В году 1 следовало бы положить на депозит и доходы от проекта. Тогда, закрыв оба депозита в году 2, можно получить средства на финансирование проекта в этом году. Таким образом, если иметь в виду рациональную политику управления временно свободными средствами, то реальная потребность в дополнительном финансировании отражается показателем ДПФ, а не ПФ.

При оценке эффективности проекта в целом собственные средства (единственного) участника, реализующего проект, в расчет не включаются, поскольку с самого начала предполагается, что собственных средств будет привлечено столько, сколько потребуется. Ответ на вопрос, а сколько именно потребуется, и дается показателями ПФ и ДПФ.

ПФ и ДПФ можно определять и на стадии оценки эффективности участия в проекте, однако содержание и назначение таких расчетов иные. Действительно, на этой стадии об участниках проекта должна быть известна вся необходимая информация, включая и схему финансирования. В частности, должны быть известны и средства, вкладываемые каждым в реализацию проекта. Однако такое положение имеет место только в теории. На практике вначале задается только состав участников. Размеры же средств, которые они должны вложить в проект, определяются вариантными расчетами с использованием ПФ и ДПФ. Если в результате расчета объем средств и распределение их во времени оказались приемлемыми для участника и он считает участие в проекте выгодным, то задача решена и эти показатели больше не нужны. Если же участник не располагает необходимыми средствами, то проект будет финансово нереализуем. ПФ и ДПФ и являются характеристиками степени такой нереализуемости. Чтобы сделать проект финансово реализуемым, необходимо привлечение внешнего финансирования. При этом могут возникнуть трудности, которые в конечном счете приведут к отклонениям

потребности в финансировании от первоначально рассчитанной. Приведем пример.

ПРИМЕР 8.22. Проект предполагает инвестиции 1000 в строительство первой очереди предприятия, которое занимает 1 год. После года работы предприятия полученного дохода оказывается достаточно для ввода важного объекта его второй очереди, что позволяет существенно повысить доходы последующих лет. При оценке проекта в целом он оказывается эффективным, а потребность в финансировании будет равна объему инвестиций: ПФ = 1000.

На стадии оценки эффективности участия в проекте выясняется, что предприятие располагает средствами в объеме 400. Казалось бы, потребность в дополнительном финансировании равна 1000 – 400 = 600. Однако этот ответ может оказаться неверным, поскольку получен без учета схемы финансирования. Допустим, что при разработке этой схемы предусмотрено получение займа и сумма займа принята в размере 600. При рассмотрении условий кредитования выясняется, что кредит может быть выдан на любой срок под 10% годовых, заем может погашаться по произвольному графику, однако проценты должны выплачиваться ежегодно, причем комиссионное вознаграждение банку удерживается при выдаче кредита и составляет 3% суммы кредита.

В этой ситуации предприятию прежде всего не хватит средств на строительство, поскольку в первом году возникнут "лишние" затраты в размере 10 + 3 = 13% суммы кредита, т. е. 78. Хорошо, скажете вы, возьмем кредит в большем размере, так, чтобы средств хватило. Нетрудно подсчитать, что сумма необходимого кредита при этом составит 600/0,87 = = 690. При этом в конце второго года предприятию потребуются дополнительные средства 0,1/690 = 69 на выплату процентов. Теперь может выясниться, что доходов первого года для выплаты этих процентов недостаточно и необходимо либо привлекать второй кредит, либо увеличить размер первого так, чтобы обеспечить финансовую реализуемость проекта во втором году. Допустим, что было принято второе решение и окончательная сумма кредита определена в размере 730. Тогда суммарная потребность в финансировании по проекту составит 400 + + 730 = 1130, т. е. больше, чем при расчете по проекту в целом.

8.4.2. *Финансовые показатели предприятий*

Обратим внимание на то обстоятельство, что показатели потребности в финансировании, даже если они определены на стадии оценки эффективности участия в проекте, по существу относятся к проекту в целом, отражая его капиталоемкость. Наряду с этим анализ денежных потоков позволяет оценить и некоторые другие, частные, вспомогательные показатели, характеризующие влияние проекта на финансовое поло-

жение отдельных предприятий-участников. Мы объединяем их общим названием *финансовые показатели предприятий*. Необходимость использования таких показателей в расчетах эффективности обусловлена тремя причинами.

Во-первых, подобные показатели давно и успешно используются бухгалтерами и аудиторами при анализе финансового положения действующих предприятий. Руководители фирм, которые будут принимать решение об участии в предложенном им инвестиционном проекте, также знакомы с этими показателями и потому будут заинтересованы в том, чтобы выяснить, как они изменятся при участии фирмы в проекте или при отказе от такого участия.

Во-вторых, совместная деятельность нескольких предприятий по реализации проекта предполагает определенную уверенность каждого из них в надежности партнеров. Для этого участники проекта должны проанализировать финансовое положение друг друга, что опять-таки требует информации о финансовых показателях. Так, если проект предполагает привлечение заемных средств, то банк не даст кредита, не проанализировав финансовые показатели заемщика и перспективы их изменения.

Наконец, ситуация, когда финансовые показатели достигают определенных критических значений, может явиться одним из условий прекращения проекта. Это обстоятельство становится особенно важным при оценке эффективности проекта с учетом факторов неопределенности и риска (см. главу 11). Таким образом, расчеты финансовых показателей проекта позволяют оценить:

- устойчивость финансового положения участников, их способность выполнить принимаемые на себя в соответствии с проектом финансовые обязательства;
- устойчивость проекта по отношению к возможным неблагоприятным изменениям внешней среды (например, к колебаниям рыночной конъюнктуры). В этой связи желательно рассчитать предельные, критические значения финансовых показателей, определяющие условия прекращения проекта;
- качество разработки инвестиционного проекта, рациональность принятой схемы финансирования и распределения получаемых доходов между участниками проекта;
- риски, связанные с участием в реализации проекта;
- возможности развития фирмы, участвующей в проекте, за счет доходов от этого проекта. Это особенно важно, когда оценивается эффективность проекта, реализуемого на действующем предприятии. Расчет проводится по предприятию в целом (см. п. 16.4.3), и необходимо убедиться, что реализация проекта улучшает или, во всяком случае, не ухудшает финансового положения этого предприятия.

Финансовые показатели рассчитываются для отдельных предприятий — участников проекта. Условно они могут быть разбиты на четыре группы, характеризующие соответственно ликвидность, платежеспособность, оборачиваемость и рентабельность (см. приложение 5 в [77]).

1. **Коэффициенты ликвидности** *(liquidity ratio)* применяются для оценки способности фирмы выполнять свои краткосрочные обязательства. Наиболее употребительными являются:

- **коэффициент покрытия краткосрочных обязательств** (*коэффициент текущей ликвидности — current ratio*) — мера ликвидности, рассчитываемая как отношение текущих активов к текущим пассивам. Удовлетворительному финансовому положению предприятия обычно отвечают значения этого коэффициента, превышающие 1,6—2,0;
- **промежуточный коэффициент ликвидности** (*liquidity ratio*) — отношение текущих активов без стоимости товарно-материальных запасов к текущим пассивам. Удовлетворительному финансовому положению предприятия обычно отвечают значения этого коэффициента, превышающие 1,0—1,2;
- **коэффициент абсолютной (строгой) ликвидности** (*quick ratio, acid-test*) — отношение высоколиквидных активов (денежных средств, ценных бумаг и счетов к получению) к текущим пассивам. Удовлетворительному финансовому положению предприятия обычно отвечают значения этого коэффициента, превышающие 0,8—1,0 (в [125] предлагается ориентироваться на более низкое значение коэффициента — 0,25).

2. **Показатели платежеспособности** применяются для оценки способности фирмы выполнять свои долгосрочные обязательства. Среди них наиболее важными являются:

- **коэффициент финансовой устойчивости** — отношение собственных средств предприятия (акционерный капитал плюс резервы плюс нераспределенная прибыль) и субсидий к заемным. Этот коэффициент обычно анализируется банками при решении вопроса о предоставлении долгосрочного кредита. Иногда вместо этого показателя используется обратный — *соотношение заемного и собственного капиталов* (*debt to equity*);
- **финансовый рычаг** (*leverage*) — отношение заемных средств к акционерному капиталу. Этот показатель также анализируется банками и важен для акционеров. В условиях (типичных для Запада), когда норма дисконта превышает кредитный процент, чем меньше акционерный капитал, тем выше доход на одну акцию. Поэтому акционеры предпочитают высокие значения финансового рычага, что позволяет им контролировать проекты даже при малой величи-

не капитала. Однако с увеличением финансового рычага возрастает финансовый риск. Кроме того, значительная часть акционерного капитала обычно вложена в низколиквидные активы (здания, оборудование), поэтому банки часто отказывают в предоставлении займов для реализации проектов, если они превышают 50% требуемых инвестиционных затрат [11];

- **коэффициент платежеспособности** (*debt ratio*) — отношение заемных средств (общая сумма долгосрочной и краткосрочной задолженности) к собственным;
- **коэффициент долгосрочного привлечения заемных средств** — отношение долгосрочной задолженности к общему объему капитализированных средств (сумма собственных средств и долгосрочных займов). Этот коэффициент характеризует степень финансового риска проекта для собственников предприятия и кредиторов и обычно анализируется банками при решении вопроса о предоставлении долгосрочного кредита;
- **коэффициент покрытия долгосрочных обязательств** — отношение чистого прироста свободных средств (сумма чистой прибыли после уплаты налога, амортизации и чистого прироста собственных и заемных средств за вычетом осуществленных в отчетном периоде инвестиций, см. раздел 5.3) к величине платежей по долгосрочным обязательствам (погашение займов + проценты по ним).

3. **Коэффициенты оборачиваемости** применяются для оценки эффективности операционной деятельности и политики в области цен, сбыта и закупок. Наиболее часто используются следующие коэффициенты:

- **коэффициент оборачиваемости активов** (*turnover ratio*) — отношение выручки от продаж к средней за период стоимости активов;
- **коэффициент оборачиваемости собственного капитала** — отношение выручки от продаж к средней за период стоимости собственного капитала;
- **коэффициент оборачиваемости товарно-материальных запасов** — отношение выручки от продаж к средней за период стоимости запасов;
- **коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности** (*receivable turnover ratio*) — отношение выручки от продаж в кредит к средней за период дебиторской задолженности. Иногда вместо этого показателя используют *средний срок оборота дебиторской задолженности*, рассчитываемый как отношение числа дней в отчетном периоде к коэффициенту оборачиваемости дебиторской задолженности;

- **средний срок оборота кредиторской задолженности** (*average payable period*) — отношение краткосрочной кредиторской задолженности (счета к оплате) к расходам на закупку товаров и услуг, умноженное на число дней в отчетном периоде.

4. **Показатели рентабельности** применяются для оценки текущей прибыльности предприятия. Обычно рассчитываются:

- **рентабельность продаж** — отношение валовой прибыли от операционной деятельности к сумме выручки от реализации продукции и от внереализационных операций;
- **полная рентабельность продаж** — отношение суммы валовой прибыли от операционной деятельности и выплаченных процентов по займам к сумме выручки от реализации продукции;
- **чистая рентабельность продаж** — отношение чистой прибыли (после уплаты налогов) от операционной деятельности к сумме выручки от реализации продукции;
- **рентабельность активов** — отношение валовой прибыли от операционной деятельности к средней за период стоимости активов;
- **полная рентабельность активов** — отношение суммы валовой прибыли от операционной деятельности и выплаченных процентов по займам к средней за период стоимости активов;
- **чистая рентабельность активов** — отношение чистой прибыли к средней за период стоимости активов;
- **чистая рентабельность собственного капитала** (*return of equity — ROE*) — отношение чистой прибыли к средней за период стоимости собственного капитала.

Обратим внимание, что показатели рентабельности продаж и активов зависят от схемы финансирования проекта, поскольку (например, при разных условиях кредитования) валовая прибыль на одном и том же шаге может оказаться разной. С этой точки зрения более удобными являются показатели *полной рентабельности* (продаж и активов), при исчислении которых валовая прибыль увеличивается на сумму выплаченных процентов по кредитам. Эти показатели в меньшей степени зависят от схемы финансирования проекта и в большей степени определяются его техническими и технологическими решениями.

Значения соответствующих показателей целесообразно анализировать в динамике и сопоставлять с показателями аналогичных предприятий. Однако эти показатели существенно зависят от технологии производства и структуры цен на производимую продукцию и потребляемые ресурсы. Поэтому использовать сложившиеся на момент расчета представления участников проекта о предельных уровнях финансовых показателей для оценки финансового положения предприятия в течение

длительного периода реализации инвестиционного проекта не всегда целесообразно. Следует также иметь в виду, что *предельные значения финансовых показателей зависят от учетной политики предприятия* и по вариантам проекта, различающимся учетной политикой, они могут быть разными. В связи с тем, что порядок определения некоторых элементов оборотного капитала в расчетах эффективности отличается от принятого в бухгалтерском учете, предельные значения финансовых показателей в этих расчетах не совпадают с аналогичными значениями, используемыми при финансовом анализе действующих предприятий.

Финансовые показатели действующего предприятия определяются по данным его отчетных балансов за предыдущий период. Обеспечение нормального уровня финансовых показателей предприятия в расчетах эффективности достигается путем выбора рациональной учетной политики, установления рациональных норм текущих активов и пассивов и подбора размеров отчислений от прибыли в резервный капитал (в последнем случае учитывается, что такие отчисления в определенных пределах исключаются из базы налогообложения прибыли).

8.5. Влияние инфляции на эффективность проекта

Для всякого правительства, размышляющего над политикой дефляции, ключевым является вопрос о том, как сократить темп инфляции с наименьшими издержками, то есть с возможно меньшим спадом экономической активности.

Рудигер Дорнбуш, Стенли Фишер

8.5.1. Дефлирование. Рублевая и валютная инфляция

В этом разделе мы считаем известными прогнозные цены и валютные курсы; оценке же подлежит их влияние на интегральный эффект проекта, рассчитываемый для определенности с учетом схемы финансирования. Для оценки этого влияния рассмотрим эффект проекта на шаге m. Он равен:

$$\phi^c(m) = -K^c(m) + Q(m)\cdot P^c(m) - C^c(m) - \text{н}^c(m) - \Delta\text{Об}^c(m) + Z^c(m), \quad (8.10)$$

где K — объем капиталовложений в основные средства;

$Q\cdot P$ — суммарный объем выручки;

C —операционные (производственные) затраты без учета налогов и процентов по займам;
н — налоги;
ΔОб — прирост оборотных средств;
Z — сальдо расчетов по займу (получение минус погашение долга и процентов).

Как обычно, верхний индекс c здесь подчеркивает, что элемент денежного потока определяется в прогнозных ценах (с учетом инфляции).

Для того чтобы устранить искажения результата, вызываемого общей инфляцией, необходимо разделить выражение (8.10) на $J_G(t_m, 0) = GJ_m$ — индекс общей инфляции на шаге m. Эта процедура называется **дефлированием** (*deflation*) денежного потока. Ее необходимость определяется тем, что складывать показатели денежного потока можно только после того, как они приведены к единому уровню цен. Эвристическое обоснование дефлирования поясняется следующим примером. Рассмотрим ситуацию, при которой:

- в реализации проекта участвует только одна валюта (скажем, рубли);
- инфляция однородна (индексы цен на все товары, услуги и ресурсы одинаковы и потому равны GJ_m);
- проект реализуется без заемных средств ($Z = 0$);
- приращением оборотных средств можно пренебречь (предпоследний член в выражении (8.10) принимается равным нулю).

Ясно, что в этом случае инфляция вообще не должна влиять на эффективность проекта (денежные потоки в результате инфляции возрастут, но точно в такой же степени обесценятся сами деньги)[1]. Но тот же результат "вычислительно" получается дефлированием. Действительно, после дефлирования указанным способом мы получим эффект:

$$\hat{\phi}(m) = \frac{\phi^c(m)}{GJ_m}, \qquad (8.11)$$

который выражен в постоянных ценах (ценах на момент 0). Дисконтируя эти эффекты, мы убедимся, что в этом случае инфляция вообще не влияет на эффективность проекта, что, как показано выше, представляется естественным и оправдывает изложенную процедуру.

Важное замечание. Поскольку дефлированные разновременные чистые доходы выражены в ценах одного и того же уровня (реальных), нам становится безразличным, каким именно темпам инфляции они

[1] Строго говоря, для налогов это не вполне верно, так как их величина не всегда пропорциональна индексу цен на данный момент (например, налог на прибыль зависит от величины возвращаемого займа). В первом приближении мы этим пренебрегаем.

отвечают. Но, если бы инфляции не было, мы стали бы дисконтировать чистые доходы по некоторой "безинфляционной" норме дисконта (чисто теоретически она может быть и переменной во времени, но уже по причинам, не связанным с инфляцией). Поэтому ту же норму (по аналогии с реальной процентной ставкой ее можно называть и **реальной**) мы должны использовать и для дисконтирования дефлированных чистых доходов в условиях любой инфляции. На Западе та же проблема решается иначе. Из (8.11) с учетом транзитивности индекса инфляции вытекает, что дисконтированный дефлированный чистый доход на шаге m равен $\frac{\hat{\phi}(m)}{(1+E)^m} = \frac{\phi^C(m)}{GJ_m \cdot (1+E)^m} = \frac{\phi^C(m)}{J_0 \cdot \prod_{k=1}^{m}\{J_k \cdot (1+E)\}} = \frac{\phi^C(m)}{\prod_{k=0}^{m}\left[1+E_{\text{инф}}(k)\right]}$, где $E_{\text{инф}}(k)$ — **инфляционная или номинальная норма дисконта,** $E_{\text{инф}}(0) = J_0 - 1$, $E_{\text{инф}}(k) = J_k(1+E) - 1$ при $k > 0$ (ср. с формулой Фишера в п. 3.2.4). Таким образом, принципиально возможно для вычисления ЧДД не дефлировать значения денежного потока, а сразу дисконтировать прогнозный поток, но не по реальной, а по номинальной норме дисконта (для стран со стабильной экономикой такая норма оказывается практически постоянной, при сильных колебаниях темпов инфляции это уже не так). На практике же по причинам, излагаемым в 8.5.5, в российских условиях этот путь хуже, и мы не рекомендуем им пользоваться.

В более общем случае (неоднородная инфляция, многовалютный проект, наличие наряду с собственными и заемных средств, заметное влияние оборотных средств) дефлирование не устраняет полностью воздействие инфляции. Эта неустранимая дефлированием часть и считается влиянием инфляции на параметры проекта и показатели его эффективности.

Ясно, что для корректного учета влияния инфляции на эффективность проекта ее необходимо прогнозировать. Трудности с прогнозом российской (рублевой) инфляции привели к тому, что этот прогноз нередко пытаются обойти, проводя все расчеты эффективности в "твердой" валюте, предполагая валютные цены неизменными либо меняющимися в соответствии с "западными прогнозами" (например, на 3% ежегодно). Рассмотрим обоснованность такого способа. Для этого предположим, что все цены в уравнении (8.10) выражены в рублях, и введем следующие обозначения:

- сохраним в данном пункте обозначение $J_G(t_m, 0) = GJ_m$ и J_m только для **базисного и цепного индексов общей инфляции в рублевом выражении** *(general rouble inflation index)*. Базисный и цепной индексы общей инфляции за рубежом в иностранной валюте *(foreign currency internal inflation index)* обозначим через $J_{\$}(t_m, 0)$ и $J_{\$m}$;

- $\hat{\phi}_{\text{р}}(m)$ и $\hat{\phi}_{\$}(m)$ — дефлированные рублевый и валютный эффекты на m-м шаге;
- $J_{\chi}(t_m, 0)$ и $J_{\chi m}$ — базисный индекс курса рубля к иностранной валюте на m-м шаге[1];
- $\chi^c(m)$ — прогнозный курс рубля к иностранной валюте на шаге m: $\chi^c(m) = \chi(0) \cdot J_{\chi}(t_m, t_0)$.

Тогда для перехода от рублевого эффекта к валютному следует перевести все рублевые цены в иностранную валюту, разделив их на $\chi^c(m)$, а GJ_m в знаменателе уравнения (8.11) заменить на $J_{\$}(t_m, 0)$. В результате получится соотношение

$$\hat{\phi}_{\$}(m) = \frac{\phi^c(m)}{\chi(0) \cdot J_{\chi m} \cdot J_{\$ m}} = \hat{\phi}_{\text{р}}(m) \cdot \frac{I(t_m, t_0)}{\chi(0)}, \tag{8.12}$$

где величину

$$I(t_m, t_0) = \frac{J_G(t_m, t_0)}{J_{\$}(t_m, t_0) \cdot J_{\chi}(t_m, t_0)} \tag{8.13}$$

мы, следуя К.И. Воронову — автору первых версий компьютерной системы "Альт-Инвест", назовем *индексом внутренней инфляции иностранной валюты между моментами времени* t_0 и t_m.

Фигурирующий в (8.12) базисный индекс равен $I(t_m, 0) = \prod_{k=1}^{m} I_k$. При этом по определению

$$I_k = I(t_k, t_{k-1}) = \frac{J_G(t_k, t_{k-1})}{J_{\$}(t_k, t_{k-1}) \cdot J_{\chi}(t_k, t_{k-1})} = \frac{J_k}{J_{\$k} \cdot J_{\chi k}} \tag{8.14}$$

цепной индекс внутренней инфляции иностранной валюты, а i_{Bk} — соответствующий ему темп внутренней инфляции иностранной валюты на шаге k. Они показывают, насколько точно индекс валютного курса J_{χ} "следит" за соотношением индексов общей инфляции в рублях (J_G) и в валюте ($J_{\$}$) и как соотносятся темпы инфляции иностранной валюты в России и за рубежом. Если $I_k = 1$ (темп внутренней инфляции иностранной валюты на шаге k i_{Bk} равен нулю), то валютная цена продукта внутри страны на этом шаге меняется с такой же скоростью, что и на мировом рынке, а индекс инфляции валюты в России ($J_k/J_{\chi k}$), совпадает с индексом инфляции валюты за рубежом $J_{\$k}$. В этом случае говорят, что *ва-*

[1] Исследование зависимости валютного курса от инфляции см. в [90].

лютный курс в России ***правильно следит за внутренней и внешней инфляцией.*** Если $I_k > 1$ ($i_{Bk} > 0$), то валютная цена внутри страны на шаге k растет быстрее, чем на внешнем рынке, а инфляция валюты в России больше, чем за рубежом: $J_k/J_{\chi k} > J_{\$k}$. Иными словами, при $I_k > 1$ иностранная валюта в России на k-м шаге обесценивается (ярким и весьма запоминающимся примером этого явился валютный коридор). Говорят, что в этом случае *валютный курс в России* ***отстает от правильного.*** Если же $I_k < 1$ ($i_{Bk} < 0$), то валютная цена продукта на k-м шаге меняется на внутреннем рынке медленнее, чем на внешнем, а иностранная валюта в России дорожает. В этом случае *валютный курс в* ***России опережает правильный.***

Из соотношения (8.12) вытекает, что если индекс внутренней инфляции иностранной валюты сохраняет постоянное значение в течение всего расчетного периода ($I(t_m,0) = I(0,0) = 1$), то относительные показатели эффективности (ВНД, индекс доходности) должны быть одинаковыми для итоговых денежных потоков, выраженных в рублях и в иностранной валюте, а "валютный" ЧДД отличается от "рублевого" делением на $\chi(0)$.

В другом частном случае *постоянного темпа* внутренней инфляции иностранной валюты $i_в$ индекс внутренней инфляции иностранной валюты равен $J(t_m,0) = (1+i_в)^{t_m}$. При этом "валютный" ЧДД получается из "рублевого":

1) введением "валютной" нормы дисконта $E_\$$ по формуле $1+E_\$ = \dfrac{1+E}{1+i_в}$, где E — "обычная", "рублевая" норма дисконта;
2) делением дисконтированного по этой норме чистого дохода на $\chi(0)$.

"Валютная" ВНД ($ВНД_\$$) соотносится с "рублевой" (ВНД) так же, как и нормы дисконта: $1 + ВНД_\$ = \dfrac{1+ВНД}{1+i_в}$.

Из предыдущего вытекает, что при $i_{Bk} > 0$ ($I_k > 1$) для всех шагов расчета k эффективность проекта в России всегда меньше, чем эффективность проекта с тем же денежным потоком (выраженным в валюте), осуществляемого на Западе.

В общем виде если индекс внутренней инфляции иностранной валюты меняется произвольным образом, то *простых зависимостей между показателями эффективности в рублевом выражении и в валюте (точнее, при реализации денежных потоков проекта в рублях и в валюте) может и не быть.*

ПРИМЕР 8.23. Рассмотрим следующую таблицу.

Показатели	Значения показателей по шагам			
	0	1	2	3
1. Темп внутренней (рублевой) инфляции, %	—	18	14	10
2. Темп внешней (инвалютной) инфляции, %	—	3	3	3
3. Темп роста валютного курса (руб./единицу инвалюты), %	—	6	0	5
4. Реальная норма дисконта, %	15			
5. Валютный курс на нулевом шаге (руб./единицу инвалюты)	10			
6. Чистый доход в прогнозных ценах (рубли)	−110,00	53,10	60,53	66,59
7. Цепной общий индекс рублевой инфляции (1 + стр. 1/100)	1,00	1,18	1,14	1,10
8. Базисный индекс рублевой инфляции	1,00	1,18	1,35	1,48
9. Цепной индекс внешней инфляции (1 + стр. 2/100)	1,00	1,03	1,03	1,03
10. Базисный индекс внешней инфляции	1,00	1,03	1,06	1,09
11. Цепной индекс роста валютного курса (1 + стр. 3/100)	1,00	1,06	1,00	1,05
12. Базисный индекс роста валютного курса	1,00	1,06	1,06	1,11
13. Коэффициенты дисконтирования	1,00	0,87	0,76	0,66
14. Чистый доход в дефлированных по рублевой инфляции ценах, руб. (стр. 6/стр. 8)	−110,00	45,00	45,00	45,00
15. То же в ценах, дефлированных по индексам внешней инфляции, ед. инвалюты (стр. 6/стр. 5/стр. 12/стр. 10)	−11,00	4,86	5,38	5,48
16. Дисконтированный чистый доход, дефлированный по рублевой инфляции, руб. (стр. 14 × стр. 13)	−110,00	39,13	34,03	29,59
17. ЧДД при расчете в рублях ((ЧДД в валюте) = (ЧДД в рублях)/стр. 5)	−7,255 руб. = −0,7255 ед. инвалюты			
18. ВНД при расчете в рублях	10,98%			
19. Дисконтированный чистый доход, дефлированный по индексам внешней инфляции, ед. инвалюты (стр.15 × стр.13)	−11,00	4,23	4,07	3,60
20. ЧДД при дефлировании по индексам внешней инфляции (инвалюта)	0,8993 ед. инвалюты = 8,993 руб.			
21. ВНД при дефлировании по индексам внешней инфляции	19,77%			
22. Цепной индекс внутренней инфляции инвалюты (стр. 7/стр. 9/стр. 11)	1,00	1,08	1,11	1,02
23. Базисный индекс внутренней инфляции иностранной валюты	1,00	1,08	1,20	1,22

Первые пять строк таблицы отражают внешнюю среду проекта: темп внутренней (рублевой) и внешней (валютной) инфляции, начальный валютный курс и темп его изменения и норму дисконта. Инфляция отсчитывается от момента совершения затрат на шаге 0. Поэтому темп инфляции на этом шаге роли не играет, а базисный индекс инфляции на нулевом шаге автоматически равен единице. Для общности формул принимаем, что единице равняется и цепной индекс инфляции на шаге 0. Строка 3 отражает ситуацию валютного коридора *в* на шаге 2. Так как изменение масштаба цен не влияет на оценку эффективности проекта, предполагается, что на нулевом шаге валютный курс рубля равен 10 руб. за 1 единицу иностранной валюты. В строке 6 содержится денежный поток по проекту в прогнозных рублевых ценах.

Начиная со строки 7 показатели являются расчетными. Базисные индексы в строках 8, 10, 12 и 23 рассчитываются по одинаковым формулам: $J(0,0)=1$; $J(t_m,0)=J(t_{m-1},0)\cdot(1+j_m)$, где J_k — цепные индексы рублевой инфляции (для строки 8), внешней валютной инфляции (для строки 10), изменения валютного курса (для строки 12) и внутренней инфляции иностранной валюты (для строки 23) на k-м шаге.

Чистый доход в дефлированных по рублевой инфляции ценах, выраженный в рублях (строка 14), определяется по формуле (8.11), где в качестве GJ_m берется общий индекс рублевой инфляции.

Чистый доход в ценах, дефлированных по индексам внешней инфляции, выраженный в иностранной валюте (строка 15), рассчитывается по первой из формул (8.12). Далее, по дефлированным денежным потокам определяются значения ВНД — для рублевого потока, дефлированного по индексам внутренней инфляции (стр. 18), и для валютного потока, дефлированного по индексам внешней инфляции (стр. 21). После дисконтирования этих потоков по ставке 15% (строки 16 и 19) по ним определяются значения ЧДД в рублях и иностранной валюте (строки 17 и 20). Из таблицы видно, что независимо от того, в какой валюте выражались сами денежные потоки, их ЧДД легко пересчитывается в рубли или иностранную валюту. Строки 22 и 23 показывают, из-за чего эффективность проекта в условиях российской экономики оказывается ниже эффективности проекта с тем же денежным потоком за рубежом. Причина кроется в отставании валютного курса от правильного, индикатором чего служат неравенства $I_m>1$ для всех $m\neq 0$.

Приведенный пример подтверждает, что в общем случае для правильного учета российской инфляции в расчетах эффективности необходим ее прогноз. Обойти этого нельзя. В то же время российский рублевый денежный поток принципиально можно выражать и в иностранной валюте, но дефлировать его надо не множителями $(J_\$(t_m,0))^{-1}$, а множителями $\dfrac{J_\chi(t_m,0)}{J_G(t_m,0)}$. Действительно, из (8.11) вытекает, что $\hat{\phi}_p(m)=\dfrac{\phi^c(m)}{GJ_m}\cdot\dfrac{\chi(0)\cdot J_\chi(t_m,0)}{\chi(0)\cdot J_\chi(t_m,0)}=\chi(0)\cdot\dfrac{\phi^c_\$(m)\cdot J_\chi(t_m,0)}{J_G(t_m,0)}$, где

$\phi_t^c(m) = \frac{\phi^c(m)}{\chi(0) \cdot J_\chi(t_m, 0)}$ — значение на шаге ***m*** денежного потока в прогнозных валютных ценах. Таким образом, если правильно считать, то принципиально безразлично, какую валюту — иностранную или российскую — принять в качестве итоговой, выводы об эффективности (или неэффективности) проектов будут совпадать. Однако независимо от вида итоговой валюты прогноз индексов рублевой инфляции необходим. Следовательно, выражение денежного потока в валюте на практике не приводит ни к каким упрощениям вычислений (а для чисто рублевых проектов приводит к усложнениям, требуя не только прогноза российской рублевой инфляции, но и задания индексов изменения валютного курса). Поэтому в "чисто россий-ских" проектах денежные потоки целесообразно выражать в рублях.

Рассмотрим теперь более подробно влияние инфляции на отдельные составляющие чистого дохода (эффекта) проекта и на интегральные показатели его эффективности. Оказывается, что инфляция влияет по-разному на различные составляющие эффекта, и мы попробуем проследить три аспекта такого воздействия, условно называемые долгосрочным, краткосрочным и среднесрочным влиянием инфляции.

8.5.2. Долгосрочное влияние инфляции

Американцы с каждым годом становятся все сильнее. Двадцать лет назад, чтобы поднять сумку с продуктами, купленными на десять долларов, понадобилось бы двое взрослых мужчин; теперь это по силам пятилетнему ребенку.

Хенни Янгмен

В долгосрочном аспекте инфляция оказывает влияние главным образом на первые четыре члена формулы (8.10), и это влияние существенно на протяжении всего расчетного периода. Забудем на время о налогах и рассмотрим только первые три члена этой формулы, отражающие соответственно капиталовложения, выручку от реализации продукции и операционные издержки. Все эти составляющие чистого дохода отражают платежи за какие-то конкретные продукты (работы, товары, услуги), поэтому каждая из них может быть разделена по видам таких продуктов. При этом удобно все продукты разделить на две группы:

- продукты, цены которых формируются на российском рынке и динамика этих цен отражается соответствующими индексами внутренней, рублевой инфляции. Как правило, это товары, производимые в России. Про такие продукты будем говорить, что они "оплачиваются в рублях", и использовать для их обозначения индекс *k*;
- продукты, цены которых формируются на мировом рынке. Цены таких продуктов, выраженные в иностранной валюте, со временем

также меняются, однако эти изменения отражают внешнюю, валютную инфляцию. Такие продукты могут приобретаться и на внутреннем рынке за рубли (типичный пример — товары, цены которых в магазинах выражены в у. е.), однако их рублевые цены получаются из валютных пересчетом по валютному курсу независимо от того, соответствует ли динамика этого курса темпам общей инфляции в стране или нет. Про эти продукты мы будем говорить, что они "оплачиваются в валюте" (хотя на самом деле такая оплата может производиться в рублях), и использовать для их обозначения индекс l.

Теперь каждую из рассматриваемых составляющих чистого дохода на m-м шаге можно записать в виде

$$\sum_k Q_{k\text{р}}(m)\cdot P^c_{k\text{р}}(m)+\sum_l Q_{l\$}(m)\cdot P^c_{l\$}(m)\cdot\chi^c(m), \qquad (8.15)$$

где $Q_{k\text{р}}$ и $Q_{l\$}$ — объемы продуктов (ресурсов, услуг) в натуральном выражении, оплачиваемых соответственно в рублях и в иностранной валюте;

$P^c_{k\text{р}}$ и $P^c_{l\$}$ — прогнозные цены этих продуктов (ресурсов, услуг) также в рублях и иностранной валюте.

По определению, индексы цен[1] можно представить следующим образом:

$$\begin{aligned} P^c_{k\text{р}}(m) &= P_{k\text{р}}(0)\cdot J_k(t_m,t_0);\\ P^c_{l\$}(m) &= P_{l\$}(0)\cdot J_{l\$}(t_m,t_0);\\ \chi^c(m) &= \chi(0)\cdot J_\chi(t_m,t_0), \end{aligned} \qquad (8.16)$$

где $J_{l\$}(t_m,t_0)$ — базисный индекс цены в иностранной валюте на l-й продукт на m-м шаге;

$J_\chi(t_m,t_0)$ — базисный индекс курса рубля в иностранной валюте на m-м шаге.

После дефлирования из выражения (8.15) с учетом (8.12) получим, что в дефлированных ценах рассматриваемая составляющая денежного потока имеет вид

$$\sum_k Q_{k\text{р}}(m)\cdot P_{k\text{р}}(0)\cdot\frac{J_k(t_m,t_0)}{J_G(t_m,t_0)}+\sum_l Q_{l\$}(m)\cdot P_{l\$}(0)\cdot\chi(0)\cdot\frac{J_{l\$}(t_m,t_0)\cdot J_\chi(t_m,t_0)}{J_G(t_m,t_0)}. \qquad (8.17)$$

[1] Формулу (8.16) можно уточнить, вводя не цену в конце m-го шага, а среднюю цену на этом шаге. Мы этого не делаем, так как формула существенно усложняются, а принципиальных отличий при этом не возникает.

В случае однородной валютной инфляции (валютные цены всех ресурсов меняются одинаково) выражение (8.16) можно записать проще:

$$\sum_k Q_{k\text{р}}(m)\cdot P_{k\text{р}}(0)\cdot\frac{J_k(t_m,t_0)}{J_G(t_m,t_0)}+\frac{\chi(0)}{I(t_m,t_0)}\cdot\sum_l Q_{l\$}(m)\cdot P_{l\$}(0), \qquad (8.18)$$

где $I(t_m, t_0)$ — введенный выше индекс внутренней инфляции иностранной валюты.

Таким же образом (но с другими, вообще говоря, индексами цен) записываются и дефлированные затраты.

Вне нашего рассмотрения осталось влияние инфляции на налоговые выплаты. Точное решение этого вопроса требует весьма скрупулезного исследования с учетом многообразия налоговых баз. Однако в первом приближении можно принять изменение налоговых выплат вследствие инфляции также соответствующим соотношению (8.17).

При более точном подходе можно попытаться разделить все виды налогов на две группы: "рублевую" и "валютную" в зависимости от того, какие цены используются при установлении соответствующей базы налогообложения. Например, к "рублевой" группе можно отнести налог на имущество, исчисляемый от внутренней цены соответствующего имущества, тогда как НДС и пошлины на закупаемые за рубежом товары можно отнести к "валютной" группе налогов. Если такое разбиение удается провести, то дефлирование налогов "рублевой" и "валютной" групп производится аналогично дефлированию денежных потоков, "оплачиваемых" соответственно в рублях и в валюте. Кстати, если уж зашла речь о налоге на имущество, следует иметь в виду, что базой для него является стоимость имущества, в том числе стоимость основных средств. Если рассмотреть какой-либо объект основных средств, например здание, то его остаточная стоимость ежегодно уменьшается на величину начисленной амортизации. Кроме того, в условиях инфляции стоимость основных средств может переоцениваться, причем индексы этой переоценки не всегда совпадают с темпами инфляции. Поэтому динамика размеров амортизации и стоимости станка в дефлированных ценах будет разной в зависимости от того, в какой мере эта инфляция учитывается при переоценке. По этой причине инфляция скажется не только на сумме налога на имущество, но и на размере амортизации, а следовательно, и на величине прибыли и налога на прибыль.

Из приведенных формул можно сделать общий вывод.

Долгосрочное влияние инфляции зависит прежде всего от ее неоднородности и от темпа внутренней инфляции иностранной валюты (который также характеризует неоднородность инфляции). Индексы общей инфляции влияют лишь на некоторые налоги, и это обычно незначительно сказывается на эффективности инвестиционных проектов.

8.5.3. Краткосрочное влияние инфляции

Несмотря на непрерывный рост стоимости жизни, она все еще популярна.

Афоризм из Интернета

Краткосрочное влияние инфляции на эффективность проекта проявляется посредством ее влияния на оборотные средства, в основном на дебиторскую и кредиторскую задолженность, т. е. на предпоследний член формулы (8.10). Как правило, всякое предприятие имеет и дебиторскую, и кредиторскую задолженности. Дебиторская задолженность возникает из-за задержки оплаты продукции данного предприятия, кредиторская задолженность — из-за задержки оплаты этим предприятием используемых им ресурсов (прежде всего поставляемого сырья и материалов). Относительный "вес" дебиторской и кредиторской задолженностей различен для предприятий разного типа.

Для большинства производственных предприятий превалирующую роль играет дебиторская задолженность, так как нередко величина задержки платежей за проданную продукцию этих предприятий оказывается достаточно заметной (до нескольких месяцев), особенно если по условиям реализации продукции невозможна или затруднена ее продажа с предоплатой (как, например, при производстве электроэнергии). Рассчитывать на искусственное увеличение кредиторской задолженности в таких случаях не следует, так как это означало бы рассчитывать на увеличение цепочки неплатежей. Кредиторская задолженность превалирует, в частности, при розничной торговле, когда торговое предприятие получает товары "на реализацию" (товарный кредит), а рассчитывается с поставщиком после получения денег за эти товары. Поэтому проекты с превалирующей дебиторской (кредиторской) задолженностью можно условно называть проектами производства (торговли).

Механизм влияния инфляции на дебиторскую и кредиторскую задолженности одинаков, а направления влияния, как мы увидим, проти-

воположны. Рассмотрим влияние инфляции на дебиторскую задолженность. В этом случае вследствие инфляции к моменту оплаты продукции предприятию деньги уже обесценятся (тем в большей степени, чем выше уровень инфляции), что приведет к уменьшению притока денег в дефлированных ценах.

Подтвердим это соображение простой моделью количественной оценки в непрерывном времени, ограничившись рассмотрением только одной составляющей денежного потока — поступления выручки от реализации продукции. Обозначим интенсивность объема производства продукции в момент t через $q(t)$ и примем, что величина задержки платежей θ — основной параметр, определяющий дебиторскую задолженность, — постоянна в течение всего расчетного периода. Будем считать также, что расчетный период начинается в момент $t = 0$ и заканчивается при отсутствии задержки платежей в момент $t = T$, а производство готовой продукции начинается в момент t_0. Обозначим через $P^c(t)$ прогнозную цену продукции, реализуемой в момент t (и соответственно оплачиваемой в момент $(t + \theta)$). При этих предположениях интегральные дисконтированные *поступления* выручки составят

$$B_{инт} = \int_{t_0}^{T} P^c(t) \cdot q(t) \cdot \frac{e^{-r(t+\theta)}}{J_G(t+\theta,0)} dt.$$

Преобразуем эту формулу, заменив цену продукции $P^c(t)$ в момент t произведением $P(0) \cdot J(t, 0)$ цены продукции в начальный момент и базисного индекса цены, а общий индекс инфляции $J_G(t + \theta, 0)$ в момент $(t + \theta)$ — произведением $J_G(t, 0) \cdot J_G(t + \theta, t)$ аналогичного индекса в момент t и цепного индекса общей инфляции за период от t до $(t + \theta)$. В результате получим

$$B_{инт} = P(0)e^{-r\theta} \int_{t_0}^{T} q(t) \cdot \frac{J(t,0)}{J_G(t,0)} \cdot \frac{e^{-rt}}{J_G(t+\theta,t)} dt. \qquad (8.19)$$

Отсюда видно, что в отличие от долгосрочного влияния инфляции ее краткосрочное влияние зависит, помимо неоднородности, и от цепного общего индекса инфляции $J_G(t + \theta, t)$, отражающего общий рост цен за период задержки платежей. При этом чем быстрее растут цены, тем меньшими оказываются интегральная дисконтированная выручка и, следовательно, интегральный эффект проекта.

В простейшем случае однородной и равномерной инфляции $\frac{J(t,0)}{J_G(t,0)} = 1$, а величина $J_G(t + \theta, t)$ не зависит от t и равна поэтому $J_G(\theta, 0)$.

Формула (8.19) в этом случае упрощается и может быть записана в виде

$$В_{инт} = \frac{\overset{*}{В}_{инт}}{J_G(\theta,0)e^{r\theta}}, \qquad (8.20)$$

где $\overset{*}{В}_{инт}$ — интегральная дисконтированная выручка при отсутствии инфляции и задержки платежей.

Формула (8.20) справедлива при расчете как в непрерывном, так и в дискретном времени (в последнем случае при стандартной замене $e^{r\theta}$ на $(1 + E)^{\theta}$) и удобна для предварительных (качественных) оценок. Из нее вытекает, в частности, что и инфляция, и длительность задержек уменьшают интегральный эффект проекта, причем если годовой темп инфляции превышает норму дисконта, то краткосрочное влияние инфляции больше, чем влияние задержек платежей, и наоборот.

До сих пор учет затрат и доходов предполагался "привязанным к моменту их получения". Однако на практике нередко используют иной метод, согласованный с учетной политикой многих предприятий, — *"метод привязки к производству"*. В этом случае продукция считается реализованной в момент завершения ее производства, а тот факт, что она еще не оплачена, отражается соответствующим увеличением дебиторской задолженности. На расчеты этим методом ориентирована и основная формула (8.10). Как показано в разделе 7.5, оба метода при правильном их применении дают один и тот же результат. Однако "при привязке к производству" задержки оплаты не меняют потока выручки, а увеличивают дебиторскую задолженность. Из изложенного вытекает, что в условиях инфляции такое влияние усиливается.

Влияние инфляции на кредиторскую задолженность рассматривается аналогично изложенному, с той лишь разницей, что роль продукции там выполняют приобретаемые ресурсы, стоимость которых учитывается в денежном оттоке и потому берется со знаком "минус". Новых вычислений можно при этом вообще избежать, если при оценке указанного денежного оттока встать на точку зрения поставщика ресурсов, сохраняя "старую" норму дисконта, а затем изменить знак результата.

Мы видим, таким образом, что

> рост индекса общей инфляции увеличивает влияние и дебиторской, и кредиторской задолженности.

В первом случае интегральный эффект проекта уменьшается, а во втором — увеличивается. Поэтому даже при однородной инфляции

пренебрежение ее влиянием может привести к существенной ошибке, особенно в проектах, связанных с большими задержками платежей. При этом в проектах производства эта ошибка завышает расчетные значения показателей эффективности, а в проектах торговли она их занижает.

8.5.4. Среднесрочное влияние инфляции

В среднесрочном аспекте инфляция оказывает влияние на эффективность проекта через денежные потоки, связанные с получением и погашением займов. В формуле (8.10) эти потоки отражаются последним членом. Основная трудность, которая возникает при оценке влияния инфляции на расчеты по займам, состоит в том, что это влияние самым существенным образом зависит от условий займа. Поэтому нет однозначного ответа на вопрос, как инфляция сказывается на интегральном эффекте проекта в той части, в которой он связан с расчетами по займу. Однако надо отметить ряд существенных обстоятельств.

Выше, в п. 6.4, мы доказали, что при норме дисконта, совпадающей со ставкой процента, ЧДД от любых законченных кредитных операций равен нулю. Это утверждение справедливо и в условиях инфляции, когда имеется в виду реальная, а не номинальная процентная ставка. Для доказательства введем следующие обозначения показателей, относящихся к году t: K_t — долг на начало года (если кредит взят в году 0 на T лет, то $K_T = 0$), E_t — норма дисконта, α_t — коэффициент дисконтирования, j_t — темп инфляции, J_t — базисный индекс инфляции, p_t — номинальная ставка процента. При этом $1 + p_t = (1 + E_t)(1 + j_t)$, $J_t = (1 + j_t)J_{t-1}$, $\alpha_t = \alpha_{t-1}/(1 + E_t)$. Поскольку в начале года t долг уменьшается на $(K_{t-1} - K_t)$ и выплачиваются проценты $p_t K_{t-1}$ (при $K_{t-1} - K_t < 0$ проценты капитализируются, а долг увеличивается), то ЧДД от рассматриваемой операции будет равен

$$K_0 - \sum_{t=1}^{T} \frac{\alpha_t [K_{t-1} - K_t + p_t K_{t-1}]}{J_t} = K_0 - \sum_{t=1}^{T} \frac{\alpha_t (1 + p_t) K_{t-1}}{J_t} + \sum_{t=1}^{T} \frac{\alpha_t K_t}{J_t} =$$

$$= K_0 - \sum_{t=1}^{T} \frac{\alpha_{t-1}}{1 + E_t} \frac{(1 + E_t)(1 + j_t) K_{t-1}}{(1 + j_t) J_{t-1}} + \sum_{t=1}^{T} \frac{\alpha_t K_t}{J_t} =$$

$$= K_0 - \sum_{t=1}^{T} \frac{\alpha_{t-1} K_{t-1}}{J_{t-1}} + \sum_{t=1}^{T} \frac{\alpha_t K_t}{J_t} = K_0 - \frac{\alpha_0 K_0}{J_0} + \frac{\alpha_T K_T}{J_T} = 0.$$

Поэтому если налоговая защита займов отсутствует, использование кредита (или депозита) под реальную ставку, равную норме дисконта,

не меняет ЧДД проекта. Если же при том же условии реальная кредитная ставка меньше (больше) реальной нормы дисконта, то получение займа увеличит (уменьшит) ЧДД проекта. Вложение средств на депозит приводит к противоположному результату: оно уменьшает (увеличивает) ЧДД проекта, если реальная депозитная ставка меньше (больше) реальной нормы дисконта. Все предыдущие утверждения остаются справедливыми, если сравнивать номинальные (не реальные!) процентные ставки с номинальными (см. п. 8.5.1) нормами дисконта — это фактически является частным случаем положения, доказанного в п. 6.4.

Условия займа могут предусматривать разную периодичность начисления процентов. На протяжении одного шага расчетного периода при этом может быть несколько платежей и может не быть ни одного. Начисленные проценты могут выплачиваться, а могут капитализироваться. Кредитор может установить номинальную процентную ставку, реальную процентную ставку или ставку, увязанную с каким-то иным показателем (учетная ставка ЦБ РФ, ставка *LIBOR* и т. п.). Заемщик может получить всю сумму займа сразу или только часть ее (за вычетом процентов за первый интервал и, возможно, комиссионных). Получение займа может сопровождаться внесением определенной (залоговой) суммы на блокированный депозит, который заемщик имеет право закрыть только после полного расчета с кредитором, и т. д. В этой связи изменение темпов инфляции может по-разному влиять на одни и те же платежи. Казалось бы, для того чтобы оценить влияние инфляции на расчеты по займу, необходимо провести два варианта расчета: один — с прогнозируемыми темпами инфляции, другой — с нулевыми, положив в их основу одни и те же условия займа и его погашения. Это действительно можно (и не очень трудно) сделать. Однако при этом обычно выясняется, что изменение темпов инфляции так меняет другие денежные потоки, что при этом сохранить прежний график погашения займа иногда оказывается невозможным, а иногда и ненужным.

Например, проект, эффективный в условиях инфляции, предусматривающий кредит под высокий процент, может оказаться неэффективным и даже нереализуемым, если инфляция вдруг будет подавлена, поскольку в этом случае процентные выплаты окажутся чрезмерно велики (аналогичная ситуация имела место при расчетах по кредитам в иностранной валюте, когда ее курс по отношению к рублю резко вырос). Наоборот, если проект предусматривает получение кредита под низкую реальную процентную ставку и этот проект эффективен при нулевой инфляции, то в условиях высокой инфляции он может оказаться неэффективным. Причиной этого может быть то обстоятельство, что при высоких темпах инфляции придется расходовать большую часть прибыли на прирост дебиторской задолженности и средств на погашение кредита может (в реальном исчислении, т. е. в дефлированных ценах)

не хватить. Промежуточное положение занимают кредиты, процентная ставка по которым привязывается к некоторой базе, учитывающей инфляцию. Например, трудно что-то определенное сказать о преимуществах и недостатках кредита, процентная ставка по которому установлена формулой "половина ставки ЦБ РФ + 10%": при одних темпах инфляции она может повышать эффективность проекта, при других — снижать ее.

Отметим и некоторые другие сложности, возникающие в связи с необходимостью учета инфляции. Заем может предоставляться в иностранной валюте — в этом случае на эффективность проекта начинает влиять не только темп внутренней инфляции, но и рост обменного курса иностранной валюты. Если рост обменного курса тормозится (введением валютного коридора), а темпы рублевой инфляции велики, это оказывается выгодным для заемщика. Наоборот, когда при низкой рублевой инфляции резко растет обменный курс, это снижает эффективность проекта. Примерно та же ситуация имеет место не только для валютных, но и для валютно-номинированных займов, предоставляемых некоторыми российскими банками в рублях (платежи по таким займам также осуществляются в рублях с индексацией их по валютному курсу, например доллара). Количественные соотношения были приведены в разделе 3.2.

Учитывая указанные обстоятельства, мы не рекомендовали бы там, где расчеты по займам существенно влияют на эффективность проекта, проводить вычисления в постоянных ценах, корректируя каким угодно способом процентные ставки. Здесь лучше смоделировать различные варианты условий кредитного договора и оценить их для различных возможных сценариев развития инфляционных процессов. Это позволит выявить такие условия займов, которые обеспечивают реализуемость и эффективность проекта при всех сценариях. Другими словами, упор должен делаться не на пересчет процентных ставок и дефлирование отдельных платежей, а на построение приемлемого и устойчивого организационно-экономического механизма реализации проекта, в данном случае — в части взаимоотношений кредитора и заемщика.

Разумеется, те же самые проблемы "в зеркальном отражении" стоят перед кредитором. Например, если он объявит слишком высокую номинальную процентную ставку, то у него могут возникнуть трудности, в частности с размещением займов. Если же номинальная процентная ставка будет установлена слишком низкой, то в случае увеличения темпа инфляции реальная процентная ставка может оказаться недостаточной для кредитора. В этой связи целесообразно не только предлагать какие-либо приемлемые для заемщика варианты условий займа, но и оценивать их с позиции кредитора. Одним из таких вариантов может

явиться определение в кредитном соглашении не номинальной, а реальной процентной ставки (а при выплате процентов на нее будет "накручиваться" уже известная инфляция). Разумеется, при такой оценке важно учесть, что нормы дисконта у этих участников проекта могут быть разными.

8.5.5. Типичные ошибки при учете влияния инфляции на эффективность проекта

Также и много других собрать бы я мог доказательств,
Чтобы еще подтвердить несомненность моих рассуждений;
Но и следов, что я здесь лишь наметил, довольно,
Чтобы ты чутким умом доследовал все остальное.

Лукреций

Хотя необходимость учета влияния инфляции на эффективность проекта иногда еще дискутируется теоретиками и авторами методик, создатели компьютерных систем для инвестиционных расчетов давно уже не считают этот вопрос дискуссионным, и все основные компьютерные системы, существующие на российском рынке, такие, как *COMFAR* (производства *UNIDO* — Организации ООН по промышленному развитию), *Project Expert* (производства московской фирмы "*Pro-Invest Consulting*"), "Альт-Инвест" (производства санкт-петербургской консалтинговой фирмы "Альт"), ТЭО "ИНВЕСТ" (производства ИПУ РАН), а также некоторые другие предусматривают возможность учета инфляции. Однако этот учет в ряде случаев производится неудачными или даже просто ошибочными методами. Мы рассмотрим подробнее некоторые из них.

Замена дефлирования денежного потока преобразованием нормы дисконта. Как было показано в п. 8.5.1, при расчете ЧДД и индексов доходности дефлирование денежного потока эквивалентно введению специальной **номинальной** нормы дисконта $E_{инф}(k)$, связанной с "обычной" (реальной) нормой дисконта E формулами типа формул Фишера: $E_{инф}(0) = J_0 - 1$, $E_{инф}(k) = J_k(1 + E) - 1$ при $k>0$, $1 + E_{инф} = (1 + E)(1 + j)$. На этом основании некоторые методики рекомендуют записывать денежный поток в прогнозных ценах, дефлирования его не производить, а темп инфляции включать в норму дисконта. Именно такая идеология используется, например, в системе *COMFAR*.

Хотя эта идея ошибок не содержит, по нашему мнению, так поступать не следует. Дело в том, что при неравномерной инфляции ее темп (j) зависит от номера шага расчетного периода и при этом:

- постоянную норму дисконта приходится заменять переменной, что усложняет вычисления (тот же *COMFAR* их не предусматривает);

- в значительной степени утрачивается роль ВНД. Вследствие инфляции она приобретает неоправданно высокое значение (тем большее, чем выше инфляция), "очистить" ее от инфляции нелегко (во всяком случае, это специальная процедура, которая, кстати, также не предусмотрена системой *COMFAR*), и, наконец, ВНД уже не может (как это имеет место в большинстве, хотя и не во всех проектах) служить для оценки запаса устойчивости проекта;
- остаются искаженными (вследствие инфляции) недисконтированные показатели, такие, например, как ЧНД, простой (недисконтированный) срок окупаемости и др.

Все эти трудности не связаны с существом задачи. Их легко можно избежать, если не вводить в расчеты $E_{инф}$ по формуле Фишера, а в соответствии со схемой, изложенной в настоящей главе, сначала дефлировать денежный поток, а затем "работать" с ним, как с денежным потоком в постоянных ценах (без инфляции), используя для дисконтирования норму дисконта E.

Отдельно следует сказать о попытке использования в качестве $E_{инф}$ ставки рефинансирования Центробанка (такая попытка сделана в старых версиях системы "Альт-Инвест"). Здесь к общим недостаткам изложенного выше метода добавляется еще неявное предположение, что норма дисконта учитывает риск операций Центробанка, а также весьма неудачный с точки зрения прогноза способ задания нормы дисконта. Очевидно, так поступать не следует. Это уже прямая ошибка.

"Независимое" задание индексов цен $J_k(t_m,0)$. Практически все системы (кроме отчасти третьей версии системы *COMFAR*) построены так, что в них задаются сами индексы цен на продукты и ресурсы, а не их связь с общим индексом инфляции. Формально это не является ошибкой, но при практическом использовании таких систем чрезвычайно часто возникает "рассогласование" индексов цен, индексов изменения валютного курса, номинальных процентных ставок и общего индекса инфляции, что существенно искажает показатели эффективности проектов. Подобные рассогласования возникают прежде всего тогда, когда проектировщики рассматривают различные сценарии развития инфляции или/и пытаются подобрать предельные значения индексов общей инфляции, обеспечивающие эффективность проекта. Авторы не раз были свидетелями ошибок такого рода, совершаемых даже разработчиками, использующими собственные системы.

В то же время этих ошибок легко избежать, если задавать индексы цен по-другому. Например, часто целесообразно задавать на каждом шаге m не сами индексы цен и индексы общей инфляции (J_m), а отношения n_{km} темпов роста цены k-го продукта к темпу общей инфляции. После этого цепной индекс цены на продукт k на шаге m будет определяться

по формуле $J_{km} = 1 + n_{km}(J_m - 1)$, т. е. будет автоматически "следить" за индексом общей инфляции J_m. Для эксперта же оценить относительные значения индекса цены ничуть не труднее, чем их абсолютные значения, да еще для разных индексов общей инфляции. По тем же причинам целесообразно задавать в расчете реальные, а не номинальные процентные ставки, индексы внутренней инфляции иностранной валюты, а не непосредственно индексы изменения ее курса. Разумеется, при варьировании инфляции эксперт не обязан автоматически соглашаться с получаемыми индексами и процентными ставками, а может их корректировать, но, как показывает наша практика, указанный метод позволяет избегать грубых ошибок.

Дефлирование путем пересчета денежного потока в "твердую" валюту. Этот метод используется в ряде версий системы *Project Expert*. Вместо введения дефлятора $\frac{1}{J_G(t_m,0)}$, где $J_G(t_m, 0)$ — общий индекс инфляции, разработчики системы производят "дефлирование" денежного потока, переводя его в "твердую" валюту (например, в доллары) по прогнозному курсу. В качестве обоснования этой операции приводятся утверждения, что инфляция "твердых" валют мала и что результат, выраженный в "твердой" валюте, будет понятен инвестору.

Такое "дефлирование" некорректно. Величина ошибки связана при этом не только с внешней инфляцией "твердой" валюты (хотя и здесь за большое время "набегает" немало. Например, для $j_G \approx 3\%$ $GJ_{30} = 2{,}43$, а ведь 30 лет — не самая большая продолжительность проекта), но и с ее внутренней инфляцией, т. е. с падением покупательной способности иностранной валюты в России (с 1991 по 1997 год примерно в 10 раз). Конкретно, заменяя дефлирование переводом чистого дохода в "твердую" валюту, мы получим значение дефлированного потока на шаге m равным $\hat{\phi}'(m) = \frac{\phi^c(m)}{\chi(0)\cdot J_\chi(t_m,0)}$, тогда как должны были получить из формулы (8.11) правильное значение $\hat{\phi}(m) = \frac{\phi^c(m)}{GJ_m}$. Отношение этих величин с точностью до постоянного (а потому несущественного для оценки эффективности) множителя $\chi(0)$ будет равно $\frac{J_G(t_m,0)}{J_\chi(t_m,0)} = J_\$(t_m,0)\cdot I(t_m,0)$, т. е. произведению индексов внешней и внутренней инфляции иностранной валюты, которое может оказаться отнюдь не малым. В частности, в период существования достаточно узкого валютного коридора индекс роста валютного курса $J_\chi(t_m, 0)$ сохранял постоянную величину, и поэтому, как видно из полученной фор-

мулы, переход к иностранной валюте либо не учитывал эффекта этого коридора, либо вообще не приводил ни к какому дефлированию. Указанный метод "дефлирования" нехорош и по другой причине: он принципиально не учитывает влияние отклонения роста валютного курса от "правильного" на эффективность валютных потоков при реализации части продукции за рубежом с последующей продажей валюты. Но, как было показано в 8.5.1, это влияние достаточно существенно. Мы вернемся к этому вопросу в примере, рассматриваемом в главе 19.

Рассматриваемый способ дефлирования имеет и другой недостаток. Меняя общий индекс инфляции, можно легко подобрать наиболее невыгодный для реализации проекта сценарий развития инфляции, однако изменение валютного курса влияет на эффективность многовалютного проекта более сложным образом и найти наименее выгодный сценарий в этом случае намного труднее. К тому же прогноз общего индекса инфляции ничуть не труднее (скорее, наоборот), чем прогноз валютного курса.

Наконец, переход к "твердой" валюте провоцирует пользователя на часто совершаемую ошибку (хотя формально именно в ней указанный способ дефлирования "не виноват"). Чтобы читатель понял, что это за ошибка, ему предлагается ответить на следующий вопрос. Рассмотрим проект, осуществляемый только в рублях (иностранная валюта в нем полностью отсутствует) в условиях инфляции, выражающейся в том, что задается рост цен (рублевых) на продукцию и ресурсы. Следует ли както учитывать рост курса иностранной валюты для получения правильного значения показателей эффективности (ЧДД, ВНД)?

♦ ***Ответ:*** *следует. Поскольку в данной схеме дефлирование производится пересчетом денежного потока в иностранную валюту, т. е. делением элементов денежного потока на ее прогнозный курс, для получения правильного дефлирования (для одновалютного проекта это возможно; для многовалютного — вообще говоря, нет) необходимо задать индекс роста валютного курса равным прогнозному общему индексу инфляции независимо от существующего прогноза роста валютного курса. Ошибка, которую совершают очень многие пользователи, заключается в том, что для одновалютного проекта они вообще никак не задают рост курса иностранной валюты. В этом случае при переходе к ней элементы денежного потока делятся на постоянный курс, дефлирования вообще не происходит и показатели эффективности проекта оказываются завышенными тем больше, чем выше принимается рост цен вследствие инфляции.*

Глава 9

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТА В ЦЕЛОМ

Среди экономистов реальный мир нередко рассматривается как частный случай.
Наблюдение Хорнгрена

В этой главе мы рассмотрим особенности оценки общественной и коммерческой эффективности проекта в целом, т. е. с точки зрения единственного участника, реализующего проект за счет собственных средств. Поскольку схема финансирования здесь не учитывается[1], то общий подход к оценке эффективности ближе к ресурсному, чем к денежному (см. раздел 2.2). Это значит, что эффективность проекта в целом определяется тем, какие ресурсы и продукты и в каком количестве потребляются и производятся, а не тем, когда и как они оплачиваются. Для этого рассчитываются денежные потоки только от инвестиционной и операционной деятельности (как правило, в постоянных или дефлированных ценах). Естественно, что проверка условий финансовой реализуемости проекта становится ненужной и невозможной.

Нередко оценка производится, когда проект разработан лишь в самых общих чертах и исходная информация о его показателях ориентировочная. Такой расчет (экспресс-оценка эффективности) принципиально ничем не отличается и не должен отличаться от "обычного"!

[1] Иногда уже в самом начале проектирования схема финансирования или ее основные элементы известны (например, предусмотрено получение оборудования на условиях лизинга). Тогда описываемую далее методику расчетов необходимо соответственно скорректировать.

Различия здесь носят только чисто технический характер (укрупненный подсчет затрат и доходов) и обусловлены прежде всего ограниченностью сроков проведения экспресс-оценки[1]. Неполнота и неточность исходной информации при этом учитываются путем:

- разбиения расчетного периода на более крупные шаги;
- использования менее детальной разбивки затрат;
- применения упрощенных методов расчета тех статей доходов и расходов, которые несущественно влияют на эффективность проекта;
- использования существенно ограниченного перечня интегральных показателей эффективности проекта;
- завышения размеров запасов и резервов;
- укрупненной оценки устойчивости проекта (см. разделы 11.5 и 11.7).

9.1. Оценка общественной эффективности проекта

Salus populi suprema lex est (Благо народа — высший закон).

Цицерон

Сложность поведения людей и изменений в социальной жизни не позволяют надеяться на достижение той степени точности, какая присуща исследованиям в области ряда естественных наук.

Пол Самуэльсон

9.1.1. Общие положения

Показатели общественной эффективности инвестиционного проекта отражают эффективность проекта с точки зрения общества в предположении, что оно получает все результаты и несет все затраты, связанные с реализацией проекта, и позволяют оценить целесообразность расходования ресурсов (количество которых в экономике ограничено) именно на осуществление данного проекта.

Конечно, если бы реально существующий в России рынок, действующее законодательство и т. д. были бы идеальными, в частности фондовый рынок был безарбитражным, рынок товаров и услуг — рынком совер-

[1] Квалифицированные специалисты могут в отдельных случаях выполнить экспресс-оценку в сравнительно короткие сроки и с учетом более широкого круга факторов, однако подобная работа требует существенно более высокой оплаты.

шенной конкуренции (рынком Адама Смита), то расчет общественной эффективности мог бы производиться по рыночным правилам и ценам.

Однако не только в нестационарной экономике России, но и в благополучных промышленно развитых странах со стационарной рыночной экономикой реальный рынок весьма существенно отличается от рынка совершенной конкуренции. Обычно (во всех учебниках по микроэкономике) указываются следующие четыре группы факторов несостоятельности реального рынка:

- рыночная власть (монополии, олигополии, государственное вмешательство и др.);
- ассиметрия информации, которой располагают субъекты рынка (продавцы и покупатели);
- экстерналии (внешние последствия в экологической, социальной и др. сферах);
- общественные блага (блага коллективного пользования).

По указанным причинам при оценках общественной эффективности приходится учитывать указанные искажения, и поэтому при расчетах показателей общественной эффективности в денежных потоках:

- используется социальная (общественная) норма дисконта;
- отражается (с учетом требований раздела 1.7) стоимостная оценка последствий осуществления данного проекта в других отраслях народного хозяйства, в социальной и экологической сфере;
- в составе оборотного капитала учитываются запасы товарно-материальных ценностей и резервы денежных средств;
- производимая продукция (работы, услуги) и затрачиваемые ресурсы должны оцениваться в специальных *"экономических"*, или *"теневых"*, ценах (см. раздел 3.1).

Временно, впредь до введения нормативными документами подобных цен или методов их установления, стоимостную оценку производимой продукции и потребляемых ресурсов можно производить на основе следующих положений (несколько иные подходы к стоимостной оценке товаров и ресурсов в расчетах общественной эффективности изложены в [3]):

1) в цену реализуемой продукции и приобретаемых товаров, работ и услуг включаются НДС, налог на реализацию горючесмазочных материалов и экспортные пошлины, но не включаются импортные пошлины, таможенные сборы и акцизы;
2) стоимостная оценка товаров производится по-разному в зависимости от их роли во внешнеторговом обороте страны:
   - продукция, предназначенная для экспорта, оценивается по реальной цене продажи "на границе" (т. е. без учета таможенных сборов, акцизов и расходов на доставку зарубежному потребителю);

- импортозамещающий выпуск и импортируемые товары оцениваются по цене замещаемой продукции с учетом затрат на страхование и доставку. Для оценки импортируемых товаров могут быть использованы также соответствующие затраты в иностранной валюте, однако они должны быть пересчитаны во внутренние цены с помощью специального "теневого" обменного курса, отражающего соотношение между общей стоимостью товаров внешнеторгового оборота в ценах мирового рынка и той же стоимостью товаров во внутренних ценах;
- товары, предназначенные к реализации на внутреннем рынке, а также инфраструктурные услуги (расходы на электроэнергию, газ, воду, транспорт) оцениваются на основе рыночных цен;
- реализуемые или приобретаемые на внутреннем рынке товары, которые могут экспортироваться, оцениваются по максимальной из цен: внутреннего рынка (без НДС и акцизов) и цены "на границе" — в обоих случаях с учетом цены доставки;
- реализуемые или приобретаемые на внутреннем рынке импортозамещающие товары оцениваются по максимальной из цен: внутреннего рынка и цены замещаемого товара — в обоих случаях с учетом цены доставки;
- цена отсутствующей или недоступной на внутреннем и внешнем рынке (в частности, новой, не имеющей аналогов) продукции устанавливается проектом с учетом результатов маркетинговых исследований или по согласованию с основными потребителями. Особенности установления цены на такую продукцию, производимую для государственных нужд, изложены в разделе 16.3;

3) затраты труда оцениваются величиной заработной платы персонала (с установленными начислениями) исходя из *средней годовой заработной платы одного работника для РФ или для региона, в котором осуществляются затраты труда*[1]. Применительно к затратам малоквалифицированного труда в регионах с высоким уровнем безработицы оценка труда должна приниматься на уровне доходов ограниченно занятого трудоспособного населения региона;
4) по проектам, связанным с возможностью гибели людей или уменьшающим такую возможность (например, проекты строительства зданий в сейсмоопасных зонах или проекты улучшения движения на автомобильных дорогах), соответствующие потери учитываются на основе "теневой" стоимости человеческой жизни. Соответствующие нормативы в свое время были разработаны для оценки эффективности противопожарных мероприятий, однако к настоящему времени они устарели;

[1] Рекомендуется при наличии информации учитывать среднюю заработную плату работников соответствующих профессионально-квалификационных групп.

5) по проектам, обеспечивающим экономию свободного времени населения (как правило, такие проекты связаны с улучшением работы транспорта и связи), эта экономия учитывается в стоимостном выражении, для чего используется соответствующий норматив (для предварительных расчетов его можно принимать на уровне 50—100% средней часовой заработной платы по контингенту пассажиров данного вида транспорта);
6) используемые природные ресурсы (земельные участки, недра, лесные, водные ресурсы и др.) оцениваются в соответствии со ставками платежей, установленными законодательством РФ. Оценка таких ресурсов теоретически может быть произведена и на основе показателей проектов их оптимального использования, позволяющих определить альтернативную стоимость ресурсов (см. разделы 8.1 и 13.2; применительно к оценке нефтяных месторождений этот вопрос рассматривается в разделе 16.7);
7) налоги, сборы, отчисления, субсидии, дотации и т. п. ни в составе затрат, ни в составе доходов не учитываются (поскольку они представляют собой средства, переходящие от одного участника проекта, например предприятия, к другому, например государству). Аналогично не учитываются займы и платежи по ним.

9.1.2. Расчет денежных потоков и показателей общественной эффективности

Денежные потоки от операционной деятельности рассчитываются по объему продаж и текущим затратам. Внесение средств на депозиты и их вложения в ценные бумаги при этом не учитываются. Объем продаж определяется по шагам на основании табл. 5.5 с учетом в денежных притоках прочих доходов, в том числе выручки от продажи на сторону имущества и интеллектуальной собственности. В этих расчетах цены на продукцию, услуги и ресурсы принимаются в соответствии с п. 9.1.1.

В потоках от инвестиционной деятельности учитываются:

- вложения в основные средства на всех шагах расчетного периода, включая альтернативную стоимость вкладываемого имущества;
- затраты на ликвидацию имущества;
- изменения оборотного капитала (в данном случае запасов товарно-материальных ценностей и резервов денежных средств). Потребность в оборотном капитале рассчитывается при этом с учетом положений раздела 7.5 (в этих целях могут использоваться формулы приложения 5 Рекомендаций [77]).

Примером представления расчета общественной эффективности является табл. 9.1.

Таблица 9.1

ДЕНЕЖНЫЕ ПОТОКИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОБЩЕСТВЕННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТА

Показатели	Значения показателя по шагам расчетного периода		
	0	1	...
ОПЕРАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ			
1. *ДЕНЕЖНЫЕ ПРИТОКИ (сумма стр. 2–4)*			
2. Выручка от продаж конечной продукции			
3. Выручка от реализации выбывающего имущества, включая НДС			
4. Выручка от продаж патентов, лицензий и других нематериальных активов, созданных в ходе реализации проекта			
5. *ДЕНЕЖНЫЕ ОТТОКИ (стр. 6 + стр. 7)*			
6. Материальные затраты на реализацию проекта (оплата материалов, работ и услуг сторонних организаций)			
7. Затраты труда с отчислениями (экономическая оценка)			
8. Косвенные финансовые результаты (увеличение (+) или уменьшение (–) доходов сторонних организаций и населения, обусловленное реализацией проекта, увеличение (–) или уменьшение (+) бюджетных расходов на создание эквивалентного количества рабочих мест и т. п.)			
9. **ДЕНЕЖНЫЙ ПОТОК ОТ ОПЕРАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ $\phi^{o}(m)$ = стр. 1 – стр. 5 + стр. 8**			
ИНВЕСТИЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ			
10. Вложения в основные средства			
11. Увеличение (+) или уменьшение (–) оборотного капитала			
12. **ДЕНЕЖНЫЙ ПОТОК ОТ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ $\phi^{и}(m)$ = – (стр. 10 + стр. 11)**			
13. **ДЕНЕЖНЫЙ ПОТОК ПРОЕКТА $\phi^{и}(m) + \phi^{o}(m)$= стр. 9 + + стр. 12**			
14. То же в дефлированных ценах			
15. То же накопленным итогом, ЧНД (m)			
16. Срок окупаемости			
17. Коэффициент дисконтирования			
18. Коэффициент распределения			
19. Дисконтированный эффект (стр. 14 × стр. 17 × стр. 18)			
20. То же накопленным итогом, ЧДД (m)			
21. Срок окупаемости с учетом дисконтирования			
22. Внутренняя норма общественной эффективности			
23. Индекс доходности дисконтированных инвестиций			
24. Индекс доходности дисконтированных затрат			

ЧНД проекта отражается в последнем столбце строки 15, а ЧДД проекта — в последнем столбце строки 20 таблицы.

Как отметил академик Д.С. Львов (Экономика развития. М.: Экзамен, 2002. С. 471—472), по проектам, осуществляемым на основе межгосударственных соглашений, следует оценивать также ущерб для российской стороны в случае несвоевременной их реализации (для проектов международного характера такой ущерб может выразиться в определенных санкциях со стороны других государств).

9.2. Оценка коммерческой эффективности

У меня ничего нет, долгов множество, весь остаток завещаю бедным.

Франсуа Рабле

9.2.1. Общие положения

Оценка коммерческой эффективности основывается на следующих принципах:

- используются предусмотренные проектом (рыночные) постоянные или переменные цены на товары, услуги и материальные ресурсы;
- денежные потоки рассчитываются в тех же валютах, в которых проектом предусматриваются приобретение ресурсов и оплата продукции;
- заработная плата в составе операционных издержек принимается в размерах, установленных проектом (с учетом отчислений);
- если проект предусматривает одновременно и производство, и потребление некоторой продукции (например, производство и потребление комплектующих изделий или оборудования), то в расчете учитываются только затраты на ее производство, но не расходы на ее приобретение;
- при расчете учитываются налоги, сборы, отчисления и т. п., предусмотренные законодательством (с учетом льгот), в частности возмещение НДС за используемые ресурсы. Для построения отчета о прибылях и убытках следует приводить сведения о налоговых выплатах по каждому виду налогов;
- поскольку эффективность проекта в целом оценивается в предположении, что проект реализуется только за счет собственных средств (см. раздел 1.7), получение и погашение займов не учитываются ни в денежном потоке, ни в расчетах потребности в оборотном капитале;
- если проектом предусмотрено полное или частичное связывание денежных средств (депонирование, приобретение ценных бумаг

и пр.), то вложения и получение соответствующих сумм (например, внесение денег на депозит и закрытие депозитных счетов) учитываются соответственно в денежных оттоках и притоках от операционной деятельности;

- если проект предусматривает одновременное осуществление нескольких видов операционной деятельности, то в расчете учитываются затраты по каждому из них.

В качестве выходных форм для расчета коммерческой эффективности проекта рекомендуются таблица отчета о прибылях и убытках и таблица денежных потоков с расчетом показателей эффективности. Дополнительно может приводиться также прогноз баланса активов и пассивов по шагам расчетного периода (таблица балансового отчета).

9.2.2. Особенности расчетов денежных потоков

Обычно расчеты денежных потоков производятся в соответствии с методом "привязки к производству" (см. раздел 7.5). Основным притоком реальных денег от *операционной деятельности* является выручка от продаж, которая определяется только по конечной (реализуемой на сторону) продукции. Здесь важно, что объем реализуемой продукции не совпадает ни с объемом *оплаченной продукции* (если оплата осуществляется с задержкой или авансом), ни с объемом *произведенной продукции*, поскольку часть последней направляется на прирост запасов готовой продукции.

Затраты на производство и сбыт продукции определяются по данным табл. 5.6—5.7. При этом в целях расчета налогов и дивидендов разрабатывается таблица отчета о прибылях и убытках, примерный вид которой представлен в табл. 9.2. В таблице отражается также объем капиталовложений в основные средства, который может быть профинансирован за счет амортизации и прибыли.

Если проект предусматривает вложение денежных средств на депозиты или в ценные бумаги, соответствующие операции в отличие от расчетов общественной эффективности также учитываются в денежных потоках по операционной деятельности (см. раздел 5.4).

В денежных потоках *от инвестиционной деятельности* учитываются вложения в основные средства на всех шагах расчетного периода (включая затраты на ликвидацию имущества) и вложения в прирост оборотного капитала. Прирост оборотного капитала определяется на основе расчетов текущих активов и текущих пассивов (в соответствии с приложением 5 к Рекомендациям [77]) по состоянию на начало каждого шага[1].

[1] В предварительных расчетах и в проектах с малым объемом оборотных средств допускается приближенная их оценка как экспертно определяемой доли производственных издержек.

Таблица 9.2

ОТЧЕТ О ПРИБЫЛЯХ И УБЫТКАХ

Показатели	Значения показателя по шагам расчетного периода		
	0	1	...
1. Выручка от продаж за вычетом включаемых в цену налогов и сборов плюс внереализационные доходы (включая и доходы от операций с ценными бумагами)			
2. Внереализационные доходы (сумма строк 3÷6)			
3. Доходы от операций с ценными бумагами			
4. Полученные дивиденды			
5. Полученные проценты по договорам займа или кредита			
6. Другие доходы			
7. Произведенные издержки, учитываемые при исчислении налога на прибыль, всего			
В том числе: • Амортизационные отчисления из них — направляемые на инвестиции • Налоги (табл. 5.7) • Уплаченные проценты по займам			
8. Убытки прошлых периодов, относимые на данный период			
9. *Налогооблагаемая прибыль (налоговая база)* (стр. 1 + + стр. 2 – стр. 7 – стр. 8)			
10. Налог на прибыль			
11. Налог на полученные дивиденды			
12. Налог на полученные проценты по государственным и муниципальным ценным бумагам			
13. Чистая прибыль (стр. 9 – стр. 10 – стр. 11 – стр.12)			
14. То же накопленным итогом			
15. Расходы и отчисления из чистой прибыли (сумма строк 16÷20)			
16. Операционные расходы, не учитываемые при налогообложении*			
17. Отчисления в финансовые резервы			
18. Отчисления в резервный капитал			
19. Инвестиции, осуществляемые из прибыли			
20. Дивиденды, выплачиваемые акционерам			
21. Нераспределенная прибыль (стр. 13 – стр. 15)			
22. То же накопленным итогом			

* Сюда относятся, например, расходы на материальную помощь работникам и оплату их дополнительных отпусков, уплаченные проценты по займам (сверх установленных Налоговым кодексом пределов), часть расходов на ремонт основных фондов (в некоторых отраслях), а также платежи за превышение предельно допустимых объемов выбросов загрязняющих веществ.

9.2.3. Оценка коммерческой эффективности проекта в целом

Примерная форма представления расчета денежных потоков и показателей коммерческой эффективности проекта дана в табл. 9.3.

Таблица 9.3

ДЕНЕЖНЫЕ ПОТОКИ И ПОКАЗАТЕЛИ КОММЕРЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТА

Показатели	Значения показателя *по шагам* расчетного периода		
	0	1	...
ОПЕРАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ			
1. *ДЕНЕЖНЫЕ ПРИТОКИ — всего (сумма стр. 2—7)*			
2. Выручка от реализации конечной продукции			
3. Выручка от реализации выбывающего имущества			
4. Выручка от продаж патентов, лицензий и других нематериальных активов, созданных в ходе реализации проекта			
5. Возврат средств, ранее вложенных в ценные бумаги и депозиты			
6. Проценты по ценным бумагам и депозитам			
7. Возмещение НДС на приобретенное оборудование			
8. *ДЕНЕЖНЫЕ ОТТОКИ — всего (сумма стр. 9—12)*			
9. Материальные затраты на реализацию проекта (оплата материалов, работ и услуг сторонних организаций)			
10. Затраты труда с отчислениями (коммерческая оценка)			
11. Вложения средств в ценные бумаги и депозиты			
12. Налоги, включая налоги на прибыль (табл. 9.2)			
13. **Денежный поток от операционной деятельности $\phi^{o}(m)$ = стр. 1 — стр. 8**			
ИНВЕСТИЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ			
14. Вложения в основные средства (табл. 5.2)			
15. Изменение оборотного капитала (увеличение (+) или уменьшение (–))			
16. **Денежный поток от инвестиционной деятельности $\phi^{и}(m)$ = – (стр. 14 + стр. 15)**			
17. **ДЕНЕЖНЫЙ ПОТОК ПРОЕКТА $\phi^{и}(m)+\phi^{o}(m)$ = стр. 13 + + стр. 16**			
18. То же в дефлированных ценах*			
19. То же накопленным итогом, ЧД (m)			

Продолжение табл. 9.3

Показатели	Значения показателя по шагам расчетного периода		
	0	1	...
20. Срок окупаемости			
21. Коэффициент дисконтирования			
22. Коэффициент распределения			
23. Дисконтированный денежный поток (стр. 18 × стр. 21 × стр. 22)			
24. Интегральный коммерческий эффект, ЧДД (*m*)			
25. Срок окупаемости с дисконтом			
26. Внутренняя норма коммерческой эффективности (ВНД)			
27. Индекс доходности дисконтированных инвестиций (ИДД)			
28. Индекс доходности дисконтированных затрат			
29. Потребность в дополнительном финансировании (ПФ)			

* При расчете в постоянных ценах совпадает со строкой 17.

Денежные поступления и расходы, указываемые в этой таблице, определяются без налогов и сборов, включаемых в цену или исключаемых из издержек при определении прибыли. Потребность в дополнительном финансировании (строка 29) по большинству проектов оказывается равной или близкой к объему первоначальных инвестиций. ЧНД и ЧДД проекта отражаются соответственно в строках 19 и 24 последнего столбца.

Как уже отмечалось выше, эффективность проекта определяется для каждого участника и, следовательно, относится к участнику. Так как эффективность проекта "в целом" оценивается на том этапе, когда участники и схема финансирования проекта еще не определились, ее относят к *некоторому гипотетическому участнику:* участнику, осуществляющему весь проект как бы за счет собственных средств. Отсюда вытекает, что *при определении эффективности проекта "в целом" схему финансирования учитывать не следует.*

Существуют, однако, вполне "респектабельные" автоматизированные системы для расчетов, а также методики, использующие схему финансирования и в этом случае, особенно если в проекте участвует одна фирма. Такие методики неверны по существу, а их использование может приводить к парадоксальным (и неверным!) результатам. Покажем это на примере.

ПРИМЕР 9.1. Проект предусматривает в году 0 инвестиции 284, в том числе 164 за счет собственных средств и 120 за счет кредита. В следую-

щей таблице приведены данные о денежных потоках по проекту в условиях, когда кредитная ставка составляет 10% , а долг погашается равными долями в в последние три года. В таблице денежные притоки записаны со знаком "плюс", оттоки — со знаком "минус", а остальные значения — со своими знаками.

Показатели	Значения показателей по шагам расчетного периода					
	0	1	2	3	4	5
ИНВЕСТИЦИОННАЯ И ОПЕРАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ						
1. Инвестиции	−284	0	0	0	0	0
2. Доходы: выручка от продаж	0	210	210	210	210	210
3. Расходы, всего (стр. 4 − стр. 5 + + стр. 6)	0	−120	−121,2	−121,2	−121,2	−116,2
В том числе						
4. Материальные расходы, расходы на оплату труда и прочие расходы	0	−92	−92	−92	−92	−92
5. Суммы начисленной амортизации	0	16	16	16	16	16
6. Внереализационные расходы: проценты по займу (стр.19)	0	−13,2	−13,2	−13,2	−8,8	−4,4
7. Прибыль (стр. 2 + стр. 3)	0	88,8	88,8	88,8	93,2	97,6
8. Налоговая база	0	88,8	88,8	88,8	93,2	97,6
9. Налог на прибыль (24%)	0	−21,31	−21,31	−21,31	−22,37	−23,42
10. Денежный поток проекта "в целом" (стр. 1 + стр. 2 + стр. 4 + + стр. 9)	−284	96,69	96,69	96,69	95,63	94,58
ФИНАНСОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ						
11. Собственные средства	164	0	0	0	0	0
12. Взятие займа	120	0	0	0	0	0
13. Возврат долга	0	0	0	−44	−44	−44
14. Долг на начало года	120	132	132	132	88	44
15. То же на конец года	132	132	132	88	44	0
Проценты						
16. Начисленные (10% × стр. 14)	12	13,2	13,2	13,2	8,8	4,4
18. Капитализированные	12	0	0	0	0	0
19. Выплаченные (стр. 17 − стр. 16)	0	−13,2	−13,2	−13,2	−8,8	−4,4
20. Суммарное сальдо потоков	0	83,49	83,49	39,49	42,83	46,18

Для упрощения расчета в примере не учитываются налоги, кроме налога на прибыль.

Обрабатывая данные строки 9, можно получить, что по проекту в целом ЧД = 196,27, ВНД = 20,61%, простой срок окупаемости от начала

шага 0 составляет 3,94 года. Если дополнительно принять норму дисконта равной 10%, то для проекта "в целом" ЧДД = 80,49.

Пусть теперь условия кредита **ужесточились**: кредитная ставка повышена до 25% с прежним режимом возврата долга. Теперь денежный поток по проекту в целом станет следующим (по годам): -284; 102,52; 102,52; 102,52; 99,52; 96,52, а суммарное сальдо потоков на каждом шаге останется неотрицательным.

При этом ряд основных показателей эффективности проекта **улучшится**: ЧД = 219,60, ВНД = 22,99% а "простой" срок окупаемости — 3,77 года. Сложнее обстоит вопрос с ЧДД, но если полагать, что риск проекта в целом и, следовательно, его норма дисконта не меняются при изменении в достаточно широких пределах кредитной ставки, то при таком расчете значение ЧДД тоже повысится. В частности, при норме дисконта 10% ЧДД = 98,86. Эти результаты обусловлены уменьшением налога на прибыль из-за выведения из налоговой базы большей величины процентов.

Источником ошибки является неучет того обстоятельства, что эффективность всегда определяется для некоторого **субъекта.** В данном случае произошло смешение эффективности "проекта в целом" и эффективности участия в проекте. Субъект, для которого определяется первая эффективность, — гипотетическая фирма, осуществляющая весь проект за свой счет, а эффективность должна определяться по двум составляющим денежного потока.

Субъект, для которого определяется вторая эффективность, — реальная фирма, а эффективность должна определяться по потоку для участвующего в проекте собственного капитала этой фирмы.

Глава 10

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ УЧАСТИЯ В ПРОЕКТЕ

Эффективность участия в проекте оценивается обычно после того, как установлена эффективность проекта в целом. Процедура оценки здесь начинается с определения состава участников и схемы взаимоотношений между ними. После этого проект как бы распадается на отдельные "подпроекты", выполняемые каждым из участников в отдельности. Далее для каждого подпроекта формируются (относящиеся к соответствующему участнику) денежные потоки, на основе которых и оценивается эффективность и финансовая реализуемость проекта для каждого участника (кроме кредитующих организаций, требования которых по финансовой реализуемости и эффективности выражены в их согласии на предоставление кредита и в условиях этого кредита).

Если участников проекта (кроме банков) несколько, перед проектировщиками возникает сложная задача "распределения общего эффекта". На практике это может сводиться, например, к установлению цены, по которой один участник продает свою продукцию (работы, услуги) другому, либо доли прибыли или продукции, передаваемой одним участником другому. От решения подобной задачи зависят доходы и расходы (включая и налоги) всех участников, и проектировщик должен подо-

брать такое ее решение (т. е. по существу сформировать такой организационно-экономический механизм реализации проекта), которое сделало бы проект эффективным и финансово реализуемым для каждого из них. Именно этим объясняется необходимость проведения расчетов эффективности для всех участников проекта, а не только для заказчика проектной документации.

В общем случае задача формирования рационального организационно-экономического механизма реализации проекта плохо формализуема, и какого-либо общего метода ее решения нет, так что на практике параметры этого механизма приходится подбирать. Тем самым расчеты эффективности приобретают вариантный характер. Если какой-то из рассмотренных вариантов оказался (с точки зрения проектировщика) приемлемым, его необходимо согласовать с участниками проекта (а вдруг проектировщик плохо учел цели и интересы какого-либо участника, например неправильно задал для него норму дисконта?). С другой стороны, если рассмотренные варианты не обеспечили согласование интересов участников, это еще не дает оснований для отклонения проекта заказчиком (а вдруг попался неквалифицированный проектировщик и кому-то другому удастся сформировать совсем иной механизм взаимоотношений между участниками, позволяющий согласовать интересы? а вдруг плохие результаты получаются потому, что мы плохо сформировали состав участников и кого-то надо сменить?). Как видим, на втором этапе расчетов эффективности организационно-экономические вопросы приобретают существенное значение.

Если в проекте только один участник (кроме банка), оценка эффективности упрощается. Наиболее существенной здесь оказывается проблема определения рациональных размера и условий кредита (когда и сколько средств надо получить, сколько и по какому графику надо возвращать) — эта проблема должна решаться опять-таки в ходе вариантной проработки и последующего согласования с банком отобранного варианта.

Далее мы будем предполагать, что какой-то вариант организационно-экономического механизма реализации проекта сформирован, и рассмотрим, как оценивать эффективность и финансовую реализуемость проекта для одного из участников, отдельно — для коммерческих структур (предприятий) и отдельно — для государства.

Если бы все члены общества имели равные возможности выбора и принятия решений, если бы все были одновременно и наемными работниками, и нанимателями, сберегателями и инвесторами, фермерами и горожанами, проблема распределения могла бы не возникнуть...

Василий Леонтьев

10.1. Оценка эффективности участия предприятия в проекте

Финансирующие организации откажутся от вашего предложения, если его результаты не будут известны заранее.

Лемма Роки

10.1.1. Общие положения

Эффективность проекта с точки зрения предприятий — участников проекта характеризуется показателями эффективности их участия в проекте (применительно к акционерным предприятиям — показателями эффективности акционерного капитала). При их определении принимается, что возможности использования денежных средств не зависят от того, что эти средства собой представляют (собственные, заемные, прибыль и т. д.). Поэтому здесь учитываются денежные потоки от всех видов деятельности (инвестиционной, операционной и финансовой) и используется схема финансирования проекта. В частности, в притоки включаются заемные средства, в оттоки — платежи по займам. В расчетах данного типа предприятие не отделяется от его акционеров. Поэтому под собственными средствами предприятия понимаются средства его акционеров, а расчеты между предприятием и акционерами (выплаты дивидендов акционерам) не учитываются. Для проверки финансовой реализуемости проекта используется другой денежный поток, где в притоках учтены вложения собственных средств (т. е. дополнительные поступления от акционеров или от "внепроектной" деятельности предприятия), а из их оттоков исключены выплаты дивидендов.

При разработке проектов часто встречаются две ситуации:

1) объем поступающих внешних средств (например, займов) больше, чем требуется для финансирования проекта на данном шаге;
2) на некотором шаге требуется осуществить затраты, не покрываемые получаемыми на этом шаге доходами. В то же время эти затра-

ты могут быть покрыты доходами, полученными на предыдущих шагах.

В обеих ситуациях часть средств предприятия должна быть "зарезервирована". В этих целях необходимо создать "дополнительные фонды", в которые должны вкладываться избыточные средства с целью их расходования на последующих шагах (обычно предполагается, что такие фонды представляют собой срочные депозиты). В этом случае в денежных потоках учитываются оттоки в виде вложений в дополнительные фонды и притоки (поступления из дополнительных фондов, включая, например, проценты по депозитам при их закрытии). Заметим, что средства, вложенные в дополнительные фонды, обычно используются менее эффективно, чем свободные средства предприятия: например, процент по депозитам меньше, чем норма дисконта. Поэтому вложения в дополнительные фонды снижают эффективность проекта.

На этапах разработки ТЭО и экономического мониторинга расчеты рекомендуется проводить в переменных ценах (при предварительных расчетах можно ограничиться прогнозом общих темпов инфляции, предполагая инфляцию однородной; для более точных расчетов желательно прогнозировать динамику цен по видам ресурсов). В качестве *выходных форм здесь рекомендуются:*

- таблица отчета о прибылях и убытках предприятия;
- таблица денежных потоков и показателей эффективности;
- таблица для финансового планирования;
- таблица прогнозных финансовых показателей.

Обратим внимание, что оценивать эффективность участия в проекте следует лишь по отношению к тем потенциальным участникам проекта, которые еще не приняли решения о своем участии — соответствующие расчеты помогут убедить их дать свое согласие. Однако если какие-то предприятия (например, банки или поставщики сырья) уже дали свое согласие на участие в проекте на определенных условиях, выполнять для них эти расчеты нет необходимости — достаточно лишь учесть доходы и расходы других участников, связанные с выполнением указанных условий.

Для *акционерных* предприятий — участников проекта эффективность проекта может быть оценена также с точки зрения акционеров этих предприятий. В таких целях определяются показатели эффективности проекта *для акционеров*. Каждому типу акций (например, обыкновенным или привилегированным акциям) соответствует свой индивидуальный денежный поток, на основе которого рассчитываются показатели эффективности проекта по соответствующим группам

акционеров. В элементах этого денежного потока отражаются расходы и доходы акционеров, связанные с их вложениями в рассматриваемый тип акций. Такие расчеты носят ориентировочный характер, поскольку дивидендная политика устанавливается правлениями акционерных предприятий и собраниями акционеров, а не проектными материалами. В то же время расчеты эффективности проекта для акционеров необходимы как один из инструментов привлечения потенциальных акционеров к участию в проекте, и их рекомендуется проводить при следующих допущениях:

- учитываются притоки и оттоки денежных средств, относящиеся только к акциям, но не к их владельцам. В частности, не учитываются денежные потоки, возникающие при обороте акций на вторичном рынке, поскольку при этом меняется лишь владелец акции, но не приходящиеся на нее доходы;
- в притоках денежных средств отражаются выплаченные по акциям дивиденды, а также (в конце расчетного периода) сумма ранее нераспределенной прибыли и приходящаяся на эти акции часть выручки от реализации имущества ликвидируемого предприятия за вычетом расходов на ликвидацию;
- в оттоках денежных средств учитываются расходы на приобретение акций (в начале реализации проекта), налоги на дивиденды по акциям и на доход от реализации имущества ликвидируемого предприятия;
- норма дисконта для владельцев акций принимается равной норме дисконта для акционерного предприятия;
- на выплату дивидендов направляется вся чистая прибыль после расчетов с кредиторами и осуществления предусмотренных проектом инвестиций, а также после создания дополнительных фондов, финансовых резервов и отчислений в резервный капитал, предназначенных, в частности, для обеспечения финансовой реализуемости проекта и достижения нормального уровня финансовых показателей предприятия (см. п. 8.4.2) в последующий период. Соответствующий размер дивидендов (см. также табл. 6.1) является максимально возможным и при реализации проекта может быть уменьшен акционерами;
- при прекращении реализации проекта имущество предприятия распродается, а полученный доход и другие активы предприятия распределяются между акционерами.

При наличии иных требований со стороны акционеров в расчеты вносятся соответствующие коррективы.

10.1.2. Методика расчетов

Расчеты *эффективности участия предприятия в проекте* именуются также расчетами коммерческой эффективности проекта или расчетами эффективности собственного (акционерного) капитала. Методически они производятся во многом аналогично п. 9.2.3, однако при этом, во-первых, учитываются только денежные потоки конкретного предприятия — участника проекта, а во-вторых, изменяется состав учитываемых денежных потоков. Прежде всего в отличие от расчетов эффективности проекта в целом здесь дополнительно учитывается денежный поток от финансовой деятельности — получение и погашение займов (что, кстати, влияет и на размеры налога на прибыль). Вложение собственных средств и выплаты дивидендов в этом денежном потоке не учитываются.

Примечание. Такой метод оценки эффективности точно соответствует общему принципу учета реального движения денежных средств и известен в западной литературе под названием "метод *equity*" [51, 141, 142, 161, 162]. Наряду с ним имеются и иные предложения по формированию денежных потоков, однако они методически сложнее, менее наглядны[1] и обычно дают близкие результаты.

В случае если реализация проекта предполагает *долговременное* использование собственного имущества предприятия (например, внесенного акционерами в уставный капитал предприятия), в денежные оттоки по инвестиционной деятельности (в составе инвестиций в приобретение имущества) включается альтернативная стоимость вложенного имущества (единовременные альтернативные издержки). В момент прекращения использования этого имущества его (остаточная) альтернативная стоимость включается в приток денежных средств от инвестиционной деятельности — тем самым вкладываемое имущество в отличие от денежных средств рассматривается как объект инвестиций. В случае если проектом предусматривается *кратковременное* (не более 1—2 лет) использование собственного имущества, его целесообразно учитывать иначе — через поток текущих альтернативных издержек (как правило, в размере арендной платы по аналогичному имуществу за соответствующий отрезок времени). Принципы и порядок оценки альтернативных издержек по собственному имуществу предприятия более подробно рассматриваются в разделе 13.2 и п. 16.4.4.

При определении оборотного капитала учитываются все виды текущих активов и текущих пассивов, для чего можно использовать формулы приложения 5 к Рекомендациям [77]. В частности, здесь может воз-

[1] Например, некоторые из этих методов предполагают включение в денежные потоки так называемой "налоговой защиты", или "налогового зонтика" (экономии на налогах, возникающей, скажем, при использовании заемных средств). Точный расчет этого показателя в условиях "нелинейности" налоговой системы оказывается возможным только при удвоении расчетной работы: сначала надо рассчитать проект при условии использования только собственных средств, затем — при использовании займов и определить соответствующую экономию.

никнуть необходимость учесть то обстоятельство, что получение и погашение займов осуществляются в фиксированные моменты времени, а не синхронно с производством продукции. При использовании метода "привязки к производству" размер активов или пассивов по соответствующей статье "Расчеты по займам" определяется исходя из суммы платежа и разрыва во времени между средним моментом производства продукции (обычно середина шага) и моментом соответствующего платежа (или средним моментом, если таких платежей на шаге несколько). В то же время в бухгалтерском балансе задолженность по займу будет отражена в полном объеме — это еще раз подтверждает несовпадение методов проектного анализа и бухгалтерского учета.

Примерная форма представления расчетов эффективности участия предприятия в проекте дана в табл. 10.1.

Таблица 10.1

ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ УЧАСТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ В ПРОЕКТЕ

Показатели	Значения показателя по шагам расчетного периода		
	0	1	...
1. **Денежный поток от операционной деятельности $\phi^{o}(m)$ = стр. 2 – стр. 9**			
2. *ДЕНЕЖНЫЕ ПРИТОКИ — всего (сумма стр. 3–8)*			
3. Выручка от реализации конечной продукции			
4. Выручка от реализации выбывающего имущества			
5. Выручка от продаж патентов, лицензий и других нематериальных активов, созданных в ходе реализации проекта			
6. Поступления из дополнительных фондов, возврат средств, ранее внесенных на депозит и вложенных в ценные бумаги			
7. Проценты по депозитам и ранее приобретенным ценным бумагам			
8. Возмещение НДС на приобретенное оборудование			
9. *ДЕНЕЖНЫЕ ОТТОКИ — всего (сумма стр. 10–13)*			
10. Материальные затраты на реализацию проекта (оплата материалов, работ и услуг сторонних организаций)			
11. Оплата труда с отчислениями (коммерческая оценка)			
12. Вложения средств в дополнительные фонды, ценные бумаги и на депозиты			
13. Налоги, включая и налоги на прибыль			
14. **Денежный поток от инвестиционной деятельности $\phi^{u}(m)$ = стр. 19 – сумма стр. 15–18**			

Продолжение табл. 10.1

Показатели	Значения показателя по шагам расчетного периода		
	0	1	...
15. *Вложения в приобретение основных средств (исключая проценты по кредиту, выплаченные в ходе строительства) без учета альтернативной стоимости вложенного имущества**			
16. Расходы на выкуп имущества, полученного по договору лизинга			
17. Увеличение (+) или уменьшение (−) оборотного капитала			
18. Альтернативная стоимость вложенного имущества на момент начала его использования в проекте			
19. То же на момент прекращения его использования в проекте			
20. **Денежный поток от финансовой деятельности $\phi^{\circ}(m)$ = стр. 21 — стр. 24**			
21. *ДЕНЕЖНЫЕ ПРИТОКИ — всего (стр. 22 + стр. 23)*			
22. Субсидии (дотации)			
23. Взятие займов, *получение средств от выпуска долговых ценных* бумаг			
24. *ДЕНЕЖНЫЕ ОТТОКИ — всего (стр. 25 + стр. 26)*			
25. Погашение ранее полученных займов и процентов по ним			
26. Другие расходы по обслуживанию займов			
27. **Чистый доход от участия предприятия в проекте (чистый доход на собственный капитал, коммерческий эффект) $\phi^{\text{ч}}(m)+\phi^{\circ}(m)+\phi^{\Phi}(m)$= стр. 1 + стр. 14 + стр. 20**			
28. Чистый доход (коммерческий эффект) *в дефлированных* ценах**			
29. То же накопленным итогом			
30. Коэффициент дисконтирования α_m			
31. Коэффициент распределения γ_m			
32. Дисконтированный коммерческий эффект (стр. 28 × стр. 31 × × стр. 30)			
33. То же накопленным итогом			
34. Внутренняя норма эффективности участия в проекте (внутренняя норма коммерческой эффективности, эффективности собственного капитала)			
35. Индекс доходности дисконтированных инвестиций (ИДД)			
36. Индекс доходности дисконтированных затрат			

* Иногда по условиям инвестиционного кредита банк оплачивает определенные работы или услуги непосредственно их исполнителям, кредитор же рассчитывается только с банком. В этом случае по строке 15 инвестиционные расходы, оплаченные банком, не учитываются.

** При расчете в постоянных ценах совпадает со строкой 27.

ЧД и ЧДД предприятия от участия в проекте находятся соответственно в строках 29 и 33 последнего столбца таблицы. Момент окупаемости при этом определяется тем шагом, после которого накопленный чистый недисконтированный доход (строка 29) становится и остается неотрицательным.

В заключение обратим внимание на следующее важное обстоятельство. Допустим, что при некотором организационно-экономическом механизме реализации проекта мы рассчитали денежные потоки для всех участников проекта (включая и банки). Оказывается, *если мы просуммируем все эти денежные потоки, мы не получим денежного потока по проекту в целом* (одной из причин этого является нелинейность системы налогообложения и различие в ставках одних и тех же налогов у разных участников). Именно по этой причине эффективность проекта в целом еще не гарантирует возможности обеспечить его эффективности для каждого участника, а неэффективные в целом проекты могут оказаться эффективными для всех участников при правильном подборе системы взаимоотношений между ними (другое дело, что такие случаи на практике почти не встречаются).

10.2. Оценка финансовой реализуемости проекта

Инвестор отлично понимает, что если вы не можете сделать нормальный бизнес-план, то уж дело вы тем более не сможете поставить.

В. Краснова, А. Привалов

Стиральные машины ломаются только в процессе стирки.

Закон Йеджера

Финансовую реализуемость проекта для его участника необходимо оценивать тогда, когда он или другие участники сомневаются, хватит ли ему собственных и привлеченных средств для финансирования предусмотренных проектом затрат (поэтому, например, финансовую реализуемость проекта для кредитующего банка обычно не проверяют, хотя, по нашему мнению, это иногда стоило бы делать). Например, если проект частично финансируется государством, инвестору необходимо подтвердить, что в сочетании с собственными средствами такой поддержки окажется достаточно — в этом случае оценки финансовой реализуемости представляются необходимыми. С другой стороны, если инвестор не знает точно, сколько ему понадобится заемных средств, их величина может быть установлена в ходе вариантных оценок финансовой реализуемости проекта.

Оценка финансовой реализуемости проекта базируется на депозитной трактовке дисконтирования и отражает взаимодействие проекта со своим окружением. Напомним, что в разделе 6.4 такое взаимодействие описывалось с помощью депозита, на который вкладывались первоначальные достаточно большие собственные средства инвестора и все доходы от проекта и с которого снимались средства для финансирования проекта. Теперь мы уточним эту схему, учтя ограниченность и динамичность свободных средств инвестора. Для этого условно разделим всю его деятельность на внутреннюю, связанную с проектом, и внешнюю, с ним не связанную. Примем пока условно, что внешняя деятельность определяет для каждого года n размер C_n собственных средств, которые могут быть вложены в проект (включая и прирост оплаченного акционерного капитала), для определенности, в конце года.

Пусть Φ_n — чистый доход по проекту в году n. Будем считать теперь, что для внутренней деятельности выделен отдельный депозитный счет, с которого снимаются деньги на финансирование проекта и куда поступают доходы от него и от внешней деятельности. Пусть R_n — сумма средств на депозитном счете в конце года n, E — норма дисконта, совпадающая с (посленалоговой) процентной ставкой по депозитам. Тогда имеют место равенства

$$R_0 = C_0 + \Phi_0; \quad R_n = R_{n-1}(1+E) + C_n + \Phi_n. \tag{10.1}$$

Те же формулы будут справедливы, если свободные средства вкладываются не на депозит, а в иные, более доходные финансовые инструменты. Учитывая, что принцип рационального экономического поведения диктует вкладывать средства туда, где они дадут наибольший доход, под E надо понимать максимальную доходность альтернативных и доступных направлений вложений, т. е. ту же самую норму дисконта, которой инвестор пользуется для установления ЧДД.

Из равенства (10.1) легко получить, что в конце года n размер средств на депозитном счете (свободные денежные средства) будет равен *накопленному компаундированному чистому доходу (net compounded accumulated income)* (см. раздел 8.1) от проекта и внешней деятельности:

$$R_n = \sum_{m=0}^{n} (\Phi_n + C_n)(1+E)^{n-m}. \tag{10.2}$$

Остается заметить, что размер средств на депозитном счете всегда должен быть неотрицательным. Если же в каком-то году он оказался отрицательным, это значит, что собственных средств инвестора и доходов от проекта недостаточно для финансирования и мы должны оценить проект как финансово нереализуемый.

ПРИМЕР 10.1. Чистый доход по проекту (без учета вложений собственных средств) приведен в строке 1 следующей таблицы, вкладываемые собственные средства — в строке 2. Считается, что все притоки и оттоки относятся к концу года.

Показатели	Год 0	Год 1	Год 2	Год 3
1. Чистый доход от участия в проекте	−40,0	50,0	−65,0	80,0
2. Собственные средства инвестора	40,0	0,0	0,0	0,0
3. Коэффициент компаундирования за один шаг (год)	1,1	1,1	1,1	1,1
4. Свободные средства на начало года	0,0	0,0	50,0	−10,0
5. То же на конец года (стр. 3 × стр. 4 + + стр. 2)	0,0	50,0	−10,0	69,0

При $m>0$ (строка 5, год m) = (строка 6, год $m-1$); (строка 6, год m) = = (строка 5, год m) × (строка 3, год m) +... + (строка 1, год m) + (строка 2, год m). При $m = 0$ (строка 5, год m) = (строка 6, год m) = 0.

Нетрудно убедиться, что при $E = 0{,}1$ участие в проекте эффективно. Для оценки реализуемости в строках 3—5 рассчитаны размеры свободных денежных средств. Как видим, в году 2 свободных средств для проекта не хватает, он нереализуем, и исправить положение можно, лишь изменив схему финансирования.

Аналогично можно рассмотреть ситуацию, когда инвестор не вкладывает средства в проект, а, наоборот, забирает себе часть доходов в виде дивидендов — "забираемые" суммы можно учесть как отрицательные C_n. Отметим, наконец, что в отличие от оценки эффективности участия в проекте при оценке его реализуемости нельзя учитывать вложения собственного имущества, ибо оно не "конвертируется" в деньги, его нельзя положить на депозит. Поэтому проект, рассмотренный в примере 10.1, останется нереализуемым, даже если инвестор вложит в проект еще здание стоимостью 200. Поскольку в расчете чистого дохода от участия в проекте (строка 28 в табл. 10.1) величина альтернативной стоимости учтена в расходах, то при оценке финансовой реализуемости ее надо исключить.

Итак, мы видим, что финансовая реализуемость проекта определяется особым денежным потоком. Так же как и при оценке эффективности участия в проекте, он определяется по всем видам деятельности, однако дополнительно включает вложения собственных средств и расходы на выплату дивидендов, но не включает альтернативной стоимости вкладываемого имущества. Такой поток, тесно связанный с балансовым отчетом, называется [11] **денежным потоком для финансового планирования** (это название представляется нам неудачным, но оно достаточно широко используется). Таким образом, мы приходим к следующему выводу.

Проект будет **финансово реализуем** *(realizable financially)*, если, и только если, на любом шаге будут неотрицательными накопленные компаундированные (по депозитной ставке) сальдо денежного потока для финансового планирования за вычетом налога на прибыль от депозитного дохода.

В частности, *достаточным* условием финансовой реализуемости является неотрицательность накопленного (без учета разновременности) сальдо указанного денежного потока — такой критерий проще, и им часто пользуются, хотя иногда он может приводить к ошибочным выводам о нереализуемости проектов. Эти условия проверяются с помощью так называемой таблицы для финансового планирования, примерный вид которой представлен в табл. 10.2.

Таблица 10.2

ТАБЛИЦА ДЛЯ ФИНАНСОВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Показатели	Значения показателя по шагам расчетного периода		
	0	1	...
1. Длительность шага, лет (долей года)			
2. Денежный поток для оценки эффективности участия предприятия в проекте (стр. 28 табл. 10.1)			
3. Вложения собственных денежных средств (без учета альтернативной стоимости вкладываемого имущества)			
4. Альтернативная стоимость вкладываемого имущества на момент начала его использования (стр. 18 табл. 10.1)			
5. То же на момент прекращения использования (стр. 19 табл. 10.1)			
6. Выплаты дивидендов акционерам			
7. Денежный поток для финансового планирования, прирост свободных средств (стр. 2 + стр. 3 + стр. 4 − стр. 5 − стр. 6)			
8. То же накопленным итогом (накопленное сальдо)			
9. Депозитная ставка долей единицы			
10. Коэффициент компаундирования $(1 + \text{стр. } 9)^{\text{стр. } 1}$			
11. Свободные средства в начале шага (или в конце предыдущего)			
12. Свободные средства в конце шага (стр. 11 × стр. 10 + стр. 9)			

В практических расчетах условие финансовой реализуемости может иногда нарушаться. Это означает, что схему финансирования проекта нужно изменить, что приведет к формированию нового варианта проекта. Как правило, если проект эффективен, обеспечить его финансовую реализуемость можно следующими мерами:

- привлечение дополнительных собственных средств (от деятельности действующего предприятия, не связанной с оцениваемым проектом);
- изменение размеров и сроков вкладов на депозиты;
- изменение размеров займов и графиков их погашения, получение дополнительных займов;
- использование краткосрочных кредитов;
- получение налогового кредита;
- изменение условий взаиморасчетов с другими участниками проекта;
- изменение условий оплаты приобретаемых ресурсов и реализуемой продукции.

В заключение стоит рассмотреть внимательнее, насколько точна и адекватна оценка финансовой реализуемости проекта, получаемая изложенным выше способом. Ответ на этот вопрос определяется правильностью исходных предпосылок. А одна из них состоит в том, что свободные средства используются рационально, с максимальной эффективностью. Безусловно, это так, зато предположение о том, что такое использование обеспечивает доходность, равную норме дисконта, может быть оспорено. И действительно, наиболее эффективным направлением вложений в данный момент может быть, скажем, покупка ценных бумаг, погашаемых через 2 года, или внесение средств на депозит сроком на 2 года. Однако этими направлениями нельзя воспользоваться, если вкладываемые средства понадобятся для проекта через год. Положение усложнится еще больше, если учесть фактор риска. Проект сам по себе связан с риском. Если к тому же вкладывать свободные средства в рискованные направления, то риск проекта еще больше вырастет. В этой связи представляется оправданным несколько скорректировать оценку финансовой реализуемости, используя для компаундирования *безрисковую* норму дисконта, отражающую максимальную доходность альтернативных и доступных *безрисковых краткосрочных* направлений вложений. Более того, следует предусмотреть и некоторый "резерв" свободных средств на случай непредвиденных затрат (см. раздел 11.7).

10.3. Оценка эффективности проекта для акционеров

Акционеры — это ротозеи, которые смотрят, как уплывают их денежки.

Поль Декурсель

Примерная форма представления расчета показателей эффективности проекта для всей совокупности акционеров дана в табл.10.3. При этом взаиморасчеты акционеров не учитываются (ибо от того, что один акционер продал акцию другому, общая сумма их чистых доходов не меняется).

Таблица 10.3

ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТА ДЛЯ АКЦИОНЕРОВ

Показатели	Значения показателя по шагам расчетного периода		
	0	1	...
1. *ПРИТОК РЕАЛЬНЫХ ДЕНЕГ (стр. 2 + стр. 3 + стр. 4)*			
2. Максимальные дивиденды (чистая прибыль после расчетов с кредиторами, осуществления предусмотренных проектом инвестиций и других расходов)			
3. Ранее не распределенная прибыль, приходящаяся на данную группу акционеров			
4. Доходы от реализации активов в конце расчетного периода за вычетом расходов на ликвидацию			
5. *ОТТОК РЕАЛЬНЫХ ДЕНЕГ (стр. 6 + стр. 7 + стр. 8)*			
6. Расходы на приобретение акций			
7. Налог на дивиденды			
8. Налог на доход от реализации активов			
9. *ДЕНЕЖНЫЙ ПОТОК ПО АКЦИЯМ (стр. 1 – стр. 4)*			
10. То же в дефлированных ценах*			
11. Коэффициент дисконтирования			
12. Коэффициент распределения			
13. Дисконтированный денежный поток (стр. 9 × стр. 10 × стр. 11)			
14. То же накопленным итогом			
15. Внутренняя норма доходности проекта для акционеров			

* При расчете в постоянных ценах совпадает со строкой 9.

Если оценка эффективности производится раздельно по обыкновенным и привилегированным акциям, то исходными данными для такого расчета являются:

- соотношение стоимости обыкновенных и привилегированных акций;
- доходность привилегированных акций или ее отношение к доходности обыкновенных акций (любой из этих показателей определяет распределение общего объема дивидендов по типам акций).

Обратим особое внимание, что расчет эффективности проекта для акционеров можно проводить, когда хотя бы примерно определена дивидендная политика фирмы. В расчетах эффективности обычно принимается наиболее эффективная "остаточная дивидендная политика Линтнера": фирма должна выплачивать дивиденды только после того, как из полученной прибыли профинансированы все ее инвестиционные проекты. В частности, при оценке эффективности отдельного проекта рекомендуется принимать, что дивиденды выплачиваются в размере прибыли, остающейся после уплаты налогов, расчетов с кредиторами, осуществления предусмотренных этим проектом инвестиций и создания необходимых финансовых резервов. При этом если ранее сформированные резервы оказываются избыточными для последующих шагов расчетного периода, то на дивиденды может быть направлена и часть этих резервов (строка 3 таблицы).

10.4. Оценка создаваемых предприятий

1. Каждый может принять решение, располагая достаточной информацией.
2. Хороший руководитель принимает решение и при ее нехватке.
3. Идеальный — действует в абсолютном неведении.

Законы исходных данных Спенсера

Во многих случаях инвестиционные проекты предусматривают либо создание новых, либо расширение или диверсификацию существующих предприятий (в одном проекте таких предприятий может быть несколько). При этом настоящих или будущих собственников этих предприятий часто интересует, по какой цене они смогут продать свое предприятие в тот или иной момент времени, т. е. на том или ином шаге расчетного периода. Ответ на этот вопрос можно получить, производя оценку предприятия параллельно с расчетами эффективности рассматриваемого проекта.

При оценке предприятий следует учесть, что предприятия как объекты купли-продажи являются гораздо более уникальным товаром по сравнению со зданиями, оборудованием, земельными участками, сырьем, топливом или патентами. Поэтому часто трудно или невозможно подобрать приемлемые предприятия-аналоги, информацию по которым можно было бы использовать для оценки данного предприятия. Более того, на цену предприятия влияет гораздо большее число факторов, чем на цену обычных товаров, и измерение этих факторов представляет большие сложности. По этим причинам для оценки *действующих* предприятий обычно используется несколько различных методов, подробно излагаемых, например, в [30]. Однако между действующими и проектируемыми предприятиями есть важные различия:

- по проектируемому предприятию известны все его балансовые показатели и денежные потоки не только на момент оценки, но и на перспективу до конца расчетного периода. Поэтому чрезмерно упрощенные методы оценки, игнорирующие динамичность перспективных доходов действующих предприятий, оказываются неприменимыми. Так, они занизят стоимость предприятия, дающего малые доходы в первые 5 лет и большие доходы — в последующие 20 лет;
- оценка стоимости действующего предприятия производится на определенный момент времени (момент оценки). По проектируемым предприятиям их стоимость оценивается для каждого шага расчетного периода (возможно, кроме нескольких первых, когда предприятие еще только строится);
- по действующим предприятиям обычно разделяется основная и неосновная деятельность. В частности, при оценке исключаются или рассматриваются в особом порядке активы, не относящиеся к основной деятельности, такие, как кредиторская задолженность или прибыль от долевого участия в совместных предприятиях. По проектируемым предприятиям вся деятельность является в этом смысле основной (поскольку и предоставление кому-либо кредитов, и участие в совместном предприятии — это действия, предусмотренные проектом и определяющие его эффективность), а разделение активов по видам деятельности не производится;
- по проектируемому предприятию неизвестно, как будет оценивать рынок его акции в тот или иной момент времени;
- дивидендная политика проектируемого предприятия окончательно формируется только в ходе реализации проекта. На этапе оценки проекта она задается ориентировочно. Более того, если собственник предприятия вознамерится через некоторое время его продать, то это существенно повлияет на дивидендную политику предприятия в предшествующем периоде и даже в начале функционирования созданного предприятия. Поэтому в основу оцен-

ки проектирования предприятия не может быть положена намеченная в проектных материалах дивидендная политика.

В этой связи для оценки проектируемых предприятий могут быть использованы две группы методов: балансовые методы и методы, основанные на показателях денежных потоков. Ниже описываются некоторые наиболее простые из этих методов, удобные для использования в процессе оценки эффективности инвестиционных проектов. Важно иметь в виду, что при проведении расчетов с учетом инфляции стоимость предприятия может быть оценена двумя показателями — в дефлированных ценах и в переменных (прогнозных) ценах.

10.4.1. Оценка по балансовому собственному капиталу

Стоимость предприятия определяется величиной его собственного капитала, рассчитываемой в соответствии с проектируемым балансом предприятия на конец соответствующего шага расчетного периода. При этом ряд активов при необходимости *переоценивается*:

- основные средства и запасы товарно-материальных ценностей включаются в собственный капитал по цене возможной продажи;
- нематериальные активы (например, патенты или инвестиции в разработку новой продукции) включаются в расчет по прогнозируемой рыночной стоимости.

Если необходимо оценить стоимость предприятия и в прогнозных, и в дефлированных ценах, проектируемый баланс следует рассчитать в тех и других ценах. При этом могут быть учтены различия в динамике цен на отдельные виды активов.

Данный метод сравнительно прост для применения, но исходит из того, что *стоимость предприятия равна стоимости его имущества*. Такое предположение справедливо в ситуации, когда дальнейшее функционирование предприятия ведет лишь к росту убытков и его имущество должно быть распродано. Однако в "нормальной" ситуации предприятие стоит больше, чем можно выручить от продажи его имущества. Дело в том, что предприятие — это комплекс, объединяющий различные виды имущества, надлежащим образом подобранный и обученный персонал, определенную систему правления, функционирующий в рамках определенной достаточно устойчивой системы взаимоотношений с другими субъектами рынка. В результате при совместном функционировании отдельных видов имущества возникают *синергические эффекты*, повышающие совокупную стоимость предприятия против суммы стоимости его отдельных активов.

10.4.2. Оценка путем капитализации чистого дохода

Этот метод исходит из того, что на рынке складываются устойчивые отношения между стоимостью предприятий и приносимым ими чистым доходом (суммой чистой прибыли и амортизации). Расчет производится в два этапа. На *первом этапе* отбираются акционерные предприятия-аналоги и собирается информация о них за тот или иной отчетный год (если отчетный период отличен от года, то последующие формулы соответственно корректируются). По каждому из них рассчитывается *номинальная* ставка капитализации ($k_н$) по формуле

$$k_н = \frac{P + H + A + Z}{C + L},$$

где C — рыночная цена акционерного капитала (произведение средней цены одной акции и среднего числа выпущенных в обращение акций);
L — среднегодовая долгосрочная задолженность;
P — среднегодовая чистая прибыль предприятия (см. раздел 5.3);
H — уплаченный налог на прибыль;
A — среднегодовая сумма амортизационных отчислений;
Z — годовые расходы на выплату процентов по долгосрочным займам.

Используя информацию о темпе инфляции (j) в отчетном периоде, эту ставку по формуле Фишера можно пересчитать в *реальную* (k): $k = \frac{k_н - j}{1 + j}$. После этого показатели отдельных компаний-аналогов усредняются, что дает среднюю ставку капитализации, используемую при оценке проектируемого предприятия.

На *втором этапе* для каждого n-го года функционирования предприятия ($n = 0, \ldots, T$) определяются следующие показатели (в дефлированных ценах):

P_n — чистая прибыль предприятия;
H_n — налог на прибыль;
A_n — амортизационные отчисления;
Z_n — расходы на выплату процентов по долгосрочным займам;
L_n — долгосрочная задолженность предприятия на начало шага.

После этого оценивается стоимость C_m создаваемого предприятия (в дефлированных ценах) на начало каждого m-го года по формуле

$$C_m = \sum_{n=m}^{T} \frac{P_n + H_n + A_n + Z_n}{(1+k)^{n-m+1}} - L_m.$$

Пересчет этой стоимости в прогнозные цены производится путем умножения на базисный индекс инфляции.

10.4.3. Метод дисконтированного денежного потока

Стоимость предприятия на начало каждого m-го года C_m оценивается величиной приведенного к началу этого года интегрального чистого дохода за весь последующий срок функционирования предприятия. Расчет удобно производить по данным табл. 10.1:

$$C_m = \sum_{n=m}^{T} \frac{f_n \alpha_n}{\alpha_m},$$

где f_n —коммерческий эффект (чистый доход на собственный капитал) в n-м году в дефлированных ценах (табл. 10.1, стр. 28);
α_m, α_n — коэффициенты дисконтирования соответственно для m-го и n-го года.

10.5. Оценка эффективности проекта структурами более высокого уровня

Угол зрения зависит от занимаемого места.
Закон Майлса

10.5.1. Общие положения

Реализация проекта, как правило, затрагивает интересы структур более высокого уровня по отношению к непосредственным участникам проекта. Эти структуры могут участвовать в реализации проектов или, даже не будучи участниками, влиять на их реализацию. В этой связи рекомендуется оценивать эффективность проекта с точки зрения структур более высокого уровня, в частности:

- РФ, субъектов РФ, административно-территориальных единиц РФ (региональная эффективность);
- отраслей экономики, объединений предприятий, холдинговых структур и финансово-промышленных групп (отраслевая эффективность).

Расчет ведется по сумме денежных потоков от инвестиционной, операционной и частично от финансовой деятельности: учитывается схема финансирования проекта — поступление и выплата кредитов только со стороны среды, внешней по отношению к данной структуре. Особенности использования имущества на условиях аренды (лизинга) излагаются в разделе 16.5.

В денежных потоках не учитываются взаиморасчеты между участниками, входящими в рассматриваемую структуру, и расчеты между этими участниками и самой структурой. В то же время учитывается влияние реализации проекта на деятельность рассматриваемой структуры и входящих в нее других (сторонних) предприятий. Денежные потоки рассчитываются либо в постоянных, либо в дефлированных ценах. Условия финансовой реализуемости не проверяются. Выходными формами являются таблицы денежных потоков с расчетом показателей эффективности.

10.5.2. Расчет денежных потоков и показателей региональной эффективности

Показатели региональной эффективности отражают финансовую эффективность проекта с точки зрения соответствующего региона с учетом влияния реализации проекта на предприятия региона, социальную и экологическую обстановку в регионе, доходы и расходы регионального бюджета. В случае когда в качестве региона рассматривается страна в целом, эти показатели именуются также *показателями народнохозяйственной эффективности*. Расчет ведется аналогично расчету общественной эффективности, но при этом:

- используется региональная социальная (общественная) норма дисконта, которая может отличаться от федеральной;
- дополнительный эффект в смежных отраслях народного хозяйства, а также социальный и экологический эффекты учитываются только в рамках данного региона;
- при определении оборотного капитала помимо запасов учитываются также задержки платежей и пассивы по расчетам с внешней средой;
- стоимостная оценка производимой продукции и потребляемых ресурсов производится так же, как и в расчетах общественной эффективности, с внесением при необходимости региональных корректировок;
- в денежные притоки включаются также возникающие в связи с реализацией проекта денежные поступления (оплата произведен-

ной в регионе продукции, платежи по предоставленным регионом займам, поступления заемных средств, субсидий и дотаций, поступающие налоги) в регион из внешней среды (федерального центра, других регионов и входящих в них предприятий, иностранных источников);

- в денежные оттоки включаются также возникающие в связи с реализацией проекта платежи (за использованные ресурсы других регионов, оплата поступивших в регион ресурсов, предоставление займов, платежи по полученным займам, перечисление налогов) во внешнюю среду (в бюджет более высокого уровня, иностранным государствам, другим регионам);
- при использовании метода "привязки к производству" в оборотном капитале учитываются разрывы во времени между средними моментами осуществления этих платежей и производства продукции;
- при наличии необходимой информации учитываются изменения доходов и расходов, связанные с влиянием реализации проекта на деятельность других предприятий и население региона (косвенные финансовые результаты проекта).

Региональную эффективность, исчисленную для ситуации, когда в качестве региона выступает Российская Федерация, назовем *народнохозяйственной* (федеральной). Отметим ее основные отличия от общественной:

- народнохозяйственная эффективность определяется в соответствии с заданной схемой финансирования проекта, в то время как общественная — без учета этой схемы;
- при исчислении народнохозяйственной эффективности в качестве оттоков реальных денег учитываются платежи иностранным участникам проекта, в качестве притоков — поступления от иностранных участников, включая получаемые иностранные займы. При исчислении общественной эффективности эти денежные потоки рассматриваются как трансферты "внутри проекта" и потому не учитываются;
- при участии российской фирмы или государства в осуществлении проекта на территории иностранного государства общественная эффективность проекта в целом все равно должна определяться для подтверждения эффективности проекта в целом. Однако народнохозяйственная эффективность такого проекта будет существенно отличаться, поскольку в ней будет обычно отражена лишь незначительная часть денежных потоков по проекту. Отметим в этой связи, что расчеты эффективности по по-

добным проектам, выполняемые (за большие деньги) иностранными консультационными фирмами, как правило, не содержат показателей эффективности проекта для России в целом или хотя бы для российских участников проекта, а потому нуждаются в доработке.

Примерная форма расчета региональной эффективности дана в табл. 10.4.

Таблица 10.4

ДЕНЕЖНЫЕ ПОТОКИ И ПОКАЗАТЕЛИ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТА

Показатели	Значения показателя по шагам расчетного периода		
	0	1	...
ИНВЕСТИЦИОННАЯ И ОПЕРАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ			
1. Совокупный приток реальных денег по инвестиционной и операционной деятельности предприятий — участников проекта в регионе (без учета их взаимных выплат)			
2. Обусловленные реализацией проекта поступления налогов, сборов и т. п. в бюджет региона			
3. Совокупный отток реальных денег по инвестиционной и операционной деятельности предприятий — участников проекта в регионе (без учета их взаимных выплат)			
4. Косвенные финансовые результаты, выражаемые в денежной форме (изменение доходов сторонних организаций и населения, обусловленное реализацией проекта, изменение бюджетных расходов на создание эквивалентного числа рабочих мест и т. п.)			
5. Стоимостная оценка социальных и экологических последствий реализации проекта для региона			
6. *ДЕНЕЖНЫЙ ПОТОК ОТ ИНВЕСТИЦИОННОЙ И ОПЕРАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ — всего (стр.1 + стр.2 – стр.3 + стр. 4 + стр. 5)*			
ФИНАНСОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ			
7. *ДЕНЕЖНЫЕ ПРИТОКИ (стр. 8 + стр. 9)*			
8. Субсидии, дотации из внешней среды			
9. Получение из внешней среды займов и средств от выпуска долговых ценных бумаг			
10. *ДЕНЕЖНЫЕ ОТТОКИ (стр. 11 + стр. 12)*			
11. Возврат во внешнюю среду и обслуживание долгов			
12. Выплата дивидендов во внешнюю среду			
13. *ДЕНЕЖНЫЙ ПОТОК ОТ ФИНАНСОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ — всего (стр. 7 – стр. 10)*			

Продолжение табл. 10.4

Показатели	Значения показателя по шагам расчетного периода		
	0	1	...
14. *ДЕНЕЖНЫЙ ПОТОК ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ (стр. 6 + стр. 13)*			
15. То же в дефлированных ценах*			
16. То же накопленным итогом, ЧД (*m*)			
17. Коэффициент дисконтирования			
18. Коэффициент распределения			
19. Дисконтированный региональный эффект (стр.15 × стр.17 × × стр.18)			
20. То же накопленным итогом, ЧДД (*m*)			
21. Внутренняя норма региональной эффективности (ВНД)			
22. Индекс доходности капиталовложений			
23. Индекс доходности дисконтированных затрат			

* При расчете в постоянных ценах совпадает со строкой 15.

ЧД проекта отражается в последнем столбце строки 16, а ЧДД проекта — в последнем столбце строки 20 таблицы.

10.5.3. Расчет денежных потоков и показателей отраслевой эффективности

При оценке эффективности проекта рекомендуется учитывать, что предприятия-участники могут входить в состав более широкой структуры, например:

- отрасли или подотрасли народного хозяйства;
- совокупности предприятий, образующей единые технологические цепочки;
- финансово-промышленной группы;
- холдинга или группы предприятий, связанных отношениями перекрестного акционирования.

Влияние реализации проекта на затраты и результаты соответствующей структуры (далее — отрасли) характеризуется показателями отраслевой эффективности. При расчете этих показателей:

- учитывается влияние реализации проекта на деятельность других предприятий данной отрасли (косвенные отраслевые финансовые результаты проекта);
- в составе затрат предприятий-участников не учитываются отчисления и дивиденды, выплачиваемые ими в отраслевые фонды;
- не учитываются взаиморасчеты между входящими в отрасль предприятиями-участниками (трансферты внутри отрасли)[1];
- не учитываются проценты по кредиту, предоставляемому отраслевыми фондами участвующим в проекте предприятиям отрасли.

Расчеты показателей отраслевой эффективности производятся аналогично расчетам показателей эффективности участия предприятий в проекте.

10.6. Оценка бюджетной эффективности

Взимание налогов — это искусство ощипывать гуся так, чтобы получить максимальное количество перьев с минимумом писка.

Жан-Батист Кольбер

10.6.1. Общие положения

Показатели бюджетной эффективности инвестиционного проекта отражают влияние результатов осуществления проекта на доходы и расходы бюджетов всех уровней и определяются на основе расчета притоков (поступлений) и оттоков (расходов) бюджетных средств. Основу бюджетных поступлений составляют притоки средств от взимания налогов, акцизов, пошлин и сборов, установленных действующим законодательством (включая плату за природные ресурсы и подоходный налог с персонала создаваемых предприятий). Возмещение НДС по основным средствам, приобретенным в ходе реализации проекта, после ввода их в эксплуатацию рассматривается либо как уменьшение бюджетных поступлений, либо как дополнительные расходы бюджета.

Возможны три типа расчетов бюджетной эффективности. В расчетах первого типа, выполняемых обычно по крупным проектам федерального значения, проект оценивается с точки зрения так называемо-

[1] Поэтому, в частности, если проект предусматривает, что одно предприятие отрасли продает свою продукцию другому, реализующему продукцию на свободном рынке, то в расчетах учитываются: затраты первого предприятия, затраты второго (кроме расходов на закупку продукции первого) и выручка от реализации конечной продукции второго предприятия.

го "расширенного правительства", включающего федеральный бюджет, бюджеты субъектов Федерации, местные бюджеты и внебюджетные фонды. Расчет бюджетной эффективности занимает при этом одну таблицу. В расчетах второго типа проект оценивается только с точки зрения консолидированного бюджета, без учета внебюджетных фондов. Наконец, в расчетах третьего типа эффективность проекта оценивается раздельно по видам бюджетов. Такого рода расчет необходим, например, при оценке проектов развития дорожной сети (здесь важно знать, например, как повлияет проект на доходы и расходы местных бюджетов и дорожного фонда).

При определении бюджетной эффективности учитываются формы участия бюджетных средств в финансировании проекта, в том числе:

- предоставление бюджетных (в частности, государственных) ресурсов на условиях закрепления в собственности соответствующего органа управления (в частности, в федеральной государственной собственности) части акций акционерного общества, создаваемого для осуществления проекта. В этом случае учитываются отток предоставленных бюджетных средств и приток в бюджет (по шагам расчетного периода) дивидендов по указанным акциям;
- предоставление бюджетных ресурсов в виде инвестиционного кредита, а также кредитов ЦБ РФ, региональных и уполномоченных банков отдельным участникам проекта, выделяемых в качестве заемных средств, подлежащих компенсации из бюджета. В этом случае учитываются отток предоставленных бюджетных средств и приток в бюджет (по шагам расчетного периода) сумм возвращаемого кредита и процентов по нему;
- предоставление бюджетных средств на безвозмездной основе (субсидирование). В этом случае учитывается только денежный отток в объеме предоставленных средств;
- бюджетные дотации, связанные с проведением определенной ценовой политики и обеспечением соблюдения определенных социальных приоритетов. В этом случае в оттоке денежных средств учитываются только дотации (по шагам расчета);
- налоговые кредиты, заключающиеся в частичном или полном освобождении от тех или иных видов налогов в течение начальных шагов расчета (налоговые каникулы) с последующим возмещением невыплаченных сумм и выплатой процентов по ним. В этом случае дополнительных оттоков средств не возникает, притоки же в период налоговых каникул уменьшаются на сумму освобождения от налогов, а по истечении налоговых каникул увеличиваются на ту же сумму и на проценты по ней;
- налоговые и таможенные льготы, не предусматривающие возмещения сумм освобождения от налогов и отражающиеся в умень-

шении поступлений от налогов и сборов. В этом случае оттоков средств также не возникает, но уменьшаются их притоки.

Притоками денежных средств при расчете показателей бюджетной эффективности являются:

- поступления налогов, акцизов, пошлин, сборов и отчислений во внебюджетные фонды;
- доли акционерного дохода, соответствующие объему бюджетных средств;
- погашение бюджетных кредитов и процентов по ним;
- эмиссионный доход от выпуска ценных бумаг под осуществление проекта;
- доходы от лицензирования, конкурсов и тендеров на разведку, строительство и эксплуатацию объектов, предусмотренных проектом;
- комиссионные платежи Минфину России за сопровождение иностранных кредитов;
- другие выплаты в бюджет, в том числе за предоставляемую поддержку.

Отдельно рекомендуется учитывать государственные гарантии инвестиционных рисков. Дополнительным притоком в этом случае служит плата за гарантии. При оценке эффективности проекта с учетом факторов неопределенности в отток денежных средств включаются выплаты по гарантиям при наступлении страховых случаев (см. раздел 11.4).

При оценке бюджетной эффективности проекта учитываются также изменения доходов и расходов бюджетных средств, обусловленные влиянием проекта на сторонние предприятия и население, если проект оказывает на них влияние, в том числе:

- прямое финансирование предприятий, участвующих в реализации проекта;
- изменение налоговых поступлений от предприятий, деятельность которых улучшается или ухудшается в результате реализации проекта;
- выплаты пособий лицам, остающимся без работы в связи с реализацией проекта (в том числе при использовании импортного оборудования и материалов вместо аналогичных отечественных);
- выделение из бюджета средств для переселения и трудоустройства граждан в случаях, предусмотренных проектом.

По проектам, предусматривающим создание новых рабочих мест в регионах с высоким уровнем безработицы, в притоке бюджетных средств учитывается экономия капиталовложений из федерального бюджета или бюджета субъекта Федерации на выплату соответствующих пособий. По

проектам, предусматривающим закупку производимой продукции для государственных нужд, учитывается также экономия бюджетных расходов на такую закупку по сравнению с альтернативными вариантами закупки той же продукции (например, приобретение ее по импорту или закупка на действующих предприятиях по более высоким рыночным ценам). Особенности такого учета рассмотрены в п. 16.4.4.

Расчеты бюджетной эффективности обычно производятся методом "привязки к производству". В этом случае бюджетная поддержка проекта на каждом шаге (т. е. бюджетные расходы) точно совпадает с денежными поступлениями соответствующему участнику проекта. Аналогично, размеры уплачиваемых участником налогов будут точно совпадать с соответствующими доходами бюджета. Поэтому расчеты бюджетной эффективности выполняются на основе предварительно проведенных расчетов эффективности участия в проекте. В то же время необходимо учитывать тот факт, что некоторые платежи в бюджет (например, налог на имущество) уплачиваются не синхронно с производством продукции. В расчетах эффективности участия в проекте это отражается показателями изменения оборотного капитала. Эти же показатели (естественно, с противоположным знаком) должны включаться и в расчеты бюджетной эффективности. Теперь они будут отражать изменение бюджетных активов, т. е. задолженности участников проекта перед бюджетом (например, когда налог на пользователей автомобильных дорог уплачивается через 1,5 месяца после получения выручки), и бюджетных пассивов, т. е. задолженности бюджета перед участниками (например, когда продукция, поставленная по государственному заказу, оплачивается с задержкой).

В разделе 3.1 отмечалось, что в ряде случаев проекты могут предусматривать применение трансфертных цен. Если такие цены применяются вертикально интегрированными компаниями типа НК "ЛУКойл", которые приобретают статус консолидированного налогоплательщика, то это может привести к уменьшению поступлений в региональный бюджет. С этих позиций нельзя априори рассматривать любой инвестиционный проект, финансируемый без государственной поддержки, выгодным с точки зрения регионального бюджета. В качестве выходной формы рекомендуется таблица денежного потока бюджета с определением показателей бюджетной эффективности.

10.6.2. Последовательность и построение расчетов

Основой для расчета показателей бюджетной эффективности являются суммы налоговых поступлений в бюджет и выплат для бюджетов различных уровней, определяемые с использованием табл. 5.5 и 5.7

(в доходы бюджетов включается, кроме того, подоходный налог на заработную плату). Если проект предусматривает использование иностранных займов, то в доходах бюджета учитываются платежи Центробанку РФ за сопровождение таких займов. На основе указанной информации составляются денежные потоки для определения бюджетной эффективности и рассчитываются обобщающие показатели бюджетной эффективности проекта по примерной форме табл.10.5.

Таблица 10.5

БЮДЖЕТНЫЕ ДЕНЕЖНЫЕ ПОТОКИ И РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЮДЖЕТНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Показатели	Значения показателя по шагам расчетного периода		
	0	1	...
1. Поступления в бюджет (включая налоги, сборы и т. п., возврат займов и процентов по ним, дивиденды по акциям, находящимся в собственности региона)			
2. Расходы бюджета (включая субсидии, дотации, займы и расходы на приобретение акций)			
3. Прирост оборотного капитала			
4. Бюджетный эффект (чистый доход бюджета) (стр.1 – стр. 2 – стр. 3)			
5. Дефлированный бюджетный эффект*			
6. То же накопленным итогом			
7. Срок окупаемости (без учета дисконтирования)			
8. Норма дисконта			
9. Коэффициент дисконтирования			
10. Коэффициент распределения			
11. Дисконтированный бюджетный эффект (стр. 4 × стр. 8 × стр. 9)			
12. То же накопленным итогом			
13. Срок окупаемости (с учетом дисконтирования)			
14. Внутренняя норма бюджетной эффективности (ВНДб)			

* При расчете в постоянных ценах совпадает со строкой 3.

ЧД бюджета отражается в последнем столбце строки 5, а ЧДД бюджета — в последнем столбце строки 11 таблицы. ВНД бюджета и срок окупаемости целесообразно определять только в том случае, если чистый доход бюджета на первых шагах расчетного периода отрицателен.

Глава 11

НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ И РИСК: ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ И ПРИБЛИЖЕННЫЕ МЕТОДЫ УЧЕТА

Природа может скрывать информацию, ее бывает трудно понять, но считается, что она не лжет преднамеренно.

Оскар Моргенштерн

Вопросы учета неопределенности и риска рассматриваются в двух главах. В этой главе излагается общая схема оценки проектов в условиях неопределенности; вводятся основные понятия и излагаются наиболее простые приближенные методы расчетов. Более точные методы учета различных (но не всех возможных) видов неопределенности приводятся в главе 12. Там же рассматривается один из наиболее сложных вопросов — учет факторов неопределенности путем корректировки нормы дисконта.

11.1. Общее понятие о неопределенности и риске

Если тебе хочется такси, а судьба предлагает автобус — выбирай автобус, ибо он следует по расписанию.

Козьма Прутков—инженер, мысль № 90

Для оценки эффективности инвестиционных проектов выше приводились соответствующие расчетные формулы, иногда — достаточно простые, иногда — довольно сложные. Однако у всех этих формул есть одно общее свойство — проводить расчеты по ним можно только в том случае, если все входящие в них показатели известны *точно*. Но именно это обстоятельство всегда являлось основой возражений против любых методик определения экономической эффективности, примерно таких: "чтобы рассчитать эффект по такой формуле, надо знать, сколько будет произведено продукции 10 июня 2003 г. и по какой цене она в этот день будет продаваться. Но ведь мы этого не знаем, поэтому формула, для которой нужна подобная информация, для расчетов неприменима". В еще более открытом виде эта мысль высказывается экономистами-практиками, привыкшими делать выводы на основе отчетно-статистической информации: *"Расчетная формула должна включать только те показатели, которые имеются в существующей отчетности"*. Попробуем разобраться с этими возражениями.

Начнем с того, что мы оцениваем эффективность проекта не тогда, когда он завершился, а на том этапе, когда один или несколько экономических субъектов еще не приняли решения — участвовать им в реализации проекта или нет. Задача оценки здесь — обосновать выгодность такого участия, доказать этим субъектам, что участие в проекте отвечает их целям и интересам. Для этого надо оценить *последствия* реализации проекта. Но ведь проект еще не реализован, стало быть, и последствия его еще не наступили. Поэтому никакой отчетной информации об этих *последствиях нет и быть не может*. Это значит, что ни одно из значений показателей, используемых при оценке эффективности проекта, не может быть отчетным в принципе.

На это можно возразить, что аналогичные проекты уже где-то реализовались, подобные объекты строились, сходная технология испытывалась и в расчетах необходимо использовать соответствующую отчетность. Но это возражение неубедительно. Да, реализовались проекты *с тем же названием*, строились объекты *с тем же названием* и назначением, может быть, даже по тому же типовому проекту, на опытных установках проводились *те же технологические процессы*. Но вот *тот же проект* ранее не реализовался! Почему? А потому что проект — это не

объект, не технологический процесс и уж тем более не название. Как мы отмечали выше, один проект (или вариант проекта) может отличаться от другого и составом участников, их целями и интересами, организационно-экономическим механизмом их взаимодействия, наконец, внешней средой. Не забудем и про качество отчетности о реализованных проектах. Сколько раз уже было в нашей истории, что результаты испытаний новой технологии (препарата, оборудования) искажались (как в ту, так и в другую сторону) специально подобранной комиссией. В подобных ситуациях разработчики проекта вынуждены давать свою собственную оценку имеющимся в отчетности данным, принимая их во внимание, но не абсолютизируя. И именно по этой причине между имеющейся отчетностью и цифрой, проставленной в проектных материалах, стоят знания, опыт и интуиция проектировщика, а в описаниях проектных расчетов появляются выражения типа "по данным проведенных испытаний, указанный показатель составляет примерно столько-то. Однако, учитывая такие-то обстоятельства, можно принять, что в условиях реализации данного проекта он будет на столько-то процентов выше". Эти рассуждения показывают, что рассчитывать эффективность, опираясь *только* на отчетно-статистическую информацию, в принципе невозможно. Но если нельзя опереться на отчетную информацию, то какая другая может ее заменить? Ответ на этот вопрос очевиден и в то же время сложен — оценка экономической эффективности должна опираться *только на информацию, содержащуюся в проектных материалах*. Иными словами, информация, содержащаяся в проектных материалах (проектная информация), — это самостоятельный вид информации, требующий собственных методов получения, анализа и обработки.

С другой стороны, каждый раз, когда какой-то показатель оценивается человеком (мы имеем в виду не только экспертные оценки, но также и фиксацию и оценку "физически измеряемых" величин), неизбежны ошибки, большие и малые, умышленные и неумышленные (классификация ошибок, связанных со сбором и обработкой социально-экономической информации, дана в [24, 25]). Если оценка эффективности должна опираться только на проектную информацию, то как убедиться, что она точна и достоверна? Ответ на этот вопрос должна дать экспертиза. Выше мы уже говорили, что суть экспертизы — подвергать все сомнению. Рассмотрев обоснования каждого показателя, эксперты должны признать их правильными, неправильными или требующими уточнения, рекомендовать использовать дополнительную информацию и, в конце концов, дать свою собственную оценку этому показателю. *Изменение значения любого проектного показателя не только влияет на эффективность проекта, но и по существу означа-*

ет переход к другому варианту проекта. Другими словами, если хоть одно из замечаний экспертизы правильно, то проект в целом должен быть пересмотрен. После того как это будет сделано, мы получим другой вариант проекта и его эффективность придется оценить заново. Однако пока этого не сделано, нам придется принять, что *все показатели в проектных материалах точны и обоснованны.* Иными словами, здесь в полной мере должна действовать презумпция невиновности.

> **Презумпция невиновности:** проектные показатели считаются точными и обоснованными, пока надлежащим образом не установлено, что это не так.

Итак, при оценке эффективности проекта мы вынуждены опираться только на проектную информацию, предполагая ее точной и достоверной. Но как при этом поступать, если разработчики проекта понимают, что значения отдельных показателей *неточные*, и даже указывают, в каких пределах они могут изменяться? Мы рассмотрим этот вопрос в полном объеме в последующих разделах, пока же можно сказать только одно: если некоторый показатель оценен в проекте "в интервальной форме", то в расчете эффективности следует учесть указанные в проектных материалах *границы* соответствующих интервалов и *эти границы, так же как и иные проектные показатели, должны рассматриваться как* точные и обоснованные (например, если цена продукции по проекту А в проектных материалах указана в размере 200, а по проекту Б о ней сказано, что она колеблется в пределах от 180 до 220, то цифры 200, 180 и 220 должны рассматриваться как точные; рассмотрение проекта Б показывает, что точность *информации* — не то же самое, что точность *цены* продукции). Точно так же в ситуации, когда оценщик хочет учесть в расчете эффективности возможность случайных сбоев, отказов оборудования, аварий или стихийных бедствий, он должен ввести в расчеты вероятности соответствующих событий. Естественно, что такие вероятности должны быть определены и обоснованы в проектных материалах и, выполняя расчеты, надо рассматривать их как точные и обоснованные. Уже эти примеры показывают, что оценка проектов в условиях неопределенности предполагает наличие в проектных материалах дополнительной информации "об этой неопределенности", которая (так же, как и иная проектная информация) должна рассматриваться как точная и обоснованная.

Какого рода неопределенность, какой и чей риск должны учитываться в расчетах эффективности? Например, вы решили завтра прогуляться с ребенком по лесу. Однако ваши планы могут быть нарушены, если будет

сильный дождь. Поэтому оценивать реализуемость и эффективность вашего проекта вы должны в условиях *неопределенности* информации о завтрашней погоде. Более того, если погода будет плохой, ваш проект сорвется. Поэтому вы вправе говорить о *риске* срыва завтрашней прогулки. Таким образом, риск — это "плохая" неопределенность (наряду с ней есть и "хорошая" — а вдруг вам еще попадутся большие белые грибы, тогда эффективность прогулки существенно возрастет). Но "плохая" для кого? Для вас? А для вашего ребенка? Вдруг ему больше нравится гулять под дождем? А для вашей семьи, которая переживает в связи с тем, что посаженные вами на даче овощи давно не поливались?

Но не будем говорить о погоде. При разработке проекта в проектные материалы закладываются те или иные технические, технологические, экономические или иные параметры, характеризующие "свойства" проектируемого объекта и условия его функционирования (далее — условия реализации проекта). Неопределенность некоторых из них связана с тем, что на момент их включения в проектные материалы они неизмеримы[1], например, по следующим причинам:

- параметры относятся к будущему, которое еще не наступило (например, это цена продукции в следующем году);
- параметры относятся к настоящему или к прошлому, но на момент включения их в проектные материалы они еще не измерены.

Если же обратить внимание на причины неопределенности параметров проекта, мы увидим, что она обусловливается следующими факторами (более общая классификация источников неопределенности дана в [171]):

- неполнота или неточность проектной информации о составе, значениях, взаимном влиянии и динамике наиболее существенных технических, технологических или экономических параметров объектов[2];
- ошибки в расчетах параметров проекта, обусловленные неправомерной экстраполяцией на будущее данных и зависимостей, имевших место в прошлом;
- ошибки в расчетах финансово-экономических параметров проекта, обусловленные упрощениями при моделировании сложных технических или организационно-экономических систем[3];
- производственно-технологический риск (аварии и отказы оборудования, производственный брак и т. п.). При учете этого риска

[1] Разумеется, имеется в виду экономический, а не математический смысл термина "измеримость".

[2] В сложных технико-экономических системах небольшие изменения какого-либо параметра могут сильно повлиять на реализуемость и эффективность проекта. В подобных ситуациях возможные ошибки в установлении значений этих параметров наиболее опасны.

[3] Типичное упрощение такого рода возникает при распределении операционных затрат на условно-постоянную и условно-переменную составляющие (см. раздел 11.8).

могут оказаться полезными Методические указания по проведению анализа риска опасных промышленных объектов (РД 08.120-96), утвержденные постановлением Госгортехнадзора от 12.07.96;
- колебания рыночной конъюнктуры, цен, валютных курсов и т. п.;
- неполнота или неточность информации о финансовом положении и деловой репутации предприятий-участников (возможность неплатежей, банкротств, срывов договорных обязательств);
- неопределенность целей, интересов и поведения участников;
- неопределенность природно-климатических условий, возможность стихийных бедствий;
- неопределенность политической ситуации, риск неблагоприятных социально-политических изменений в стране или регионе;
- риск, связанный с нестабильностью экономического законодательства и текущей экономической ситуации, условий инвестирования и использования прибыли.

Подобные факторы характерны для любых инвестиционных проектов. На этом основании в [85] неопределенность результатов трактуется как характеристический признак инвестиций вообще (т. е. вложения с гарантированными доходами как бы уже и не инвестиции, а что-то иное). Представляется, что это уже "перебор". Во-первых, есть инвестиции с гарантированными доходами, например вложения в государственные облигации, а во-вторых, неопределенность результатов относится и к другим мероприятиям, не требующим финансовых вложений (например, к прогулке по лесу).

Рассмотрим факторы неопределенности подробнее. Какой бы из них мы ни взяли, соответствующие количественные характеристики в ходе реализации проекта могут принимать разные значения (производительность новой техники через 2 года эксплуатации может снизиться на 10%, а может и не измениться, курс доллара по отношению к рублю может повыситься в 3 раза, а может — на 10%, землетрясение в пункте размещения объекта может произойти на 5-м году его функционирования или на 10-м, а может и не произойти вообще на протяжении срока службы объекта). Однако в зависимости от того, какие именно значения примут соответствующие характеристики, реализация проекта будет происходить по-разному. Мы можем сказать поэтому, что проект может реализоваться *в разных условиях.*

При этом под условиями реализации проекта мы понимаем всю совокупность существенных характеристик самого проекта (внутренние условия) и внешней экономической среды (внешние условия), влияющих на размеры осуществляемых по проекту затрат и достигаемых результатов. Те условия, применительно к которым выполняется оценка реализуемости и эффективности проекта, будем называть *сценарием.*

С этих позиций возможность разных условий реализации проекта означает, в частности, что, например, на третьем году расчетного периода:

- произойдет или не произойдет землетрясение;
- цены вырастут на 10 или на 15%;
- часовая производительность оборудования достигнет 200 или 210 единиц;
- потери сырья при производстве составят 3 или 4%.

Бóльшая часть перечисленных выше характеристик проекта носит прогнозный характер, поскольку относится к будущему. На этом основании хотелось бы сказать, что возможность разных условий реализации означает просто невозможность точного предвидения будущего. Однако это не совсем так. Некоторые характеристики проекта полностью определяются настоящим. Скажем, одним из условий реализации проекта разработки нового месторождения является объем запасов полезных ископаемых. Размер этих запасов — объективная величина, не зависящая от будущих решений людей и от завтрашней погоды. Другое дело, что этой характеристики мы в настоящее время не знаем. Наконец, важным параметром проекта является текущее финансовое состояние предприятия. Если учет на предприятии должным образом не налажен, а отчетность искажена, то результаты проекта могут оказаться совершенно другими. В этой ситуации некоторые, казалось бы, фактические показатели фирмы приходится рассматривать как неопределенные (грубо говоря, оценивать эффективность проекта в условиях, когда размер текущей задолженности перед бюджетом составляет 200, и в условиях, когда он равен 300). Базируясь на подобных соображениях, мы будем в общем случае относить термин "условия реализации" не только к будущему, но и к настоящему и прошлому.

При таком определении очевидно, что *реализуемость и эффективность проекта зависят от условий его реализации.* Поэтому мы говорим о наличии неопределенности тогда, когда заранее известно, что проект может реализоваться в разных условиях, но неизвестно, в каких именно[1]. Тем самым термин "неопределенность" независимо от того, каким фактором она вызвана, мы относим к условиям реализации проекта и как следствие — к затратам, результатам и показателям эффективности этого проекта.

---

[1] То, что любой проект может реализоваться в разных условиях, очевидно. Но о том, что конкретные условия реализации известны неполно или неточно, мы можем заранее узнать из проектных материалов. Это не мы, авторы настоящей книги, а разработчики проекта не смогли (а может быть, не сумели или не захотели) установить те единственные условия, в которых проект на самом деле будет реализоваться. В такой ситуации информация, содержащаяся в проектных материалах, не определяет условий реализации проекта *однозначно* (т. е. полно и точно), хотя, возможно, как-то ограничивает их круг, отделяя возможные условия от невозможных.

Неопределенность *(uncertainty)* — это неполнота и неточность информации об условиях реализации проекта.

Противоположным понятию неопределенности является понятие *детерминированности. Условия реализации проекта, о которых имеется полная и точная информация, называются детерминированными.*

Изложенные в предыдущих главах методы оценки проектов относятся к детерминированным условиям их реализации.

Поскольку в условиях неопределенности условия реализации проекта могут быть разными, то участники проекта могут дать им свои оценки. Какие-то изменения могут рассматриваться как несущественные (дождливое лето при реализации проекта, не связанного с сельским хозяйством, задержка строительства на неделю и т. п.) — они не влияют или мало влияют на поведение участников, график реализации проекта, затраты и результаты. Другие изменения участник может рассматривать как существенные, сильно улучшающие или ухудшающие его положение. При существенных изменениях условий реализации поведение участника может измениться, это может повлиять и на других участников, и на весь ход реализации проекта. Наиболее опасны существенные негативные изменения условий реализации — в этом случае возникает опасность прекращения проекта или его значительной корректировки. Возможность таких изменений обычно трактуется как *риск*. На этом основании мы будем рассматривать риск как "частный случай" неопределенности, а именно как возможность возникновения условий, особенно неблагоприятных для какого-либо участника проекта.

Под **риском** понимается возможность возникновения таких условий, которые приведут к негативным последствиям для всех или отдельных участников проекта.

Заметим при этом, что *в отличие от неопределенности понятие риска субъективно*. Действительно, если проект может реализоваться в разных условиях, то любой участник и любой сторонний наблюдатель оценят эти условия как разные, поэтому если в проекте есть неопределенность, то она есть для всех. В то же время одно и то же изменение условий реализации один участник может оценить как существенное и негативное, а другой — как несущественное и позитивное: для одного участника проект сопряжен с риском, а другой не видит в нем никакого риска.

Говоря о проблеме учета факторов риска и неопределенности в расчетах эффективности, нельзя не сказать, что, как справедливо отмечено в [24], неопределенность далеко не исчерпывается классически статистическим видением мира (по словам Н. Винера, "гиббсовским" подходом). Строго говоря, теория вероятностей и математическая статистика имеют дело со статистическими ансамблями, поведение которых можно оценить и предсказывать "усредненно", а не для каждого индивидуального элемента этого ансамбля. Но в экономике и обществе мы очень часто имеем дело с уникальными, неповторяющимися и существенно нестационарными процессами (и прежде всего с самим проектом, который обычно уникален). В таких случаях нельзя собрать ряд статистических наблюдений, получить результаты статистически независимых экспериментов. Соответственно ограничиваются и возможности строгого применения вероятностных методов. Тем не менее исследователи пытаются использовать вероятностные методы и для таких случаев, говоря о "субъективных вероятностях", основанных не на статистических наблюдениях в соответствии с требованиями теории, а на экспертных оценках. Однако вероятностная трактовка неопределенности — не единственно возможная, поэтому ниже (см. разделы 12.2—12.7) рассматриваются и другие виды неопределенности и способы их учета.

Из введенных определений вытекает несколько принципиально важных положений:

- неопределенность условий реализации проекта не означает, что для ее описания могут быть использованы термины "случайный", "вероятностный" и т. п., поскольку имеющаяся информация об этих условиях не обязательно выражается в форме известного вероятностного закона распределения затрат и результатов. Поэтому термины "недетерминированный" и "случайный" отнюдь не являются синонимами — второй термин описывает лишь один частный вид неопределенности;
- неопределенность нельзя трактовать как отсутствие какой бы то ни было информации об условиях реализации проекта, речь может идти только о неполноте и неточности имеющейся информации. Соответственно учет неопределенности подразумевает сбор и наиболее полное использование всей имеющейся информации о возможных условиях реализации проекта и "степени их возможности" (не будем пока конкретизировать этот термин, укажем лишь, что мы применяем его и тогда, когда неопределенность не носит вероятностного характера). Иными словами, упор делается не на отсутствие, а на наличие информации;
- неполной может быть информация не только о будущих условиях реализации проекта, но и об уже осуществленных действиях ("фактическая информация"). Поэтому факторы неопределенности необ-

ходимо учитывать и при корректировке хода реализации проекта на основе поступающей новой информации;

- следует разграничивать "стартовый" риск проекта, заложенный в его идее или замысле, и "финальный" риск, отраженный в уже сформированных и подготовленных для окончательного принятия решения проектных материалах. На первоначальной стадии разработки проекта он действительно может быть или казаться чрезвычайно рискованным, однако позднее проектные материалы могут быть дополнены мерами, существенно снижающими риск.

В этой связи представляется чрезвычайно важным обратить внимание на одно принципиальное различие между понятием риска, используемым при оценке эффективности проектов, и понятием риска, используемым в финансовом анализе (в основном в финансовом анализе действующих предприятий и их ценных бумаг). Это различие легко увидеть из следующего положения, цитируемого нами по учебнику финансового анализа [125]: "...определим риск как степень определенности или неопределенности, связанной с получением ожидаемых в будущем доходов... Крайняя степень риска, очевидно, выражается в том, что компания не сможет выполнить свои обязательства по обслуживанию долга... Анализ рискованности основывается на выяснении исторически сложившегося характера неустойчивости прибыли и денежных потоков". Таким образом, в основу финансового анализа положен анализ прошлой деятельности фирмы. В то же время при оценке проекта на первое место выходят риски, связанные с самим проектом, а не с участвующими в нем фирмами. Это особенно важно по следующим причинам:

- в конечном счете нас интересует не столько финансовое положение фирмы-участницы, сколько то, как и насколько на него повлияет реализация проекта, т. е. не сам по себе риск, связанный с деятельностью фирмы, а его изменение за счет реализации проекта[1]. С одной стороны, это приводит к пониманию риска как приростной, предельной, маржинальной категории, а с другой — заставляет акцентировать внимание не на прошлом, а на будущем;
- реализация относительно малого проекта, как рискованного, так и безрискового, в крупной фирме обычно несущественно влияет на доходность ее акций. Поэтому при оценке проекта необходимо учитывать только риски, непосредственно связанные с проектом, но не с иной деятельностью фирмы;
- сколь бы плохи ни были финансовые показатели фирмы, хороший инвестиционный проект в принципе может их улучшить. Для этого

[1] В чистом виде изменение показателей действующего предприятия за счет реализации проекта учитывается при оценке эффективности проекта методом "по предприятию в целом" (см. п. 16.4.3).

нужно, чтобы проект был достаточно эффективным и предусматривал при необходимости изменение системы управления предприятием. Например, если плохое финансовое положение фирмы обусловлено плохим руководством, то обязательным условием реализации проекта должна быть смена этого руководства, и это такой же неотъемлемый элемент проекта, как и приобретение новых станков (ибо без того и без другого не будут достигнуты требуемые результаты). Наоборот, если финансовые показатели фирмы достаточно хороши и устойчивы, то рискованный проект может все испортить. Именно по этой причине крайне нецелесообразно базировать оценки проекта на каких бы то ни было фактических показателях действующих фирм, не разобравшись в том, обусловлены ли эти показатели объективными факторами (например, технологией производства) или преходящими и субъективными причинами.

Базируясь на изложенном, мы будем уделять особое внимание именно риску и неопределенности в той части, которая относится к оцениваемому проекту, рассматривая при этом все выходящее за эти рамки как параметры внешней среды, задаваемые в исходной информации для расчетов.

Учет факторов неопределенности при проектировании, отборе и реализации инвестиционных проектов является многоплановым и обеспечивается:

- технически — путем изменения требований к содержанию и составу проектных материалов и путем разработки такого организационно-экономического механизма, который позволял бы адаптировать проект к меняющимся условиям;
- методически — путем использования таких моделей функционирования объектов инвестиций и таких методов оценки эффективности инвестиционных проектов (методов расчета показателей ожидаемой эффективности), которые обеспечивали бы возможно более полный и адекватный учет факторов неопределенности;
- организационно — путем создания новых или подключения существующих организационных структур с целью снижения или перераспределения риска (венчурные фирмы, инновационные и страховые фонды и др.).

Особенности применения этих способов рассматриваются в следующих разделах.

Основным отличием проектов, разрабатываемых и оцениваемых с учетом факторов риска и неопределенности, от проектов, разрабатываемых и оцениваемых применительно к детерминированной ситуации, является то, что условия реализации проекта и отвечающие им затраты

и результаты точно неизвестны и надо учитывать весь спектр их возможных значений и "степень возможности" каждого из них. В этой связи возникает необходимость:

1) рассмотрения разных сценариев реализации проекта;
2) изменения экономического содержания самого понятия эффективности проекта в условиях неопределенности, модификации (обобщения) "обычных" показателей эффективности проекта, введения новых показателей устойчивости проекта;
3) существенного изменения содержания инвестиционного проекта, прежде всего в части усложнения организационно-экономического механизма его реализации.

В следующих разделах эти факторы рассматриваются подробнее.

11.2. Множественность сценариев реализации проекта

Если грустишь, что тебе задолжал я одиннадцать тысяч,
Помни, что двадцать одну мог я тебе задолжать.

Осип Мандельштам

Вера в разум есть не только вера в наш разум, но также — и даже более того — вера в разум других.

Карл Поппер

В условиях полной информации проект характеризуется набором известных технических и экономических параметров (например, производительность и срок службы оборудования) и ему отвечает какой-то один денежный поток. В условиях неопределенности набор параметров проекта, а значит, и его денежный поток точно неизвестны и могут оказаться различными. Соответственно возникает *много возможных сценариев* реализации проекта, и все они должны быть тем или иным способом учтены. Практически используются два способа такого учета:

- проект оценивается при каком-то *одном, специально подбираемом базовом*[1] *сценарии*. Возможность реализации других сценариев учитывается надлежащим подбором параметров базового сценария и системой показателей, с помощью которых этот базовый

[1] Использование терминов "проектный сценарий" или "проектные условия реализации" не очень удобно: далее мы увидим, что в проектных материалах не только могут, но и должны рассматриваться несколько сценариев и тогда их все придется называть "проектными", хотя в качестве базового всегда выступает какой-то один, основной сценарий.

сценарий оценивается (см. разделы 11.5 и 11.7). Данный способ достаточно широко распространен и допустим на начальных стадиях разработки проектов. Он во многом базируется на экспертных оценках и не всегда дает достаточную точность;

- при оценке проекта учитываются *все возможные сценарии* и "степень их возможности". Анализ результатов реализации проекта при каждом сценарии покажет, с каким риском сопряжен проект. В частности, если при разных сценариях проект остается финансово реализуемым, а его ЧДД меняется незначительно, факторы риска можно не учитывать. Теоретически этот способ позволяет учесть любые виды рисков, однако он связан с увеличением объема расчетной работы и требует более детальной информации о взаимосвязях основных технико-экономических параметров проекта (включая и характеристики "окружающей среды") и характере их неопределенности.

Особенности применения обоих способов будут рассмотрены ниже.

11.3. Понятия об эффективности и устойчивости проекта в условиях неопределенности

В области исследований и разработок из трех параметров лишь два можно определить одновременно:

1. Если заданы цель и время для ее достижения, то нельзя угадать, сколько это будет стоить.

2. Если ограничены время и ресурсы, невозможно предсказать, какая часть задания будет выполнена.

3. Если четко ставится цель исследований и выделяется конкретная сумма денег, то нельзя предсказать, когда эта цель будет достигнута.

Расширенный принцип Эпштейна—Гейзенберга

В условиях неопределенности обычные показатели эффективности теряют смысл, поскольку становятся неопределенными. Пусть проект реализуется в течение только одного первого года и обеспечивает получение эффекта либо 100, либо 300 с равной вероятностью. Если мы решим характеризовать проект средним эффектом 200 (естественность такого решения будет обсуждаться в дальнейшем), то окажется, что он не отвечает ни одному из возможных условий реализации проекта. В общем случае показатели, обобщенно характеризующие эффективность проекта при всех возможных условиях его реализации, именуют-

ся *показателями ожидаемой эффективности.* Если оценка проекта производится по показателям базового сценария, то эти показатели совпадают с "обычными" показателями эффективности для этого сценария (с точностью до различий в норме дисконта, о чем будет говориться ниже).

На первый взгляд может показаться, что здесь присутствует какая-то игра слов: в детерминированной ситуации критерием эффективности был ЧДД, в условиях неопределенности критерием становится аналогичный показатель ожидаемого ЧДД. На самом деле положение иное. Приведем следующую аналогию. Если бы все инвестиционные проекты давали эффект в первом же году своей реализации, их эффективность надо было бы оценивать показателем эффекта первого года. Однако поскольку затраты и результаты проекта распределены во времени, мы используем более общий показатель интегрального эффекта, учитывающий, с одной стороны, разновременные эффекты, а с другой — специальный норматив, позволяющий учесть фактор разновременности. Точно так же в условиях неопределенности нам потребуются новые показатели эффективности, отражающие, с одной стороны, все возможные условия реализации, а с другой — "степень их возможности". Таким образом, учет неопределенности требует использования иных, определенным образом обобщенных показателей эффективности, отличающихся от "обычных" не меньше, чем дисконтированные затраты от недисконтированных. При этом термин "ожидаемые" является пока только условным их названием — методы их расчета зависят от характера неопределенности и обсуждаются в главе 12. Данное обстоятельство представляется чрезвычайно важным. Действительно, предубеждение многих менеджеров против оценки проектов на основе связанных с ними денежных потоков во многом базируется на том, что такую процедуру они воспринимают как расчет ЧДД по показателям прогнозных денежных поступлений и расходов, весьма неточный из-за ошибок прогноза. И в самом деле, никто не в состоянии достоверно прогнозировать будущие денежные потоки, а потому базировать оценку проекта на таком прогнозе было бы опасно. Однако любой менеджер в состоянии дать разумный спектр будущих условий реализации проекта, и проблема сводится не к тому, как выбрать из этих сценариев "наиболее типичный", чтобы потом рассчитать по нему ЧДД, а в том, как одновременно учесть все возможные сценарии и принять решение на основе их совокупности. С этой точки зрения процедуры учета неопределенности сводятся не к правильному прогнозированию денежных потоков, а к методам установления эффективности или неэффективности проекта с учетом всех возможных последующих условий его реализации. Естественно, что соответствующий критерий носит качественно иной характер и не может трактоваться как ЧДД прогнозного денежного потока проекта.

Пусть, неважно каким способом, мы определили показатель ожидаемого интегрального эффекта проекта и он оказался положительным. Что это должно означать? В детерминированном случае положитель-

ность эффекта означала бы, что участие в реализации такого проекта обеспечит больший эффект, чем альтернативные направления использования тех же средств. Но так ли это при наличии неопределенности? Оказывается, не совсем. Дело в том, что участие в проекте с положительным ожидаемым эффектом не гарантирует от потерь и убытков, как, между прочим, и отказ от такого участия. Мы живем в недетерминированном мире, и любое наше решение чревато потерями. Однако несмотря на вероятность автомобильной катастрофы, мы ездим на автомобилях и ходим по улицам, хотя на нас вполне может свалиться кирпич или лед с крыши. Это значит, что в условиях неопределенности эффективность проекта должна пониматься не так, как в детерминированных условиях: проект рассматривается как эффективный, если *участие в нем предпочтительнее, чем отказ от него.* Тем самым критерий эффективности проекта в условиях неопределенности должен в еще большей мере отражать систему предпочтений хозяйствующего субъекта (например, в части отношения к риску), чем в условиях полной информации.

В детерминированном случае затраты и результаты проекта однозначно определяются предусмотренными в проекте действиями. При этом подразумевается, что все такие действия будут выполняться точно и в срок. Учет факторов неопределенности исходит из того, что некоторые из предусмотренных проектом действий выполняться не будут или будут выполняться иначе и в иное время, а некоторые, хотя и будут выполнены своевременно и точно, не дадут желаемых результатов. По этой причине в условиях неопределенности эффект проекта может быть большим, может оказаться малым и, возможно, даже отрицательным. В этой ситуации проект необходимо характеризовать также специальными показателями, показывающими разброс возможных значений эффекта, нестабильность затрат и результатов проекта. В приведенном выше примере такой разброс можно оценить разностью экстремальных возможных значений эффекта: 300 – 100 = 200. Оказывается, таких показателей может быть много. В общем случае мы будем называть их показателями *устойчивости проекта*, хотя некоторые из них носят иные общепринятые наименования.

Совокупность показателей устойчивости позволяет с разных точек зрения охарактеризовать более общее свойство устойчивости проекта.

Под **устойчивостью** проекта *(project stability)* понимается его эффективность при определенных изменениях условий его реализации, т. е. при реализации альтернативных сценариев[1].

[1] Проект может быть устойчивым для одного из участников и неустойчивым — для другого.

В этом определении есть некоторая недоговоренность: что это за "определенные изменения", обо *всех* или только о *некоторых* альтернативных сценариях идет речь? Но дело в том, что устойчивость — это не дихотомическое понятие, которое либо присуще проекту, либо не присуще, а скорее категория, которая в разных случаях может выражаться по-разному. Поэтому при оценке проектов используются формулировки типа:

- "проект устойчив к возможным колебаниям цен на сырье и электроэнергию";
- "проект нельзя считать достаточно устойчивым, поскольку уже при 5%-м снижении цен на производимую продукцию ЧДД становится отрицательным";
- "проект можно считать достаточно устойчивым, поскольку при случайных колебаниях спроса на производимую продукцию и цен на сырье накопленный чистый доход предприятия будет неотрицательным с вероятностью 95%".

В зависимости от того, как реализуется проект при разных сценариях, можно говорить о его абсолютной устойчивости, достаточной устойчивости или о его неустойчивости.

Проект считается **абсолютно устойчивым** *(absolutely stable)*, если он эффективен при всех сценариях, а возможные неблагоприятные последствия устраняются мерами, предусмотренными организационно-экономическим механизмом проекта.

Проект считается **достаточно устойчивым** *(sufficiently stable)*, если он оказывается неэффективным только при тех возможных сценариях, которые имеют достаточно малую "степень возможности".

Проект считается **неустойчивым** *(unstable)*, если он оказывается неэффективным или ведет к неблагоприятным последствиям при сценариях, имеющих достаточно большую "степень возможности".

Отметим, что необходимость анализировать и оценивать устойчивость проекта связана только с влиянием факторов неопределенности — в детерминированном случае сама постановка вопроса об изменениях условий реализации проекта бессмысленна, поскольку эти условия предполагаются достаточно полно описанными в проектных материалах и не подлежащими изменению. Это еще раз подтверждает, что *учет факторов неопределенности требует использования новых, специфических оценочных показателей.*

Оценивая проект с учетом факторов неопределенности, мы включаем в рассмотрение не только базовый сценарий, но и другие, которые также могут осуществиться. При этом окончательный вывод об эффективности или неэффективности проекта базируется не только на зна-

чениях ЧДД по базовому сценарию, но и на значениях ЧДД по другим возможным сценариям. При этом теоретически могут возникнуть такие ситуации, когда:

- ЧДД по базовому сценарию положителен, однако проект должен быть оценен как неэффективный (например, потому, что при других сценариях, достаточно вероятных в совокупности, ЧДД будет большим отрицательным);
- ЧДД по базовому сценарию отрицателен, однако проект должен быть оценен как эффективный (например, потому, что в нем предусмотрены слишком большие запасы и резервы, которые не используются в основной массе возможных других сценариев).

Тем не менее важно иметь в виду, что на практике показателям базового сценария придают особое значение и стараются отклонять проект, если он неэффективен при этом сценарии, принося эффективность в жертву устойчивости. Поэтому мы будем (по крайней мере, в этой главе) рассматривать проекты, финансово реализуемые и эффективные при базовом сценарии реализации.

Заметим, что устойчивость проекта во многом обеспечивается организационно-экономическим механизмом его реализации. Например, если этот механизм не предусматривает "аварийных" неограниченных источников финансирования или рационального перераспределения рисков между участниками, то такой проект может оказаться неустойчивым. Поэтому на первом плане должен стоять вопрос учета факторов неопределенности при формировании организационно-экономического механизма реализации проекта — этот вопрос рассматривается ниже.

11.4. Формирование организационно-экономического механизма реализации проекта с учетом факторов неопределенности и риска

В обывательском сознании дело организации вообще не является вопросом науки, а только вопросом "искусства", в случаях же более сложных — вопросом "таланта" или "гения".

Александр Богданов (Малиновский)

Как отмечается в [78], «именно недетерминированность экономических процессов, неполнота информации у каждого участника хозяйственной системы во многом определили разнообразие механизмов управления в реальной экономической действительности... В то же время рассмотрение "идеальной" модели хозяйственной системы, в которой пол-

ностью отсутствуют факторы неопределенности, а каждый участник экономического процесса в состоянии получить и переработать любую информацию и однозначно прогнозировать на сколь угодно долгий срок последствия своих решений, показывает, насколько обедняется в этом случае роль экономических способов управления, многие из которых становятся скорее лишними, чем полноправными, элементами системы».

Рассматривая эволюцию механизмов управления экономикой, авторы цитируемой книги далее отмечают, в частности, что «усложнение характера производства, появление значительных лагов между инвестициями и выпуском делают хозяйственную систему еще менее детерминированной. Зарождается механизм контрактов на поставки сырья и продукции, направленный на стабилизацию производственных процессов. Одной из форм реализации этого была товарная биржа, которую можно рассматривать как "имитационную модель" товарного рынка. Появление акционерных компаний было обусловлено не только потребностью в концентрации капитала, чего можно было бы добиться простым объединением нескольких предпринимателей, но и необходимостью "разделить риск", связанный с неполнотой информации о научно-техническом прогрессе, между несколькими участниками. Переход от монопродуктовых компаний к многопродуктовым корпорациям в какой-то мере объясняется стремлением уменьшить риск, связанный с конъюнктурой рынка. С появлением механизма страхования... стало возможным непосредственно учитывать случайные факторы, присущие экономическим процессам. Возникли механизмы, стимулирующие активность капитала по вложениям в новые сферы деятельности (стимулирование риска). Сюда относится, например, дифференцированная налоговая политика...». Таким образом, развитие механизмов управления экономикой в определенной мере обусловлено объективно действующими факторами неопределенности. С этой точки зрения при разработке конкретного инвестиционного проекта важно предусмотреть применение таких элементов организационно-экономического механизма, которые отвечали бы "конкретной неопределенности" проекта и обеспечивали эффективность, предсказуемость и стабильность функционирования его участников.

Рассмотрим проект, в котором размеры займов и платежей по ним подобраны так, что (с учетом начального капитала) с момента завершения строительства объекта и до момента полного погашения кредита сальдо реальных денег нулевое (расходы, включая направляемые на погашение кредита, точно равны выручке от реализации продукции), а после этого становится положительным и достаточно большим. Казалось бы, такой проект реален и, вероятно, выгоден. На самом деле это не так — любое незначительное уменьшение объемов производства или рыночной цены на продукцию приведет к тому, что поток реальных

денег станет отрицательным, а проект превратится в нереализуемый. В подобной ситуации также говорят о *неустойчивости проекта*. Для обеспечения устойчивости проекта организационно-экономический механизм его реализации должен предусматривать элементы, осуществляющие необходимую "стабилизацию" (подробнее см. [78]). Основными такими элементами являются:

а) ***резервирование.*** Резервы в проектах могут иметь разнообразные формы. Например, в проектах могут предусматриваться резервы производственных мощностей, запасы сырья и материалов, запасы прочности отдельных конструкций, резервы финансовых средств и т. п. Определенное резервирование предусматривается в проектах и сейчас, причем не только в "обычной" форме включения резерва затрат на непредвиденные расходы. Например, если коэффициент ликвидности мал (скажем, меньше 2,0), то соответствующий вариант проекта рассматривается как недопустимый. Специфической формой резервирования является и рассмотренное выше "аварийное кредитование". При этом возникающий у кредитора риск, что кредит не будет полностью погашен, может быть полностью или частично компенсирован более высокой процентной ставкой (см. пример 12.26). Еще один вид резервирования поясним на примере проекта, где один участник поставляет продукцию другому. Тогда эффективность проекта, с точки зрения первого участника, имеет смысл оценить при своевременной поставке продукции и задержке ее оплаты, а с точки зрения второго, — при предоплате продукции и задержке ее поставки;

б) ***страхование.*** Если проект теряет устойчивость в каких-то ситуациях, например при технологической аварии, землетрясении или снижении рыночной цены продукции на 20% и более, от этого можно застраховаться (если найдется страховщик, который на это согласится). Тогда участник проекта будет нести дополнительные затраты, но проект станет более устойчивым. Специфической формой страхования являются гарантии;

в) ***адаптация.*** В приведенном выше условном примере устойчивость нарушалась из-за того, что платежи по кредиту в кредитном договоре были определены так, чтобы сальдо реальных денег оказывалось нулевым. Однако ничто не мешает сформулировать условия договора иначе — проценты по кредиту выплачиваются в полном размере, а основной долг погашается "по мере возможности". Такой проект будет значительно более устойчив, однако при этом неопределенность "перейдет" к кредитору, который не будет точно знать, какую именно сумму он получит в очередном году. В подобных случаях обычно кредитор либо устанавливает повышенный процент по кредиту, либо требует, чтобы по кредиту, *не возвращенному в установленный срок*, уплачивался повышенный процент (*default interest*). Адаптация может быть обеспече-

на также путем изменения условий взаиморасчетов между участниками проекта, например за счет хеджирования сделок или индексации цен на поставляемые друг другу товары и услуги.

Могут быть и другие адаптационные механизмы, например изменение объемов, структуры и номенклатуры производимой продукции при наступлении определенных "опасных" ситуаций. Иными словами, адаптация здесь проявляется в изменении функций участников проекта и параметров выполняемых ими действий. Адаптационные механизмы отражаются в проектных материалах соответствующими, по терминологии П. Массе, "условными решениями", зависящими от текущего состояния объекта и прогноза его экономического окружения.

Необходимость настройки, адаптации проекта к меняющимся условиям приводит к тому, что содержание проекта меняется. В детерминированной ситуации проект предусматривает определенный состав действий и определенное расписание их выполнения, его можно было бы с некоторой натяжкой определить как "план-расписание". В условиях неопределенности о фиксированном составе действий и расписании их выполнения в принципе надо забыть — здесь надо иметь определенную стратегию [69], некоторый набор правил поведения в тех или иных ситуациях, которые могут сложиться в ходе реализации проекта. Тем самым проект должен из "плана-расписания" превратиться в "план-инструкцию", определяющий поведение участников не только в "штатных", но и в "нештатных" ситуациях.

Адаптацию обеспечивает и тот элемент организационно-экономического механизма реализации проекта, который определяет *условия прекращения проекта*.

В общем случае такие условия могут быть самыми разными, о чем уже говорилось в разделе 1.3. Однако среди условий прекращения проекта должны быть и чисто финансовые. Например, при рассмотрении какого-либо сценария выясняется, что на каком-то шаге расчетного периода накопленный денежный поток оказался отрицательным, т. е. денег на счетах предприятия нет. Означает ли это, что проект должен быть прекращен на этом шаге? А может быть, проект надо было прекратить на предыдущем шаге, не дожидаясь катастрофической ситуации? Ответить на подобные вопросы не просто. Для этого необходимы специальные процедуры, позволяющие отличить временную нехватку денежных средств от банкротства, случайный сбой в производстве от технической невозможности обеспечить эффективное производство и т. п. Подобные процедуры во многом базируются на анализе финансовых показателей предприятия (см. п. 8.4.2) и могут дать двоякие результаты.

1. Может оказаться, что неблагоприятное финансовое положение предприятия носит временный характер и не должно явиться основанием для прекращения проекта (проект может быть продолжен, но

собственных средств у участника не хватило на данном шаге). В этом случае организационно-экономический механизм реализации проекта должен предусматривать меры по нормализации финансового положения. Другими словами, если в проектных материалах не указано, откуда взять деньги при их нехватке, то в расчетах эффективности источник финансирования обязательно следует предусмотреть. Типичными мерами такого рода могут быть[1]:

- перенос каких-то "затратных операций" (например, текущих инвестиций) на более поздний срок, к примеру более позднее обновление оборудования или более позднее освоение каких-либо видов новой продукции;
- задержка платежей за получаемое сырье, услуги;
- изменение графика погашения задолженности по займам;
- получение государственной финансовой поддержки или налогового кредита;
- получение краткосрочного банковского кредита ("аварийное кредитование").

Наиболее простое решение здесь последнее: при исчерпании собственных средств участника в расчетах автоматически принимается, что он получает кредит под вполне определенный процент. Иногда допустимо и иное решение: в подобных ситуациях необходимые средства дает государство. Любое из таких допущений позволяет "автоматизировать" расчеты эффективности. При этом компьютерная программа не будет останавливаться, чтобы сообщить: "Не хватает собственных средств. Расчет остановлен. Введите информацию о новом источнике финансирования".

2. С другой стороны, расчеты могут показать, что сложившееся на определенном шаге неблагоприятное финансовое положение носит устойчивый и долговременный характер, а любые меры, подобные приведенным выше, только ухудшают интегральные показатели эффективности проекта в целом или участия в нем (например, не удается погасить краткосрочные кредиты, взятые при временном ухудшении финансового положения). В этом случае проект должен быть прекращен.

При принятых предположениях *проект будет финансово реализуем при любом сценарии* вплоть до *момента его прекращения* (это несколько не соответствует принятой нами трактовке финансовой реализуемости, предполагающей положительность накопленного компаундированного сальдо денежного потока *в течение установленного срока функци-*

[1] Какое именно сочетание таких мер будет рациональным и наиболее эффективным, можно выяснить путем вариантных расчетов.

онирования предприятия или, по крайней мере, до момента полного погашения задолженности по займам). Обычно прекращение проекта считается целесообразным, если чистая (после уплаты налогов и расчетов по займам) прибыль предприятия становится отрицательной и тенденция к ее последующему увеличению отсутствует (разумеется, в этом случае технически продолжать производство еще можно, однако предприятие начнет "проедать" свой основной капитал)[1];

г) ***ликвидационные процедуры.*** Установить *момент* прекращения проекта еще недостаточно — такое прекращение требует определенных действий и затрат, что также должно быть отражено в проектных материалах. Другими словами, здесь в дело должны вступать (подлежащие описанию и конкретизации в проектных материалах в качестве специфического элемента организационно-экономического механизма) *ликвидационные процедуры*, которые должны обеспечить наиболее эффективную ликвидацию предприятия, наиболее полное удовлетворение требований других участников проекта и контрагентов. Такие процедуры отражаются в программах автоматизированных расчетов эффективности, прежде всего "аналитическим блоком", имитирующим аудиторскую проверку предприятия на предмет оценки его платежеспособности. Если (предусмотренные в проектных материалах) алгоритмы этого блока показывают, что предприятие в тот или иной момент времени становится неплатежеспособным, то должен включаться "ликвидационный блок", имитирующий реальный процесс ликвидации предприятия: прекращение операционной деятельности, осуществление ликвидационных затрат (например, по демонтажу зданий и рекультивации земельных участков), перераспределение активов предприятия между другими участниками проекта, кредиторами и акционерами. Естественно, что доходы, получаемые при этом каждым из участников, отличаются от "нормальных" (хотелось бы сказать — от предусмотренных проектом, однако убытки от прекращения проекта в подобных ситуациях, как, кстати, и сам перечень таких ситуаций, тоже предусмотрены проектом), и это должно учитываться при принятии решений об участии в проекте. Остается заметить, что именно на этом этапе окончательно определяются денежные потоки участников и устанавливается эффективность проекта для каждого из них. В частности, здесь может выясниться, что кто-то (например, кредитующий банк) понес убытки или получил прибыль меньшую, чем он рассчитывал.

---

[1] Эта рекомендация обоснованна, только когда размер амортизации основных средств отражает уменьшение их рыночной стоимости. Однако если нормы амортизации устанавливаются государством, то динамика рыночных цен и остаточной стоимости основных средств не совпадает (скажем, падение рыночной стоимости автомобилей отнюдь не пропорционально ни пробегу, ни сроку службы). Поэтому в отдельных случаях может оказаться целесообразным продолжать проект и при отрицательной чистой прибыли либо прекращать его, когда чистая прибыль еще положительна, но не слишком велика.

Обратим внимание, что наличие указанных блоков в компьютерных программах снимает проблему финансовой нереализуемости проектов: любые проекты оказываются при этом реализуемыми, однако моменты их завершения и получаемые участниками доходы становятся неопределенными и могут существенно отличаться от "нормальных". При таком подходе финансовая реализуемость проекта определяет только тот период, за который оценивается эффективность проекта, но отнюдь не характеризует ни величину, ни даже знак эффекта;

д) ***учет последующей информации***. При оценке эффективности проекта неопределенность выступает как заданная — мы точно знаем, что такой-то информации в проектных материалах нет. Однако если проект уже оценен положительно и принят к реализации, то в ходе реализации проекта отсутствовавшая ранее информация может появиться. В этой связи организационно-экономический механизм реализации проекта должен быть сформирован так, чтобы проект "реагировал" на поступающую в ходе его реализации дополнительную информацию и в необходимых случаях предусматривал активные меры (и затраты), обеспечивающие поступление такой информации. Так, если динамика цен на нефть точно не известна, было бы нерационально предусматривать в проекте фиксированный срок разработки нефтяного месторождения: если в перспективе цена нефти сильно возрастет, то станет эффективным предусмотреть более полное ее извлечение из скважин. В противном случае окажется целесообразным прекратить разработку раньше — это обстоятельство лучше всего отразить путем включения в проектные материалы увязанного с текущей ценой на нефть условия прекращения проекта (например, получение нулевой прибыли).

В компьютерных расчетах указанные элементы организационно-экономического механизма тем или иным способом моделируются, т. е. сводятся к определенным формулам, позволяющим рассчитать доходы и потери каждого участника проекта в период, пока проект еще реализуем. Остальное является уже делом техники. Поскольку для каждого шага денежные потоки уже рассчитаны, то остается только на их основе рассчитать показатели эффективности участия в проекте.

Изложенные способы автоматизации расчетов позволяют в автоматическом режиме рассмотреть любое число возможных сценариев реализации проекта и оценить каждый из них. При этом сценарии разобьются на три группы:

- "хорошие" сценарии. В каждом из них проект завершается и в момент его завершения для всех участников обеспечивается получение положительного интегрального дисконтированного эффекта;
- "спорные" сценарии. Здесь в момент завершения проекта обеспечивается положительный интегральный дисконтированный эффект по проекту в целом и для некоторых его участников. В то же

время для других участников эффект оказывается отрицательным. Здесь имеется возможность перераспределить риски, скорректировав организационно-экономический механизм проекта так, чтобы обеспечить взаимовыгодность проекта;

- "рискованные" сценарии. Здесь в момент завершения проекта интегральный дисконтированный эффект по проекту в целом и для большинства его участников оказывается отрицательным.

Основная проблема теперь сводится к тому, рекомендовать или не рекомендовать участнику участвовать в реализации проекта, учитывая, что возможны такие сценарии, когда проект окажется для него неэффективным. Некоторые подходы к решению этой проблемы будут изложены в следующих разделах.

Повышение устойчивости проекта может быть обеспечено и более кардинальными, "неавтоматизируемыми" мерами, предусматривающими:

1) *изменение схемы финансирования проекта* (скажем, заменив приобретение оборудования в кредит получением его на условиях лизинга);
2) *изменение состава участников проекта*. В этих целях к проекту подключают венчурные фирмы, специализирующиеся на финансировании рискованных, прежде всего инновационных, проектов. Успешная их деятельность базируется на том, что, финансируя проект на условиях получения 20—30% акций создаваемого предприятия, они теряют вложенные средства в 90% случаев. Однако доход от успешно осуществленных 10% проектов с лихвой покрывает понесенные убытки;
3) *диверсификацию закупок и сбыта*. Это ослабляет зависимость предприятия от внешней среды и тем самым снижает риски, связанные со срывом реализации проекта из-за возможного отказа контрагента от закупки продукции или нарушения поставщиком графика поставок сырья или комплектующих изделий. Правда, одновременно усложняется организация сбыта готовой продукции и закупок сырья и материалов, что обычно приводит к увеличению операционных и сбытовых издержек.

Мы видим, таким образом, что изменения условий реализации могут по-разному отразиться на затратах и результатах участников проекта в зависимости от его организационно-экономического механизма. Поэтому количественная оценка устойчивости и эффективности проекта (со "встроенным в него" организационно-экономическим механизмом) возможна только тогда, когда этот механизм сформирован. На этом этапе рекомендуется использовать один из следующих методов (они перечислены в порядке возрастания точности, так что применение каждого из них делает ненужным применение предыдущих, хотя и становится все более трудоемким):

1) укрупненная оценка устойчивости;
2) расчет границ и уровней безубыточности;
3) метод вариации параметров;
4) оценка ожидаемой эффективности проекта с учетом факторов неопределенности.

Описания и сферы применения первых трех методов излагаются в разделах 11.5—11.9. Последнему, наиболее сложному методу посвящена глава 12. Пока же необходимо указать лишь основные различия между ними. Методы перечислены в порядке возрастания сложности и объема необходимой исходной информации. Наиболее прост и широко распространен первый метод. И напротив, детальная информация о "степени возможности" отдельных сценариев используется в основном только в последнем, четвертом методе. Поэтому первыми тремя методами рекомендуется пользоваться на более ранних стадиях разработки проектов. Все методы, кроме первого, предусматривают разработку сценариев реализации проекта в наиболее вероятных или наиболее "опасных" для каких-либо участников условиях и оценку финансовых последствий осуществления таких сценариев. Это дает возможность при необходимости предусмотреть в проекте меры по предотвращению или перераспределению возникающих потерь.

Более детальное рассмотрение факторов риска и неопределенности в деятельности производственных предприятий и методов их учета применительно к управлению предприятиями приведено в [40].

11.5. Укрупненная оценка устойчивости инвестиционного проекта в целом

Всякая наука — это компромисс между стремлением к простоте и стремлением к сходству.

Морис Алле

Устойчивость инвестиционного проекта в целом (без учета схемы его финансирования) при возможных изменениях условий его реализации может быть укрупненно проверена по результатам расчетов экономической и коммерческой эффективности базового сценария его реализации путем анализа динамики денежных потоков[1]. Входящие в расчет денежные потоки при этом исчисляются только по инвестиционной и операционной деятельности.

[1] В расчетах без учета схемы финансирования финансовая реализуемость проекта не проверяется.

В целях обеспечения устойчивости проекта при формировании базового сценария рекомендуется использовать **умеренно пессимистические** прогнозы *(moderately pessimistic forecasts)* технико-экономических параметров проекта и параметров экономического окружения (цен, ставок налогов).

Для этого, в частности, рекомендуется предусматривать:

- резервы средств на дополнительные инвестиционные и операционные расходы, возникающие в связи с возможными ошибками проектной организации, пересмотром проектных решений в ходе строительства, непредвиденными задержками платежей за поставленную продукцию и т. п.;
- увеличение сроков выполнения отдельных видов строительных, монтажных и иных работ в связи с непредвиденными задержками строительства;
- уменьшение проектных объемов производства и реализации продукции в связи с возможным отказом технологического оборудования и потерями продукции при ее доставке потребителю;
- расходы на замену некачественной продукции и возмещение ущерба от ее потребления. Это важно для проектов, предусматривающих производство товаров народного потребления (вспомним взрывающиеся телевизоры или строительные материалы, изготовленные из радиоактивных отходов) или материалов для потенциально опасных объектов (скажем, труб для магистральных нефте- и газопроводов).

При соблюдении этих требований проект рекомендуется рассматривать как устойчивый в целом, если он имеет достаточно высокие значения интегральных показателей, в частности положительное значение ЧДД. В этих расчетах часто рекомендуют *увеличивать норму дисконта на величину премии за риск,* хотя этим приемом следует пользоваться с осторожностью (см. раздел 11.6).

Устойчивость инвестиционного проекта в целом к возможным отклонениям денежных поступлений и затрат от намечаемых может быть укрупненно проверена и оценена путем сравнения ВНД по проекту в целом (в составе показателей коммерческой эффективности) с принятой для данного проекта нормой дисконта, включающей премию за риск. Если разность (ВНД $- E$) превышает 10—15% и индекс доходности затрат выше 1,2, то инвестиционный проект нередко может считаться устойчивым. Об устойчивости проекта свидетельствует и малый срок окупаемости, если только по истечении этого срока чистый доход проекта положителен.

11.6. Премия за риск

У любой великой идеи есть недостаток, равный или превышающий по своему величию эту идею.

Закон Ханта

Чем выше инвестор оценивает риск проекта, тем более высокие требования он предъявляет к его доходности. В расчетах это отражается *путем увеличения нормы дисконта — включения в нее поправки на риск (премии за риск)*[1]. Прежде чем говорить об экономическом содержании этого показателя, необходимо разобраться, какая именно норма дисконта увеличивается и какая норма после этого получается. Действительно, норма дисконта по данному проекту отражает доходность альтернативных вложений, но эти альтернативные вложения капитала обычно также сопряжены с риском. Поэтому неясно, почему риск следует учитывать дважды.

Для того чтобы правильно ответить на этот вопрос, следует вспомнить, что при обосновании метода дисконтирования в главе 6 мы предполагали, что речь идет об оценке проектов в условиях отсутствия риска. Соответственно и норма дисконта в этом случае была *безрисковая* и отражала доходность альтернативных вложений капитала, не связанных с риском. Реально таких вложений нет, но некоторым приближением к ним являются вложения средств в долгосрочные государственные (но не российские — вспомним август 1998 г.) ценные бумаги. При осуществлении вложений, связанных с риском, требования по их доходности повышаются, что и отражается путем увеличения безрисковой нормы дисконта на величину премии за риск. На этом основании определение нормы дисконта, данное в разделе 6.5 для безрискового случая, можно уточнить следующим образом.

Норма дисконта, учитывающая риск (*risk adjusted discount rate*), — это максимальная из таких норм дисконта, при использовании которых хотя бы одно альтернативное и доступное инвестору направление вложений, имеющее тот же риск, что и данный проект, обеспечит ему получение неотрицательного интегрального дисконтированного эффекта.

[1] Такой способ широко рекомендуется в западной финансовой литературе и часто используется в практических расчетах. Однако он не является ни единственно возможным (см. ниже), ни достаточно хорошо теоретически обоснованным (так, в примерах 12.27 и 12.28 показывается, что некоторые виды риска требуют не увеличивать, а уменьшать норму дисконта).

Эта дефиниция уточняет и развивает более ранние, приведенные в разделах 6.4 и 6.5, и к тому же в отличие от альтернативных определений не требует использования понятия доходности, которое для некоторых направлений вложений невозможно однозначно и корректно определить и формализовать[1]. Теперь можно описать основные приемы и методы, рекомендуемые при практическом установлении премии за риск.

Прежде всего такая премия определяется для каждого участника с учетом его функций, обязательств перед другими и обязательств других участников перед ним. Она *равна нулю*, если доход данного участника гарантирован независимо от результатов реализации проекта (например, при гарантии оплаты выполненных им работ, а также в случае, когда получение дохода застраховано). Премия за риск *увеличивается*, если независимо от характера проекта данный участник не располагает проверенной информацией о платежеспособности и надежности других экономических субъектов, которые должны совместно с ним участвовать в финансировании проекта или оплачивать производимую им продукцию (работы, услуги).

Важно учесть, что риск проекта для разных его участников различен и оценивается ими по-разному. Так, кредитор может считать проект рискованным (по аналогии с другими ранее кредитовавшимися проектами в соответствующем секторе экономики), в то время как заемщик — безрисковым (в связи с предусмотренными в проекте мерами по снижению различных видов риска, которые кредитор может либо "не разглядеть" в проектных материалах, либо не оценить). *Поэтому, дисконтируя денежные потоки по займу, кредитор и заемщик будут использовать разные нормы дисконта.* Отметим также, что *учет неопределенности в норме дисконта несовместим с произволом в выборе момента приведения*! Поясним это на примере.

ПРИМЕР 11.1. Денежные потоки по двум альтернативным проектам приведены в следующей таблице.

	Год 1	**Год 2**	**Год 3**
Проект А	-1900	-1870	4840
Проект Б	-4025	2880	2880

[1] Зато вместо "неформализуемого для некоторых проектов" понятия доходности в данное определение вкралось не менее "неформализуемое" понятие "с тем же риском". Ни мы, ни другие авторы в настоящее время не можем предложить какой-либо объективный метод, позволяющий сравнить два проекта по "уровню" или "степени" риска, тем более что само понятие "риск" субъективно, как мы это уже не раз отмечали. Остается уповать на субъективные оценки инвестора, который сам решает, у какого проекта риск выше. Это, кстати, не единственная нерешенная проблема, связанная с учетом риска при оценке эффективности проектов.

Проект А не сопряжен с риском, для его оценки используется норма дисконта $E = 0{,}15$. В отличие от А проект Б сопряжен с риском, и на этом основании норма дисконта принята здесь более высокой, например $E = 0{,}2$. Приводя разновременные денежные потоки к году 1, получаем следующие значения ЧДД:

$$ЧДД_А = -1900 - 1870/1{,}15 + 4840/1{,}15^2 = 400;$$
$$ЧДД_Б = -4025 + 2880/1{,}2 + 2880/1{,}2^2 = 375.$$

Таким образом, лучшим должен быть признан проект А. Иной результат получится, если приведение осуществлять к наиболее раннему моменту получения доходов (году ввода предприятия в эксплуатацию), т. е. к году 2:

$$ЧДД'_А = -1900 \times 1{,}15 - 1870 + 4840/1{,}15 = 440;$$
$$ЧДД'_Б = -4025 \times 1{,}2 + 2880 + 2880/1{,}2 = 450.$$

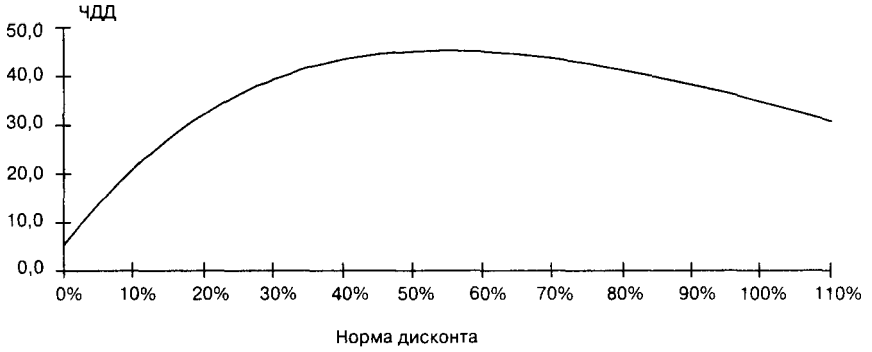
Причина несовпадения результатов выбора очевидна: более высокая норма дисконта учитывает меньшую ценность неопределенных будущих доходов по сравнению с детерминированными. Однако при приведении к году 1 этот принцип нарушается, ибо *неопределенный* доход 2880 по проекту Б учитывается с тем же коэффициентом (1,0), что и *детерминированный* расход 1870 по проекту А. Ситуация еще больше усложнится, если считать, что расчет эффективности производится в году 0, предшествующем осуществлению инвестиций. Здесь будет некорректным и первый способ расчета, поскольку в нем неопределенные расходы года 1 по проекту Б учитываются с тем же коэффициентом 1, что и детерминированные расходы этого года по проекту А.

Таким образом, мы приходим к важному выводу.

> Если неопределенность денежных потоков учитывается путем корректировки нормы дисконта на величину премии за риск, то при сравнении проектов (вариантов проекта) в качестве момента приведения должен быть выбран момент выполнения расчетов эффективности.

Важно также иметь в виду, что норма дисконта является слишком тонким инструментом и учет риска путем ее корректировки является всего лишь приближенным приемом. Если расходы и доходы по проекту чередуются, то зависимость ЧДД от нормы дисконта может оказаться немонотонной и такой прием приведет к абсурдным результатам (см. в этой связи п. 8.2.3 и раздел 12.9).

ПРИМЕР 11.2. Инвестору предложен рискованный проект А со следующими денежными потоками (по годам): –195; +800; –725; +55; +45; +25.



Зависимость ЧДД от нормы дисконта для этого проекта показана на приведенном выше графике. Из него видно, что при $E < 110\%$ проект эффективен. Альтернативный проект Б требует инвестиций 195 и дает постоянный гарантированный годовой доход 22 в течение неограниченного срока.

При безрисковой норме дисконта $E = 10\%$ проект Б предпочтительнее: его ЧДД = 22/0,1 – 195 = 25, тогда как у проекта А ЧДД = 20,68. Однако инвестор решает оценить проект А, увеличив норму дисконта до 18%. Тогда его ЧДД *увеличивается* до 29,90 и проект А становится лучше, чем Б: введение премии за риск привело к отказу от более выгодной альтернативы.

Перейдем теперь к вопросу о методических подходах к установлению премии за риск, оговорив сразу же, что эти подходы, выработанные практикой, следует в общем случае рассматривать как приближенные. С определенной степенью условности существующие подходы можно разделить на две группы: кумулятивные (пофакторные) и агрегированные. При *кумулятивных* методах во главу угла ставится задача возможно точнее оценить и отразить в величине премии за риск отдельные виды рисков (факторы риска). При *агрегированных* методах отдельным факторам риска внимание не уделяется, они направлены только на установление нормы дисконта исходя из минимальной дополнительной информации.

11.6.1. Кумулятивный метод оценки премии за риск

При использовании кумулятивного метода в величине *премии за риск* в общем случае учитываются три типа рисков, связанных с реализацией инвестиционного проекта:

- страновой риск *(political risk)*;

- риск ненадежности участников проекта *(risk of partners unreliability)*;
- риск неполучения предусмотренных проектом доходов *(risk of not receiving expected income)* (по другой терминологии — несистематический, т. е. относящийся именно к данному проекту, риск).

1. **Страновой риск (политический риск).** Страновой риск обычно усматривается в возможности:

- конфискации имущества либо утери прав собственности при выкупе их по цене ниже рыночной или предусмотренной проектом;
- непредвиденного изменения законодательства, ухудшающего финансовые показатели проекта (повышение налогов, ужесточение требований к производству или производимой продукции по сравнению с предусмотренными в проекте);
- несвоевременного или неполного погашения иностранных займов, предоставленных государству или под государственную гарантию, а также действий государства, препятствующих погашению иностранных займов участниками проекта (например, введение ограничений по конвертации иностранной валюты);
- смены персонала в органах государственного управления, трактующих законодательство непрямого действия.

Действительно, при осуществлении инвестиций в России инвестор, естественно, будет опасаться каких-то непрогнозируемых неблагоприятных изменений внешней среды, в том числе связанных с изменением государственной инвестиционной, налоговой, таможенной и финансовой политики. Такой риск характерен для всех видов инвестиций и, вообще говоря, не связан непосредственно с проектом[1]. Кстати, различие в степени политических рисков в России и в западных странах объясняет и значительные различия в нормах дисконта, которыми руководствуются российские и западные инвесторы при оценке эффективности однотипных проектов. С этих позиций меры по совершенствованию законодательства, стимулированию иностранных инвесторов, различного рода межгосударственные соглашения следует рассматривать и как меры по снижению политического риска. Уро-

[1] Укажем важное исключение из этого правила. Допустим, что большинство иностранных инвесторов оценивают премию за политический риск инвестиций в России на уровне 5%. Однако некоторый инвестор решает вложить свои средства в проект разработки нефтяного месторождения, осуществляемый на основе соглашения о разделе продукции. Такое соглашение предусматривает определенные гарантии со стороны государства в части стабильности налогообложения и прав собственности. В этом случае рассматриваемый инвестор, естественно, должен использовать существенно меньший размер премии за данный вид риска.

вень странового риска во многом определяет ее инвестиционный климат, и необходимость его учета при оценке эффективности инвестиционных проектов отмечается многими специалистами (см., например, [59, 62]).

Рейтинги стран мира по уровню странового риска инвестирования в них публикуются специализированной рейтинговой фирмой *BERI* (Германия), Ассоциацией швейцарских банков, аудиторской корпорацией *Ernst and Young*. Премия за страновой риск оценивается экспертно по данным этих рейтингов и согласно мировой статистике может составлять до 200% нормы дисконта, исчисленной с учетом всех остальных, кроме странового риска, факторов.

При более точной оценке страновой риск подразделяется на социально-экономический, внутриэкономический и внешнеэкономический. Каждый из этих видов риска оценивается в баллах пофакторно. Однако переход от балльных оценок риска к количественной оценке премии за соответствующий риск производится, как правило, экспертно (см. ниже).

Размер премии за страновой риск снижается в условиях предоставления проекту федеральной (и в меньшей степени региональной) поддержки, а также когда проект реализуется на условиях соглашения о разделе продукции (см. раздел 16.6).

При оценке региональной (прежде всего народнохозяйственной) и бюджетной эффективности проекта страновой риск не учитывается. В расчетах общественной и коммерческой эффективности страновой риск учитывается только по проектам, осуществляемым за рубежом или с иностранным участием. В расчетах эффективности участия предприятий в проекте и эффективности инвестирования в акции предприятия учет странового риска необходим.

В ряде случаев страновой риск дифференцируется внутри страны по регионам — при этом говорят об инвестиционной привлекательности или об "инвестиционном климате" региона. В то же время имеются различные подходы к оценке инвестиционной привлекательности регионов, приводящие к разным оценкам. Так, по классификации, разработанной на базе методики Австрийского банка, инвестиционный климат в Западной Сибири характеризуется как "не очень благоприятный, при котором каждый проект должен тщательно анализироваться", а в Восточной Сибири — как "очень неблагоприятный, при котором инвестиции не рекомендуются". По методике, разработанной в СОПСиЭС, Западная Сибирь относится к районам с инвестиционной привлекательностью, переходящей от средней к относительно высокой (третья позиция), а Восточная Сибирь — к районам со средней привлекательностью (четвертая позиция).

При оценке конкретного проекта страновой риск нельзя рассматривать как какую-то постоянную величину. Обратим внимание, что реальные долгосрочные процентные ставки обычно оказываются более высокими, чем краткосрочные. Это означает, что в отдаленной перспективе кредиторы усматривают больший риск, чем в ближайшей. Поэтому было бы правильным предусматривать в расчетах эффективности возрастающую во времени премию за страновой риск.

Примечание. Данный вывод не противоречит положению, выдвинутому в разделе 7.4, что норма дисконта в перспективе имеет тенденцию к снижению, поскольку это положение относилось к безрисковой норме дисконта. Иными словами, в общем случае норма дисконта включает две составляющие: безрисковую норму, имеющую в перспективе тенденцию к снижению, и премию за риск, имеющую (в части странового риска) тенденцию к повышению.

2. **Риск ненадежности участников проекта.** Этот тип риска обычно усматривается в возможности непредвиденного прекращения реализации проекта, обусловленного:

- нецелевым расходованием заемных средств;
- финансовой неустойчивостью фирмы, реализующей проект (недостаток собственных оборотных средств, отсутствие достаточных активов для имущественного обеспечения кредитов и т. п.);
- недобросовестностью, неплатежеспособностью, юридической недееспособностью других участников проекта (например, строительных организаций, поставщиков сырья или потребителей продукции), их ликвидацией или банкротством. Этот риск наиболее существен по отношению к малым предприятиям.

Размер премии за риск ненадежности участников проекта определяется каждым конкретным участником проекта с учетом своих функций и принятых обязательств, а также обязательств других участников перед ним. Обычно премия за этот вид риска составляет не более 75% безрисковой нормы дисконта, однако ее величина существенно зависит от того, насколько детально проработан организационно-экономический механизм реализации проекта, насколько учтены в нем опасения участников проекта. В частности, размер премии:

- уменьшается, если один из участников предоставляет другому имущественные гарантии выполнения своих обязательств;
- увеличивается, если независимо от характера проекта данный участник не располагает проверенной информацией о платежеспособности и надежности других участников проекта, которые должны оплачивать производимые им работы (продукцию, услуги) или совместно участвовать в финансировании проекта.

Индексация размеров платежей одного участника другому снижает риск последнего, но повышает риск плательщика. На протяжении периода реализации проекта риск ненадежности участников не остается стабильным: вначале он относительно велик, затем, по мере укрепления взаимоотношений между контрагентами, он снижается. В этой связи на более поздних шагах расчетного периода соответствующая составляющая премии за риск уменьшается.

3. **Риск неполучения предусмотренных проектом доходов (несистематический риск).** Данный тип риска обусловлен прежде всего техническими, технологическими и организационными решениями проекта, а также случайными колебаниями объема производства и цен на продукцию и ресурсы. Такой риск возрастает, если право собственности на сооружаемый объект может быть оспорено. В случае когда доходы по проекту оказываются меньше запроектированных, участникам проекта может оказаться невыгодным его продолжение, а при еще меньших доходах их вложения в проект оказываются менее выгодными по сравнению с альтернативными направлениями вложений. С другой стороны, в этой ситуации может оказаться невозможным погасить займы полностью и вовремя. Таким образом, неполучение запроектированных доходов сопряжено с рисками не только для участников проекта, но и для кредиторов, которые учитывают этот риск, повышая ставку кредитного процента (причем тем больше, чем меньше ликвидность создаваемых по проекту активов).

Премия за этот вид риска определяется с учетом технической реализуемости и обоснованности проекта, детальности проработки проектных решений, наличия необходимого научного и опытно-конструкторского задела и представительности маркетинговых исследований. Вопрос о конкретных значениях премии за несистематический риск для различных отраслей промышленности и различных типов проектов слабо изучен, однако в первую очередь здесь обращается внимание на новизну используемой техники или технологии, неизученность каких-либо процессов или явлений (от спроса на продукцию до запасов полезных ископаемых).

Если отсутствуют специальные соображения относительно рисков данного конкретного проекта или в данной отрасли хозяйства, то премию за несистематический риск рекомендуется определять пофакторным расчетом, суммируя влияние учитываемых факторов в соответствии с табл. 11.1.

По поводу этой и подобных таблиц необходимо сделать два важных замечания:

1) размеры премии за риск указаны здесь в виде интервалов. Поэтому, выбирая значение внутри интервала, следует руковод-

ствоваться дополнительной информацией об имеющейся неопределенности, учитывая при этом, например, степень новизны предложенной в проекте технологии или степень изученности месторождения;

2) иногда некоторые факторы можно оценить другими способами. В этом случае соответствующий прирост премии за риск должен устанавливаться иными методами. Так, если имеется информация об интенсивности возможных отказов нового оборудования, то вместо включения в расчет премии за соответствующий риск можно использовать в расчетах уменьшенный годовой фонд времени работы оборудования и средние затраты на устранение возможного его отказа. Точно так же если реализация проекта сопря-

Таблица 11.1

ВЛИЯНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ФАКТОРОВ НА ВЕЛИЧИНУ ПРЕМИИ ЗА РИСК

Факторы и их градация	Прирост премии за риск, %
1. Необходимость проведения НИОКР с заранее неизвестными результатами силами специализированных научно-исследовательских и/или проектных организаций:	
• продолжительность НИОКР менее 1 года	3—6
• продолжительность НИОКР свыше 1 года:	
а) НИОКР выполняются силами одной специализированной организации	7—15
б) НИОКР носят комплексный характер и выполняются силами нескольких специализированных организаций	11—20
2. Характеристика применяемой технологии*:	
• *традиционная*	0
• новая	2—5
3. Неопределенность объемов спроса и цен на производимую продукцию:	
• существующую	0—5
• новую	5—10
4. Нестабильность (цикличность, сезонность) производства и спроса**	0—3
5. Неопределенность внешней среды при реализации проекта (горно-геологические, климатические и иные природные условия, агрессивность внешней среды и т. п.)	0—5
6. Неопределенность процесса освоения применяемой техники или технологии. Наличие у участника возможности обеспечить соблюдение технологической дисциплины	0—4

* Более высокие значения отвечают технологиям, требующим более высоких затрат на содержание и ремонт оборудования, если динамика этих затрат в течение всего срока службы оборудования не исследована.

** Нестабильность рассматривается как фактор риска, если только в расчет денежных потоков заложены сглаженные (например, среднегодовые) объемы производства и реализации продукции без учета циклических и сезонных колебаний.

жена с техногенными катастрофами или проект реализуется в сейсмоопасной зоне, то вместо премии за соответствующий риск в расчеты может быть введена вероятность соответствующих катастроф (см. раздел 12.9).

Премия за данный вид рисков также имеет тенденцию к снижению на протяжении расчетного периода. Так, риск, связанный с новизной применяемой технологии или трудностями ее освоения, может быть высоким до ввода предприятия в эксплуатацию. Однако после того как предприятие введено, такой риск существенно уменьшается. Нельзя не отметить также попыток максимально упростить оценку премии за риск, связав ее в то же время с какими-то основными параметрами проекта. Подобный подход реализован в [93], где для оценки *бюджетной* эффективности предложена следующая таблица.

Таблица 11.2

Величина риска	Пример цели проекта	Поправка на риск, %
Низкий	Вложения при интенсификации производства на базе освоенной техники	3—5
Средний	Увеличение объема продаж существующей продукции	8—10
Высокий	Производство и продвижение на рынок нового продукта	13—15
Очень высокий	Вложения в исследования и инновации	18—20

Очевидно, что в нее заложены конкретные уровни странового риска на момент, когда она разрабатывалась, и средний риск ненадежности участников проекта. Для предварительных расчетов такая таблица годится, однако не учитывает в отличие от табл. 11.1 специфики многих видов проектов.

В заключение отметим важный недостаток кумулятивных методов. Независимо от учитываемого ими набора факторов риска, эти методы не в состоянии адекватно отразить особенности организационно-экономического механизма реализации проекта. Поэтому по двум вариантам проекта, различающимся организационно-экономическим механизмом, эти методы дадут одинаковые размеры премии за риск. Между тем если в одном варианте предусмотрены страхование имущества, санкции за нарушение сроков строительства или резерв свободных денежных средств, а в другом — нет, то риск по таким вариантам разный и норма дисконта для первого должна быть выше. Такого рода "тонкостей" ни один кумулятивный метод пока не учитывает.

11.6.2. Модель оценки капитальных активов (CAPM)

Если факты не подтверждают теорию,
от них надо избавиться.

Закон Майерса

Учет риска в моделях оценки капитальных активов базируется на том, что все связанные с проектом риски подразделяются на два класса [63]:

- **риск непредвиденного прекращения проекта** *(risk of project unforeseen default)* (например, из-за банкротства, неплатежеспособности, бесперспективности геологического объекта);
- **вариационный риск** *(variational risk)*, обусловливающий изменчивость доходности проекта на протяжении периода его реализации. Он, в свою очередь, подразделяется на:
  систематический (systematic), связанный с колебаниями рыночных цен на ресурсы и доходности ценных бумаг (под доходностью ценной бумаги понимается отношение ожидаемого годового дохода по ней к ее рыночной стоимости);
  несистематический (non-systematic), отражающий изменчивость доходности данного проекта (или ценной бумаги, выпущенной для финансирования проекта).

В классической модели оценки капитальных активов (*Capital Assets Pricing Model — CAPM, бета-модель*) [126, 174] учитывается только вариационный систематический риск. Норма дисконта E, учитывающая этот риск, рассчитывается по формуле

$$E = E_0 + \beta(R - E_0), \qquad (11.1)$$

где E_0 — доходность безрисковых инвестиций (например, вложений в государственные долгосрочные ценные бумаги);
R — среднерыночная доходность (доходность инвестиций в пакет акций, имеющий ту же структуру, что и вся совокупность обращающихся на рынке акций);
β — коэффициент, отражающий относительную рискованность данного проекта по сравнению с инвестированием в среднерыночный пакет акций. Обычно $0 \le \beta \le 2$.

При использовании этого метода важно учесть следующие его особенности:

1. В расчетах используются дефлированные, а не номинальные показатели доходности (влияние инфляции учитывается не в норме дисконта, а путем дефлирования).

2. Входящая в формулу среднерыночная доходность может быть оценена лишь приближенно. Поскольку полная информация о доходности всех обращающихся на рынке акций обычно отсутствует, то этот показатель рассчитывают по ограниченному числу представительных ценных бумаг, например по акциям "голубых фишек".
3. Коэффициент β для конкретного проекта отражает среднюю за период реализации проекта реакцию (реальных или потенциальных) акционеров на дивидендную политику фирмы в условиях непредсказуемых изменений ситуации на финансовом рынке. Поэтому исходной информации для расчета коэффициента β в проектных материалах, как правило, нет, и его определяют "по аналогии". Такой расчет производится в два этапа. Вначале выбирают анализируемый период и собирают данные о доходности акций предприятия-аналога и о среднерыночной доходности на отдельные даты в этом периоде. Для m-го наблюдения эти показатели обозначим через d_m и R_m. При увеличении числа наблюдений расчеты становятся более точными, но чем дальше "в прошлое" уходит анализируемый период, тем меньше оснований распространить получаемые значения β на перспективу. На втором этапе по величинам d_m и R_m вначале рассчитываются средние за период значения доходности акций предприятия ($d_{ср}$ и $R_{ср}$), а затем вычисляется коэффициент β:

$$\beta = \frac{\sum_m (d_m - d_{ср})(R_m - R_{ср})}{\sum_m (R_m - R_{ср})^2}. \qquad (11.2)$$

Подобные коэффициенты (*исторические бета-коэффициенты — historical betas*) для различных предприятий и групп предприятий рассчитываются многими специалистами и агентствами и часто публикуются в прессе. В [19] предложено применительно к российским условиям оценивать бета-коэффициенты совершенно иначе, не используя данных неразвитого фондового рынка: $\beta = \frac{\sigma_п + \sigma_р}{\sigma_ц}$, где $\sigma_п$, $\sigma_р$, $\sigma_ц$ — среднеквадратичные отклонения месячных индексов соответственно цен на производимую продукцию, цен на основные потребляемые ресурсы и цен в стране (индексов инфляции) от средних за предыдущий год значений этих индексов.

Предложенная формула некорректна, ибо не отвечает идеологии бета-метода ни по форме, ни по существу. Во-первых, коэффициент β отражает не сами по себе колебания каких-то показателей, а корреляцию между ними, что в приведенной формуле не проявляется. Во-вторых, в знаменателе (11.2) стоит не среднеквадратичное отклонение, а квадрат его, так что "размерности" показателей в этих формулах не сходятся. Далее, если в бета-методе риск учитывается колебаниями доходности, то в данной формуле — колебаниями отдельно затрат и отдельно результатов. Эти ошибки можно исправить, ведя расчет по формуле (11.2), но подставляя туда вместо d_m соотношение индексов цен на потребляемые ресурсы и производимую по проекту продукцию, а вместо R_m — индексы инфляции. Однако обоснованность такой модели вызывает сомнения, и мы не будем ее рассматривать.

"Встроить" бета-модель в систему оценки эффективности инвестиционных проектов затруднительно по следующим причинам.

1. Она базируется на такой трактовке понятия риска, которая резко отличается от принятой в проектной практике. А именно: здесь *термином "риск" охватываются любые — положительные или отрицательные — отклонения доходности проекта от средней.* Тем самым если оценивать эффективность проекта, ориентируясь только на один, базовый сценарий его реализации (а именно такая ситуация рассматривается в данном подразделе и именно для нее обычно применяется бета-модель), то в этом сценарии должны быть предусмотрены *средние* значения всех показателей. Между тем денежные потоки по базовому сценарию обычно определяются на основе *умеренно пессимистических* значений параметров проекта (см. раздел 11.5). Для дисконтирования таких денежных потоков формула (11.1) неприменима, и поэтому их необходимо вначале скорректировать в сторону улучшения. Однако при такой корректировке изменится не только базовый, но и альтернативные варианты проекта, в связи с чем под вопрос может быть поставлен и выбор именно данного варианта. Кроме того, усложнится оценка мероприятий по повышению устойчивости проекта. Например, если готовая продукция хранится на складе в среднем 1 месяц, то строительство склада, рассчитанного на двухмесячный объем производства, может быть расценено как неэффективное.

Примечание. Трактовка риска как любых, а не только негативных отклонений типична для большинства западных ученых и специалистов. По-видимому, такой трактовке начинают обучать еще с первых курсов вузов. Так, в учебнике [83], ориентированном на "введение в специальность" студентов биологических, экономических и других гуманитарных специальностей американских университетов, по этому поводу прямо говорится: «В повседневной жизни слово "риск" употребляется для описания такого возможного в будущем события, которое является нежелательным. Так, мы говорим о риске смерти, риске пожара и т. д. Откажемся от ограничения, связанного с нежелательностью, и будем использовать слово "риск" в отношении любого возможного в будущем события, желательного или нежелательного. Таким образом, параллельно с риском смерти мы будем говорить о "риске" остаться в живых и т. д.». Разумеется, каждый специалист может понимать термин так, как ему удобно. Однако при "нейтральном" понимании риска становится неясно, почему за "риск остаться в живых" (а в наших задачах — "риск сохранить или улучшить финансовое положение") необходимо вводить "премию".

Скорее наоборот: если проект с большой вероятностью улучшает финансовое положение участников, то за такой "риск" норму дисконта надо уменьшать, а не увеличивать (впрочем, далее мы увидим, что так и надо делать в некоторых случаях). Немного более осторожна трактовка риска в учебнике по финансовому менеджменту: "Мы определяем рискованность инвестиционного проекта как отклонение потока денежных средств для данного проекта от ожидаемого. Чем больше отклонение, тем проект считается более рискованным" [126]. Здесь говорится уже не о среднем, а об ожидаемом денежном потоке, однако в дальнейшем в качестве ожидаемого все равно принимается математическое ожидание, а упомянутая цитата при более внимательном рассмотрении оказывается преамбулой к описанию все той же бета-модели.

2. Сколь бы похожи ни были продукция проектируемого предприятия и продукция предприятия-аналога, цена акций последнего определяется не только этим, но и многими другими факторами, в том числе структурой капитала, дивидендной политикой и степенью диверсификации производства на соответствующей фирме. К тому же эти предприятия могут отличаться и взаимоотношениями с государством (так, предприятие-аналог в отличие от проектируемого может работать по государственному заказу и потому иметь более устойчивый сбыт продукции). Эта особенность метода подробно раскрыта в [85]: «Хотя бета-коэффициент и служит для измерения риска, на практике трудно определить его точное значение для конкретного инвестиционного проекта. Обычно значения β определяют исходя из данных фондового рынка, откуда берутся сведения о доходности компании (которая характеризуется ценой ее акций). Если компания, акции которой котируются на фондовом рынке, рассматривает инвестиционный проект, "типичный" для ее деловой активности, то показатель риска для всей компании (ее β) может служить показателем уровня риска данного конкретного проекта. Однако гораздо труднее определить уровень риска проекта, лежащего за пределами "нормальной" деятельности компании. В этом случае можно оценить бета-коэффициент проекта, используя для этого бета-коэффициенты тех компаний, в чьей сфере "нормальной" деятельности находится данный проект... Вторая проблема, возникающая при определении бета-коэффициента проекта, обусловлена разницей между показателями риска для инвестиционного портфеля организации и показателями риска для отдельного проекта капиталовложений. Если компания... проводит политику диверсификации своих инвестиций, то присущий данной компании риск будет ниже, чем для отдельного проекта. Таким образом, этот "диверсифицированный" бета-коэффициент не может быть использован для оценки риска отдельного инвестиционного проекта. Однако если мы сможем найти компанию с относительно однородными (недиверсифицированными) инвестициями, чей род деятельности близок к оцениваемому инвестиционному проекту, то эта проблема может быть решена. Это не всегда возможно осуществить на практике, что является основным недостатком применения... модели».

3. Данный метод учитывает *диверсифицируемый* риск, выражающийся в колебаниях курса акций предприятия. Но это означает, что эффективность проекта оценивается не с точки зрения ***предприятия,*** а с точки зрения его ***акционеров.*** Поэтому использовать (11.1) при оцен-

ке эффективности участия предприятия в проекте нельзя. Но, может быть, она годится для установления нормы дисконта при оценке эффективности проекта для акционеров? Оказывается, нет. Дело в том, что решение о вложении средств в проект (путем покупки акций предприятия) акционер принимает, сопоставляя свои доходы "с проектом" и "без проекта". При этом "без проекта" его оптимальным поведением будет формирование некоторого пакета акций, дающего максимальный средний доход при заданной дисперсии σ (величина которой отражает склонность акционера к риску). В ситуации "с проектом" оптимальный пакет акций может измениться, и в него попадут акции данного предприятия. Тогда акционер должен считать приобретение акций выгодным, в противном случае он сочтет проект невыгодным. Однако оценка проекта акционером будет зависеть от того, какой уровень σ он считает приемлемым. Поэтому один инвестор может отказаться от вложений в данный проект, а другой — согласиться на них. Этих различий в склонности инвесторов к риску формула (11.1) не учитывает. Тем более не учитывает она стремление некоторых инвесторов к получению контроля за деятельностью предприятия — такие инвесторы не намерены продавать свои акции при любых курсовых колебаниях и будут оценивать проект только по получаемым дивидендам на вложенный капитал.

4. "Модель фондового рынка, созданная на какой-либо период, может быть экстраполирована на весь срок, на который рассчитаны капиталовложения" [85].

5. Отождествление риска проекта с риском фирмы не всегда обоснованно. С одной стороны, колебания доходности акций компании могут быть обусловлены факторами, не имеющими никакого отношения к данному проекту (например, колебаниями цен на недвижимость, если ее доля в активах компании велика, а в инвестициях по данному проекту — мала). С другой стороны, "влияние риска проекта на сам проект может отличаться от влияния риска проекта на всю организацию в целом, так как данный проект является лишь частью инвестиционного портфеля фирмы. Как часть инвестиционного портфеля уровень риска проекта определяется его соотношениями с рисками других проектов в этом портфеле... Таким образом, с точки зрения организации общий риск может быть уменьшен путем подбора инвестиций разного типа и с разными индивидуальными параметрами риска" [85].

6. В чистом виде бета-модель учитывает только один тип рисков. Казалось бы, другие виды рисков можно учесть, внеся в формулу (11.1) дополнительные поправки. Самое простое — учесть риск прекращения проекта. Ниже будет показано, что адекватный учет этого фактора сводится просто к увеличению нормы дисконта на вероятность прекращения проекта в течение года. Однако как только мы доходим до вариационного несистематического риска, ситуация меняется. Так, казалось бы, риск серьезного отказа основного технологического оборудования ин-

дивидуален, относится именно к данному проекту и потому должен быть отражен отдельной надбавкой к премии за риск. С другой стороны, на предприятии-аналоге тоже есть аналогичное оборудование и его отказы вроде бы должны быть учтены в коэффициенте β, так что никакой новой надбавки делать не надо. В то же время в отличие от предприятия-аналога проект может предусматривать применение нового оборудования с иными показателями надежности, значит, для этого проекта надо дополнительно учесть только разницу в надежности (нового и существующего) оборудования. Как правильно поступить в подобной ситуации — неясно, и никакой рекомендации по этому поводу пропагандисты метода не дают (а авторы предназначали его для иных целей). В свете сказанного правильно установить коэффициент β по аналогии могут только квалифицированные специалисты, но им гораздо проще сразу оценить норму дисконта для рассматриваемого проекта.

Еще хуже положение с проектами, предусматривающими выпуск новой продукции, отсутствующей на рынке, — здесь аналогов просто нет, хотя есть предприятия из того же сектора экономики. Однако представляется, что базировать оценку эффективности проектов внедрения новых систем связи на показателях действующих телефонных станций было бы ошибочно.

Указанные и некоторые другие (см., например, [168]) недостатки бета-модели обусловливают разработку иных, приближенных методов установления β. Один из них, базирующийся на экспертных оценках, приведен в [63]. Порядок расчета этим методом ясен из табл. 11.3.

Таблица 11.3

Фактор риска	Всего	Степень риска								
		Низкая (1)			Средняя (2)			Высокая (3)		
		Класс риска								
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3
Соответствующее значение β		0	0,25	0,5	0,75	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0
Общеэкономические факторы (см. табл. 11.1–11.2)										
• Социально-политический риск								+		
• Внутриэкономический риск							+			
• Внешнеэкономический риск						+				
Отраслевые факторы										
• Циклический характер					+					
• Стадия развития			+							
• Конкуренция							+			

Продолжение табл. 11.3

Фактор риска	Всего	Степень риска								
		Низкая (1)			Средняя (2)			Высокая (3)		
		Класс риска								
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3
• Регулирование								+		
• Препятствия к вхождению в рынок							+			
Факторы риска на уровне фирмы										
• Ликвидность								+		
• Стабильность дохода							+			
• Финансовый рычаг (см. раздел 8.4)								+		
• Операционный рычаг (см. раздел 11.8)							+			
• Доля на рынке							+			
• Диверсификация клиентуры										+
• Диверсификация продукции								+		
• Диверсификация по территории										+
• Технологический уровень							+			
Риск несогласованности интересов										
Возможность проведения политики в ущерб интересам держателей ценных бумаг фирмы									+	
Итого число наблюдений	17	0	1	0	1	4	5	4	1	2
Расчет средневзвешенного β	23,0	0	0,25	0	0,75	4	6,25	6	1,75	4

Таким образом, в соответствии с таблицей $\beta = 23/17 = 1{,}28$.

Выше говорилось о бета-модели в чистом виде. Между тем есть и ее модификации. Одна из них предложена Н. Дженсеном (*N. Jensen*):

$$E = E_0 + \beta(R - E_0) + \alpha + \varepsilon, \qquad (11.3)$$

где α — часть рисковой премии, зависящая от рейтинга, репутации фирмы и отражающая невариационный риск, а также квалификацию менеджеров инвестиционного портфеля;

ε — часть рисковой премии, не обусловленная общерыночными тенденциями и отражающая вариационный несистематический риск.

В этом случае проблема сводится к оценке двух последних параметров формулы, для чего могут быть использованы рекомендации кумуля-

тивного подхода (кстати, заметим, что в модификации Дженсена бета-метод сближается с кумулятивным). Это позволяет часть премии за риск, связанную с вариационным систематическим риском, рассчитывать бета-методом (если есть достаточно надежный способ установить само значение β), а все остальное — кумулятивным методом.

Другая модификация бета-метода предложена Р. Хамадой (*R. Hamada*) в [150] (цитировано по [126]). Здесь показано, что бета-коэффициент в формуле (11.1) зависит от соотношения δ заемного и собственного капитала, характеризующего одновременно и финансовую устойчивость фирмы, и связанный с этим финансовый риск. С учетом этого обстоятельства формула (11.1) принимает вид

$$E = E_0 + \hat{\beta}(R - E_0)\,[1 + \delta(1 - \tau)], \qquad (11.4)$$

где τ — ставка налога на прибыль.

Входящий сюда параметр $\hat{\beta}$ аналогичен прежнему бета-коэффициенту, но относится теперь к фирмам, не использующим заемных средств. При оценке его по данным предприятия-аналога для последнего вначале находят "обычный" бета-коэффициент, который затем делят на $[1 + \delta(1 - \tau)]$. Полученное значение $\hat{\beta}$ можно распространить на проектируемое предприятие, используя формулу (11.4) и проектируемое значение δ. В то же время неясно, можно ли использовать формулу Хамады в ситуациях, когда соотношение заемных и собственных средств меняется на протяжении периода реализации проекта, для установления дифференцированных по шагам норм дисконта.

11.6.3. Расчет нормы дисконта как средневзвешенной цены (стоимости) капитала

Совершенно другой подход к установлению нормы дисконта с учетом риска положен в основу метода *средневзвешенной цены капитала* (*weighted average cost of capital — WACC*; см. [15, 51, 165, 166]). В наиболее простом случае, когда в структуре капитала учитываются только собственные и заемные средства (без их дальнейшего подразделения), расчетная формула для нормы дисконта имеет вид

$$E_{WACC} = r_c g_c + r_з g_з, \qquad (11.5)$$

где r_c — цена собственного капитала (требуемая норма доходности акций фирмы). Методы ее оценки изложены в [15, 29, 126, 129];

$r_з$ — цена заемного капитала (ставка процента по займу);

g_c, $g_з$ — доли собственного и заемного капитала в общем капитале проекта.

Уточнение этой формулы учитывает, что (в условиях принятой в США и России системы налогообложения) проценты по займу исключаются при налогообложении прибыли, так что, используя заемный капитал, фирма получает налоговую льготу, что эквивалентно для нее выплате процентов в меньшем размере. При этом формула принимает вид

$$E_{WACC} = r_c g_c + (1-\tau)\cdot r_з g_з, \qquad (11.5')$$

где τ — ставка налога на прибыль.

Используя эту формулу, важно учесть следующее.

1. Как и в бета-модели, входящие в формулу стоимости капитала должны приниматься реальными (дефлированными), а не номинальными.

2. Представляется, что формула (11.5) применима к небольшим проектам, реализуемым на действующих предприятиях. Обычно в них подставляются последние фактические данные о фирме, а получаемая норма дисконта распространяется на весь период реализации проекта. В типичных для России условиях, когда ставки процента по кредиту имеют явную тенденцию к снижению, закладывать в расчет на длительную перспективу их нынешние высокие значения было бы ошибочно даже в ситуации, когда фирма поддерживает примерно стабильной структуру капитала (но каждый год наращивает и собственные средства, и заемные, беря займы под все более низкие проценты). По-видимому, в этом случае следует прогнозировать величины r_c и $r_з$ и принимать рассчитанную на их основе норму дисконта переменной во времени.

3. Метод *WACC* может оказаться полезным при оценке эффективности проекта в целом, однако его применимость для оценки эффективности участия в проекте сомнительна. Дело в том, что денежные потоки существенно зависят от схемы финансирования проекта, создавая разного рода побочные эффекты. В то же время "выявление и измерение побочных эффектов проекта требуют искушенности в вопросах финансов. Многие фирмы пользуются более простым методом. Они корректируют ставку дисконта, а не приведенную стоимость... В качестве ставки дисконта для принимаемого проекта они берут *скорректированные затраты на капитал*, которые отражают альтернативные издержки и побочные эффекты решений по финансированию проекта" [18]. Однако, как видно из приведенной цитаты, потребность в такой корректировке (методом *WACC* или иным) возникает, именно когда схема финансирования еще не сформирована, в противном случае каждый участник проекта должен оценить не только получаемый им интегральный эффект, но и всю динамику своих доходов и расходов.

4. Нет единого мнения о методе установления долей собственного и заемного капитала (весовых коэффициентов g_c и $g_з$). Здесь есть два варианта.

Первый вариант предусматривает, что веса устанавливаются *по фирме в целом*. Ясно, что тогда в норме дисконта отразится риск, связанный

со всей ее деятельностью, а не риск, связанный с реализацией проекта, и это, безусловно, является недостатком метода. Однако данный вариант метода ориентирован на фирмы, которые, реализуя разные проекты, стараются поддерживать определенную структуру своего капитала и тем самым как бы усредняют риски разных проектов. Осторожные экономисты рекомендуют использовать именно этот способ, но ограничивают сферу его применения теми ситуациями, когда структура капитала проекта близка к структуре капитала фирмы. Понимая, что в процессе реализации проекта структура капитала меняется (см. ниже), тогда как структура капитала фирмы остается стабильной, они рассматривают это как один из недостатков метода, обусловливающий его приближенный характер.

Такого рода рекомендации даются, например, в [18]. Важная особенность метода указана в [85], где норма дисконта трактуется как "требуемая норма прибыли": «*WACC* отражает текущую стоимость совокупности источников, используемых для финансирования обычных для данной организации капиталовложений. Если же инвестиционный проект выходит за рамки обычной для фирмы деятельности, то он подвержен совершенно иным рискам, чем инвестиции, которые могут рассматриваться как "нормальные"... Таким образом, применение *WACC* для определения требуемой нормы прибыли далеко не всегда является верным, так как в данном подходе не учитывается риск, связанный с тем или иным инвестиционным проектом».

При *втором варианте* в формулах используется структура капитала (веса g_c и $g_з$), относящаяся не к фирме, а к рассматриваемому проекту. В [126] этому дается такое объяснение: "Так как фирма мобилизует новый капитал для реализации новых проектов, то мы должны оперировать данными о предельной стоимости капитала фирмы в целом. ... Другими словами, нас интересует новый или приращенный капитал, а не капитал, мобилизованный ранее. Для того чтобы средняя взвешенная цена капитала представляла предельную стоимость, веса тоже должны быть предельными; это означает, что веса должны соответствовать соотношениям финансовых ресурсов, которые фирма собирается использовать. В противном случае капитал используется на предельной основе в иных пропорциях, нежели те, которые применяются при расчете этой цены. В результате реальная средняя взвешенная цена капитала будет отличаться от вычисленной и учитываемой для принятия инвестиционных решений... Если реальная цена выше найденной, то, имея определенные инвестиционные проекты, инвесторы окажутся в еще более затруднительном положении. С другой стороны, если реальная цена меньше расчетной, проекты могут быть отклонены".

Данный вариант в отличие от первого приводит к *переменной по шагам* норме дисконта, что само по себе ни хорошо и ни плохо, хотя и усложняет компьютерные программы оценки эффективности. Однако рассмотрим более внимательно, *как именно* будет меняться норма дис-

конта во времени. Если проект начинается с получения займа, то в процессе реализации проекта заем будет погашаться, а доля собственного капитала g_c и, следовательно, E_{WACC} будут *возрастать* (доходы от одного проекта фирма может инвестировать в другие проекты, так что в среднем по всем реализуемым ею проектам структура капитала окажется относительно стабильной). Однако по мере реализации проекта и погашения займа риск проекта и для фирмы, и для ее акционеров должен *уменьшаться*. Таким образом, *динамику нормы дисконта данный вариант метода отражает неадекватно.*

5. В отношении фирм, создание которых предусматривается проектом, применимость данного метода сомнительна. Основная причина этого — раз фирма не создана, интересы ее акционеров и менеджеров пока не согласованы, а дивидендная политика, необходимая для оценки стоимости собственного капитала, отсутствует и должна вырабатываться в ходе реализации проекта, а не в ходе его оценки. Чисто теоретически на стадии оценки проекта могут быть рассмотрены разные варианты дивидендной политики, каждому из которых будет отвечать своя норма дисконта. Однако неясно, насколько корректно сравнивать такие варианты, используя для каждого свою норму дисконта, к тому же в условиях, когда отсутствует какая-либо информация о том, как акции предприятия, о доходности которых проектировщики представят полную информацию на перспективу, будет оценивать рынок (который вовсе не обязан доверять расчетам проектировщиков).

6. Нелинейность системы налогообложения (см. раздел 3.3) не позволяет связать с платежами по займам какую-то налоговую льготу. Дело в том, что уменьшение суммы налога на прибыль в общем случае определяется в зависимости от всей совокупности доходов и расходов и не может быть отнесено на какой-то отдельный вид платежей. Например, если убыточное предприятие реализует инвестиционный проект в целях нормализации своего финансового состояния, то вначале оно вообще не платит налога на прибыль независимо от ставки привлеченного им кредита, а получаемый предприятием убыток переносится на последующие налоговые периоды ("амортизируется"), уменьшая там налоговую базу (ст. 283 главы 25 Налогового кодекса РФ). Влияние ставки полученного предприятием кредита на его будущую доходность в этой ситуации нельзя выразить какой-либо простой формулой.

7. Метод *WACC* базируется на предположении, что цена собственного капитала полностью характеризует риск. Применительно к фактическим показателям существующей фирмы это не так — они в принципе не могут отражать риск, связанный с конкретным проектом, о котором неизвестно даже, будет он реализован или нет. Если же речь идет о прогнозе доходности акций фирмы, то такой прогноз возможен и нужен, он может учесть риски намечаемых к реализации проектов, однако только в вероятностных категориях (например, в лучшем случае можно сказать, что с такой-то вероятностью цена собственного капитала фирмы будет такой-

то, с другой вероятностью — такой-то и т. д.). Но при этом и рассчитанная методом *WACC* норма дисконта тоже станет случайной величиной.

Как использовать в расчетах случайную норму дисконта и нужно ли это делать, не ясно, во всяком случае, этот вопрос в литературе не исследовался и соответствующие практические рекомендации отсутствуют. Если же рассматривать доходность собственного капитала как детерминированную величину, то становится неясным, как в ней отражены доходы и расходы, которые то ли будут, то ли нет (напомним, что в данном методе риски трактуются не только как негативные, но и как позитивные отклонения параметров проекта). С этих позиций остается только доверять авторам метода, что полученные с его помощью оценки действительно дают более высокие нормы дисконта для более рискованных проектов и небольшие нормы — для проектов, реализация которых не сопряжена со сколько-нибудь серьезным риском.

8. Отметим в заключение, что некоторые авторы просто не рекомендуют применять метод *WACC* для оценки всех инвестиций (см., например, [15]). Дело в том, что исторически этот показатель появился в связи с другой задачей — оценкой действующих фирм и операций по приобретению этих фирм или их акций. Разумеется, при этом сразу же нашлось много желающих применить его и для оценки инвестиционных проектов, однако теоретических обоснований такому применению пока не дано. Более того, ряд авторов прямо говорят о том, что такое применение если и возможно, то только при весьма жестких и не всегда реалистичных условиях.

Например, в [126] по этому поводу сказано: "Использование средней взвешенной цены капитала... предполагает, что рассматриваемые инвестиционные предложения не отличаются по своему систематическому, или неизбежному, риску для компании, а несистематический риск предложений не предоставляет никакой прибыли от диверсификации. Только при таких условиях полученное значение цены капитала может выполнять роль критерия принятия решения (имеется в виду — путем сравнения с ним ВНД конкретных проектов. — *Прим. авт.*). Эти предположения совершенно необходимы. В соответствии с ними подразумевается, что проекты абсолютно однородны с точки зрения риска и что только проекты с одинаковым риском являются объектом рассмотрения... Для фирмы, производящей продукцию многих наименований, с инвестиционными предложениями, характеризующимися переменным риском, использование общей необходимой нормы прибыли неуместно. В таком случае нужна необходимая норма прибыли для каждого отдельного предложения". Другими словами, а это именно то, что мы все время утверждаем, в норме дисконта должен отражаться риск каждого конкретного проекта. В то же время средневзвешенная цена капитала, по-видимому, может использоваться при установлении *безрисковой* нормы дисконта (на этот раз — обратным способом, т. е. путем вычитания из средневзвешенной цены капитала средней премии за риск по всем проектам данной фирмы).

11.6.4. Метод скорректированной текущей стоимости

Для установления нормы дисконта иногда рекомендуется применять метод *скорректированной текущей стоимости* (*Adjusted Present Value — APV*). Собственно говоря, при этом методе норма дисконта не устанавливается, зато изменяется сам метод дисконтирования. Грубо говоря, расчет производится в два этапа. Вначале рассчитываются денежные потоки по проекту в условиях, когда его финансирование осуществляется полностью за счет собственных средств. Эти потоки дисконтируются по норме дисконта, которая отвечает отсутствию заемного капитала. Затем рассчитывается изменение денежного потока, обусловленное привлечением заемного капитала (в том числе экономия на налогах), и этот дополнительный поток дисконтируется с использованием процентной ставки по займам (без корректировки на "налоговый зонтик"). Не останавливаясь на обосновании этого метода, отметим его основной порок. Деньги, используемые в проекте, которые до сих пор рассматривались как "однородные", предложено разделить и каждый вид денежных потоков дисконтировать по своей норме, стало быть, признав их неравноценность. Такой подход не позволяет рассматривать деньги как универсальную единицу измерения затрат и результатов проекта и создает трудности в интерпретации результатов расчета эффективности (например, оказывается неясным, в каких рублях, собственных или заемных, оценен ЧДД проекта? Какой проект лучше — дающий через год экономию 100 собственных рублей или 150 заемных? Какие затраты окупаются за срок окупаемости — собственные средства или заемные? и т. д.). Кроме того, естественно, что, встав на этот путь, можно развивать его и дальше, деля заемные средства по условиям займа, а собственные — по натурально-вещественному представлению (здания, машины, запасы товаров, кассовая наличность) или по финансовым инструментам, в которых они выступают (обыкновенные акции, привилегированные акции, облигации). Во что превратится при этом расчет эффективности проекта, нетрудно представить.

11.7. Укрупненная оценка устойчивости проекта для его участников

Самой главной и самой серьезной проблемой... является проблема существования таких правил, которым бы люди подчинялись и не пытались жульничать.

Фрэнк Г. Найт

Устойчивость инвестиционного проекта с точки зрения предприятия—участника проекта при возможных изменениях условий его реализации может быть укрупненно проверена по результатам расчетов ком-

мерческой эффективности для базового сценария реализации проекта путем анализа динамики потоков реальных денег. Входящие в расчет потоки реальных денег при этом исчисляются по всем видам деятельности участника с учетом условий предоставления и погашения займов.

Рассмотрим, например, проект, сопряженный с риском возможных аварий на объекте, ликвидация последствий которых, включая потери продукции и возмещение ущерба, может потребовать дополнительных затрат. Пусть $З_{ла}$ — затраты на ликвидацию последствий аварии; $T_{н}$ — момент начала функционирования того объекта предприятия, который может стать причиной аварии, годы от начала проекта; $T_{сл}$ — срок службы объекта после ввода в эксплуатацию. Предположим, что в каждом году, начиная с момента ввода объекта в эксплуатацию (т. е. от года $T_{н}$ до года $T_{н} + T_{сл}$), авария может либо произойти (с вероятностью p), либо не произойти (с дополнительной вероятностью). При этом математическое ожидание годовых затрат на устранение последствий аварии составит $pЗ_{ла}$. Возможность аварий при этом может быть учтена двумя способами:

1) включением суммы $pЗ_{ла}$ в состав годовых текущих затрат, связанных с функционированием объекта;
2) уменьшением интегрального эффекта соответствующего участника на дисконтированную сумму соответствующих затрат (ожидаемые интегральные потери $П_{ож}$) за период функционирования объекта. Если условно отнести указанные затраты к концу соответствующего года, то их дисконтированная сумма составит

$$П_{ож} = \sum_{t=T_{н}}^{T_{н}+T_{сл}} \frac{pЗ_{ла}}{(1+E)^{t+1}} = \frac{pЗ_{ла}}{E(1+E)^{T_{н}}}\left[1 - \frac{1}{(1+E)^{T_{сл}}}\right]. \qquad (11.6)$$

К сожалению, даже при проектировании опасных промышленных объектов эти способы не используются, а возможность аварий и оценка ущерба от них не отражаются в расчетах эффективности.

ПРИМЕР 11.3. В среднем в год на каждые 3000 км нефтепроводов происходит одна авария, обусловленная разрывом трубы. Средние потери от такой аварии — 2800 тыс. руб. Таким образом, по проекту, предусматривающему строительство (в году 0) нефтепровода протяженностью 45 км и его эксплуатацию в течение последующих 25 лет, вероятность аварии составляет $p = 45/3000 = 0{,}015$. Поэтому для учета возможности аварий в расчет должны быть включены ежегодные дополнительные затраты в размере $0{,}015 \times 2800 = 42$ тыс. руб. Тот же результат можно получить, рассчитав ЧДД проекта без учета аварий и (при $E = 0{,}1$) уменьшив его на $\frac{0{,}015 \times 2800}{0{,}1 \times 1{,}1^{1}}\left(1 - \frac{1}{1{,}1^{25}}\right) = 346{,}5$ тыс. руб.

Как уже отмечалось выше, при укрупненной оценке эффективности проекта в норме дисконта учитывается премия за риск. Необходимость такого учета подтвердим простым примером.

ПРИМЕР 11.4. Рассматриваются три проекта, предусматривающие осуществление первоначальных инвестиций в году 0 и получение доходов в последующие годы. По проекту 1 первоначальные инвестиции составляют 12 и обеспечивают получение дохода 16 в следующем году, после чего проект прекращается. По проекту 2 первоначальные инвестиции составляют 150 и обеспечивают получение дохода 168 в следующем году, после чего проект прекращается. Проект 3 требует первоначальных инвестиций 200 и дает ежегодный постоянный доход 22 в течение неограниченного срока. Если принять для всех проектов одну и ту же норму дисконта $E = 0{,}1$, то интегральный дисконтированный эффект Э (ЧДД) этих проектов составит соответственно:

$$Э_1 = -10 + \frac{16}{1{,}1} = 2{,}55;\ Э_2 = -150 + \frac{168}{1{,}1} = 2{,}73;\ Э_3 = -200 + \frac{22}{0{,}1} = 20.$$

Итак, проект 3 оказался намного эффективнее, чем проекты 1 и 2, причем проект 1 должен быть оценен как наименее эффективный. Между тем проект 2 требует большего объема инвестиций и, по-видимому, сопряжен с большим риском (например, с риском удорожания объекта или нарушения сроков его ввода в эксплуатацию) — во всяком случае, не имея дополнительной информации, большинство инвесторов будут рассуждать именно так. Еще больший риск связан с проектом 3, поскольку он предусматривает неограниченный срок функционирования объекта и в каждом году этого периода "может что-то случиться". На этом основании следовало бы оценивать эти проекты при разных нормах дисконта. Приняв для проекта 2 норму дисконта $E = 0{,}105$, а для проекта 3 — $E = 0{,}11$, получаем иной результат:

$$Э_1 = -10 + \frac{16}{1{,}1} = 2{,}55;\ Э_2 = -150 + \frac{168}{1{,}105} = 2{,}04;\ Э_3 = -200 + \frac{22}{0{,}11} = 0.$$

Таким образом, с учетом риска ранжировка проектов изменилась — наиболее эффективным должен считаться проект 1, наименее эффективным — проект 3.

В отличие от [15] мы не связываем подобные эффекты только с масштабами проекта — скажем, в рассмотренном примере результат мог бы быть иным, если бы колебания цен на продукцию, производимую по проекту 1, были намного выше, чем на продукцию, производимую по другим проектам.

Для укрупненной оценки устойчивости проекта некоторые авторы рекомендуют использовать показатели внутренней нормы коммерческой доходности и индекса доходности дисконтированных затрат. При

этом проект считается устойчивым, если значение ВНД достаточно велико (не менее 25—30%), значение нормы дисконта не превышает уровня для малых и средних рисков (до 15%) и при этом не предполагается займов по реальным процентным ставкам[1], превышающим ВНД, а ИДДЗ превышает 1,2. Отметим, однако, что это эмпирические правила и пользоваться ими следует с осторожностью.

Более общим представляется следующий критерий: при соблюдении указанных выше требований к параметрам базового сценария проект рекомендуется оценить как устойчивый только при наличии **резерва финансовой реализуемости** *(financial realizability reserves)*.

> Проект рекомендуется оценить как устойчивый, если его параметры умеренно пессимистические и включают необходимые резервы, норма дисконта учитывает риск и на каждом шаге в период эксплуатации предприятия накопленное компаундированное (при безрисковой норме дисконта) сальдо денежного потока для финансового планирования составляет не менее 5% суммы чистых операционных издержек и осуществляемых на этом шаге инвестиций.

В иных случаях необходимо более детальное исследование влияния неопределенности на реализуемость и эффективность проекта (см. ниже).

11.8. Расчет границ безубыточности и эффективности

Единственный способ определить границы возможного — это выйти из них в невозможное.

Второй закон Кларка

Устойчивость проекта по отношению к возможным изменениям условий реализации может быть оценена как на отдельных шагах расчетного периода, так и в целом за период его реализации. В этих целях для наиболее важных параметров проекта и внешней среды (объема производства,

[1] Реальные процентные ставки, превышающие 25—30% годовых, соответствуют маловероятно высоким номинальным процентным ставкам.

цен производимой продукции и др.) определяются границы соответственно безубыточности и эффективности. Подобные показатели отвечают сценариям возможного изменения параметров проекта и отражают влияние этих изменений на прибыль и ЧДД. В то же время они не относятся к показателям эффективности инвестиционного проекта, и их вычисление не заменяет расчета интегральных показателей эффективности.

Граница безубыточности (предельный уровень) *(breakeven limit)* параметра проекта для некоторого шага расчетного периода определяется как такой коэффициент к значению этого параметра на данном шаге, при применении которого чистая прибыль участника на этом шаге становится нулевой. Одним из наиболее важных показателей этого типа является **уровень безубыточности**.

Уровнем безубыточности (точкой безубыточности, *breakeven point*) на шаге n называется отношение УБ_m безубыточного объема продаж (т. е. объема, которому отвечает нулевая прибыль) на шаге m к проектному, отвечающему рассматриваемому сценарию.

При определении этого показателя принимается, что полные текущие издержки производства продукции могут быть разделены на *условно-постоянные* (не изменяющиеся при изменении объема производства) и *условно-переменные*, изменяющиеся прямо пропорционально объему производства[1].

Уровень безубыточности рекомендуется рассчитывать для каждого шага периода эксплуатации, а также в среднем по этому периоду по формуле

$$\text{УБ}_m = \frac{CC_m - DC_m}{B_m + DV_m - CV_m}, \qquad (11.7)$$

где CC_m — постоянная часть полных операционных издержек на m-м шаге;

CV_m — переменная часть полных операционных издержек на m-м шаге;

B_m — выручка от реализации продукции на m-м шаге;

DC_m, DV_m — соответственно постоянная и переменная (пропорциональная объемам производства) части прочих доходов от операционной деятельности на m-м шаге.

[1] Действующими нормативными документами предусмотрен вариант учета затрат на производство по системе "директ-кост", при которой учет условно-переменных и условно-постоянных затрат разделен. При традиционном варианте учета разделение затрат на указанные составляющие производится экспертно.

Формула (11.7) неприменима, когда при изменении объема производства, или, что то же самое, при изменении уровня использования производственной мощности, величина издержек или объем реализации продукции изменяется не в прямой пропорции. В указанных случаях уровни безубыточности определяются вариантными расчетами (подбором) чистой прибыли при разных объемах производства. Точно так же обычно определяются подбором и предельные значения цены продукции, обеспечивающие безубыточность производства.

На стадии оценки эффективности проекта в целом при расчете уровня безубыточности в составе полных операционных издержек не учитываются платежи в погашение займов и проценты по ним. При этом обычно проект считается устойчивым, если в расчетах по проекту в целом уровень безубыточности не превышает 0,7—0,8 после освоения проектных мощностей. Однако на следующей стадии уровень безубыточности рассчитывается по предприятиям-участникам с учетом схемы финансирования проекта, и платежи в погашение займов и проценты по ним в состав полных операционных издержек включаются. При этом:

1) проценты по займам, подлежащие уплате на данном шаге, включаются в состав постоянной части полных операционных издержек;
2) суммы, подлежащие уплате в погашение займов, включаются в состав переменной части полных операционных издержек, за исключением двух случаев, когда они включаются в постоянную часть этих издержек:
   - если условия займа не допускают изменения размера этих сумм на данном шаге;
   - если на данном шаге истекает срок пользования заемными средствами, а условия займа не допускают его продления.

Проект считается устойчивым с точки зрения участника, если уровень безубыточности не превышает 1,0 после освоения проектных мощностей и 0,6 после завершения расчетов по инвестиционному кредиту. Близость уровня безубыточности к единице (100%) свидетельствует при этом о недостаточной устойчивости проекта к колебаниям спроса на продукцию на данном шаге. В то же время высокие значения этого показателя не могут рассматриваться как признак нереализуемости проекта (например, на этапе освоения вводимых мощностей или в период капитального ремонта дорогостоящего высокопроизводительного оборудования он может превышать 100%).

Наличие условно-постоянной части в составе затрат приводит к тому, что при изменении объема производства и прибыль, и затраты меняются непропорционально, т. е. динамика рентабельности дестабилизируется. Явление более быстрого роста прибыли по сравнению с объемом

продаж называется *операционным рычагом* (левериджем — *leverage*). Он характеризуется *показателем операционного рычага* (*OL*), отражающим процентный рост прибыли при росте на 1% объемов продаж, и рассчитывается для каждого шага расчетного периода по следующей формуле, использующей введенные выше обозначения:

$$OL = \frac{B_n + DV_n - CV_n}{B_n + DC_n + DV_n - CV_n - CC_n}. \qquad (11.8)$$

ПРИМЕР 11.5. Пусть на некотором шаге выручка от реализации продукции составляет 100, доходов от внереализационных операций нет, а полные операционные издержки составляют 80, в том числе постоянная часть — 20, переменная часть — 60. Тогда уровень безубыточности на данном шаге составляет 20/(100 – 60) = 0,5 = 50%. Это означает, что даже при снижении объема производства на четверть предприятие останется в нормальном финансовом состоянии. Показатель операционного рычага при этом равен (100 – 60)/(100 – 80) = 2,0. Это означает, что при увеличении объема продаж на 1% прибыль увеличивается на 2%.

Границу безубыточности (предельный уровень) рекомендуется рассчитывать не только для объема производства. Желательно определять предельный уровень цен на продукцию и основные виды сырья, объем продаж без предоплаты, долю инвестора в прибыльной продукции (для проектов, реализуемых на основе соглашений о разделе продукции) и др. Близость проектных значений параметров к границе безубыточности свидетельствует о недостаточной устойчивости проекта на соответствующем шаге.

Рассмотрим особо вопрос об установлении границы безубыточности для цены производимой продукции применительно к ситуации, когда производится только один вид продукции и внереализационные доходы отсутствуют. Рассмотрим вначале некоторый m-й шаг расчетного периода. На этом шаге проект обеспечивает производство продукции в объеме (натуральном выражении) Q_m и получение выручки от ее реализации в размере $B_m = Ц_m Q_m$, где $Ц_m$ — цена единицы продукции. Одновременно на этом шаге имеют место полные операционные издержки C_m. Разобьем их на две составляющие — "зависящую" (CZ_m) и "независящую" (CN_m), первая из которых пропорциональна цене продукции (скажем, налог на добычу полезных ископаемых или часть расходов по сбыту продукции), а вторая от нее не зависит (эта разбивка не совпадает с разбивкой затрат на условно-постоянные и условно-переменные). Тогда при увеличении цены продукции в k раз выручка от реализации продукции составит kB_m, а операционные издержки — $kCZ_m + CN_m$. Для безу-

быточной работы первый показатель должен быть не меньше второго. Отсюда можно получить коэффициент перехода от проектной цены $Ц_m$ к той цене $Ц_{бm}$, которая обеспечит безубыточность производства:

$$k_{бm} = \frac{CN_m}{B_m - CZ_m}. \qquad (11.9)$$

Отсюда можно получить и формулу для предельного уровня цены:

$$Ц_{бm} = k_{бm}Ц_m = \frac{CN_m}{Q_m - CZ_m/Ц_m}. \qquad (11.10)$$

Чем больше будет эта цена по сравнению с проектной ($Ц_m$), тем выше устойчивость проекта по отношению к возможным колебаниям цены на продукцию.

Ряд параметров проекта влияет на затраты и результаты проекта не на одном, а на нескольких шагах или даже в течение всего расчетного периода. Если такой параметр постоянен в течение расчетного периода (например, цена основного технологического оборудования или ставка налога), то для него определяется **граница эффективности (предельное значение)**, при достижении которой ЧДД проекта обращается в нуль. Предельные значения обычно определяются для наиболее важных параметров проекта, проектные значения которых установлены с известной долей неопределенности. Наиболее часто в этом качестве используется **ВНД, отражающая предельное значение нормы дисконта**. В п. 8.2.3 упоминалось о важной задаче определения максимальной процентной ставки, при которой проект еще остается эффективным. Решение этой задачи дается **предельным значением процентной ставки**. Она определяется аналогично ВНД — как наибольшее p, т. е. такое, что при всех процентных ставках по кредиту, меньших чем p, ЧДД проекта будет положительным. Для нахождения предельного значения процентной ставки следует рассмотреть варианты реализации проекта при разных ставках (для обеспечения реализуемости проекта размеры кредита и депозитов в разных вариантах могут различаться). Отметим, что предельное значение процентной ставки не совпадает ни с ВНД, ни с ее модификациями (см. п. 8.2.4). Для параметров, которые могут меняться в расчетном периоде (например, цена сырья), определяется **предельный интегральный уровень** — такой множитель (коэффициент) к значению параметра, при применении которого интегральный эффект (ЧДД) становится нулевым. Так, индекс доходности дисконтированных затрат (ИДДЗ) есть отношение интегральных дисконтированных притоков к оттоку реальных денег. Поэтому предельный интегральный уро-

вень притоков реальных денег есть величина, обратная ИДДЗ, — удельные затраты. Для устойчивости проекта необходимо, чтобы предельные интегральные уровни параметров проекта превышали единицу.

В условиях инфляции цены на продукцию все время меняются, и это обычно учитывается, если расчеты производятся в переменных ценах. Устанавливать в этих условиях какую-то стабильную цену, чтобы сравнивать с ней цены на отдельных шагах расчетного периода, просто не имеет смысла. Поэтому в подобной ситуации целесообразно исчислять предельный интегральный уровень цены $k_{\text{иц}}$. В соответствии с общим определением он представляет собой такой коэффициент к цене продукции, при котором интегральный эффект проекта станет нулевым. Рассчитать его можно с помощью стандартных программ (при компьютерных расчетах) или "вручную", используя следующий приближенный метод. В денежном потоке, относящемся к m-му шагу, выделим три составляющие:

1) выручку от реализации продукции $B_m = Ц_m Q_m$;
2) расходы, не зависящие от цены производимой продукции $ФN_m$, включая, например, инвестиции, погашение займов, оплату сторонних услуг и т. д. Поступления, не зависящие от цены продукции, например получение займов или доходы от сдачи имущества в аренду, учитываются в этой составляющей со знаком "минус";
3) расходы, зависящие (в прямой пропорции) от цены производимой продукции $ФZ_m$, включая, например, налоги на продажу и экспортные пошлины (денежных поступлений, пропорциональных цене продукции, но не относящихся к доходам от ее продажи, по-видимому, не бывает).

Примечание. Некоторую сложность при такой разбивке может составить налог на прибыль. Однако он установлен в процентах от разности между выручкой от реализации продукции и "учитываемыми операционными затратами". Если бы все эти затраты были прямо пропорциональны цене производимой продукции, то всю сумму налога на прибыль надо было бы включить в третью составляющую $ФZ_m$. Однако часть их от цены продукции не зависит. Это учитывается путем умножения соответствующих расходов на ставку налога и вычитанием полученной величины из второй составляющей $ФN_m$.

Теперь основное уравнение для определения $k_{\text{иц}}$ может быть записано в виде

$$\sum_m (k_{\text{иц}} B_m - ФN_m - k_{\text{иц}} ФZ_m)\,\alpha_m = 0.$$

Отсюда

$$k_{\text{иц}} = \frac{\sum_m ФN_m \alpha_m}{\sum_m (B_m - ФZ_m)\,\alpha_m}. \qquad (11.11)$$

Для эффективности проекта необходимо, чтобы полученный коэффициент превышал единицу, и чем больше он будет, тем выше устойчивость проекта.

Широкое распространение расчетов границ безубыточности и эффективности обусловлено тем, что такие расчеты технически просты и проводятся на основе денежных потоков, относящихся к одному (базовому) сценарию реализации проекта, демонстрируя в то же время последствия реализации других сценариев (с измененными объемами производства, ценами и т. п.). В то же время существенный недостаток этого метода в том, что сценарии с измененными параметрами проекта оцениваются только по какому-то одному показателю (прибыли или ЧДД). К тому же эти сценарии не проверяются на финансовую реализуемость, а при их формировании не учитывается имеющаяся информация о том, в каких пределах реально могут изменяться объемы производства, цены и т. п. Эти недостатки устраняются при использовании метода вариации параметров.

11.9. Оценка устойчивости проекта путем варьирования его параметров

Ничто не строится в срок и в пределах сметы.

Закон Хеопса

Если могут случиться несколько неприятностей, они происходят в самой неблагоприятной последовательности.

Расширенный закон Мерфи

Мы уже отмечали, что при наличии неопределенности точно неизвестно, в каких именно условиях будет реализоваться проект. Поэтому, прежде чем оценивать проект, необходимо хотя бы как-то ограничить круг *возможных* условий реализации, отделив их от всех остальных — *невозможных*. Естественно, что это должно быть сделано именно в проектных материалах. Таким образом, в условиях неопределенности желательно, чтобы проектные материалы содержали информацию обо всех возможных условиях реализации проекта и, естественно, эта информация также должна рассматриваться как полная и точная. Другое дело, что форма представления такой информации может быть различной. Например, возможные условия реализации проекта можно просто перечислить (если их не слишком много) либо указать пределы изменения тех или иных характеристик. Однако обычно о колебаниях параметров проекта

проектировщики забывают. В этой связи можно рекомендовать *проводить проверки реализуемости и оценку эффективности проекта при изменении (отклонении от принятых в базовом сценарии) основных технико-экономических параметров проекта и внешней среды*[1].

В этих целях проектировщики должны оценить возможные, с их точки зрения, пределы изменения соответствующих параметров. Однако *там, где проектировщики не смогли установить более точные пределы,* рекомендуется оценивать реализуемость и эффективность проекта на основе расчетов следующих сценариев его реализации:

1) увеличение инвестиций. При этом предусматривается рост стоимости работ, выполняемых российскими подрядчиками, и оборудования российской поставки на 20%, работ и оборудования иностранных фирм — на 10% (закладываемые в расчеты сметной стоимости размеры резерва средств на непредвиденные расходы представляются недостаточными). Соответственно изменяются стоимость основных средств и размеры амортизации;
2) увеличение продолжительности строительства и освоения проектной мощности на 20%;
3) увеличение удельных (на единицу продукции) затрат на материалы и услуги российской поставки на 20%, зарубежной поставки — на 10%. Соответственно изменяется стоимость запасов сырья и готовой продукции в составе оборотных средств;
4) уменьшение объема производства на 15%;
5) увеличение на 40% времени задержек платежей за продукцию, поставляемую без предоплаты;
6) увеличение процентной ставки по кредитам: на 40% ее проектного значения по кредитам в рублях и на 20% — по кредитам в СКВ.

В ряде случаев указанный набор сценариев может быть изменен. Так, если проект предусматривает страхование на случай изменения какого-либо параметра проекта либо значения этого параметра фиксированны в подготовленных к заключению контрактах или соглашениях, соответствующие сценарии не рассматриваются. По проектам, реализуемым на действующих предприятиях, сценарий 2 не рассматривается, а в сценарии 1 дополнительно принимается, что продолжительность строительства увеличивается пропорционально инвестиционным затратам.

Поскольку риски неполучения запроектированных доходов и ненадежности участников проекта учитываются при формировании рассматриваемых сценариев, то *для дисконтирования денежных потоков по каждому из рассматриваемых сценариев используется только безрисковая норма дисконта.* Дополнительный "запас эффективности" можно

[1] При этом могут сформироваться такие денежные потоки, для которых ВНД не существует.

обеспечить, если *притоки денежных средств на каждом шаге в пределах срока окупаемости относить к концу шага, а оттоки — к началу шага.*

Как правило, зависимости денежных потоков и показателей эффективности от параметров проекта (в не слишком широком диапазоне их изменения) близки к линейным. Поэтому проект, реализуемый и эффективный при "крайних" сценариях, будет реализуемым и эффективным при любых "средних" сценариях. Например, из реализуемости проекта при сценариях 4 и 5 следует его реализуемость и эффективность при одновременном увеличении задержки платежей за готовую продукцию на 20% и уменьшении объемов производства на 7,5%.

Проверку устойчивости проекта нередко производят с помощью стандартных компьютерных программ. Этот способ, однако, иногда может давать неверные результаты. Дело в том, что во многих проектах график погашения займов не задается жестко и может корректироваться заемщиком в зависимости от финансовой ситуации. При оценке таких проектов при каждом изменении параметров проекта график погашения займов должен подбираться заново (вручную или автоматизированно) — если этого не предусмотреть, то "хороший" проект может быть оценен как неустойчивый. Расчеты эффективности иногда могут производиться при меняющихся во времени нормах дисконта. В разделе 6.8 отмечалось, что в этом случае эффективный проект может стать неэффективным, если начать его позднее. Поэтому здесь рекомендуется проверять также устойчивость проекта к изменению момента начала его реализации.

Особо следует остановиться на проблеме учета неопределенности, связанной с *инфляцией.* Такой учет необходим прежде всего, когда показатели эффективности, рассчитанные в дефлированных прогнозных ценах, значительно хуже, чем при расчете в постоянных ценах. Здесь учет неопределенности также производится методом сценариев, причем в их основу закладывается принцип "умеренного пессимизма". Суть его — в ориентации на "разумно наихудшие" сценарии развития инфляции, по сравнению с которыми реальные условия реализации проекта будут, по возможности, не худшими. Обеспечить выполнение этих условий можно, применяя следующую процедуру.

1. На основе экспертных оценок и прогнозов прогнозируем динамику общего индекса инфляции. Учитывая, что изменение темпов инфляции по-разному влияет на различные составляющие интегрального эффекта, в этих целях рекомендуется рассматривать как минимум четыре варианта прогноза:

1) темпы инфляции на каждом шаге расчетного периода принимаются максимальными из реально возможных;

2) темпы инфляции на каждом шаге принимаются минимальными из реально возможных;
3) темпы инфляции на первых шагах расчетного периода близки к максимально возможным, затем они постепенно изменяются в сторону минимально возможных;
4) темпы инфляции на первых шагах расчетного периода близки к минимально возможным, затем они постепенно изменяются в сторону максимально возможных.

2. Отбираются наиболее важные для реализации проекта ресурсы и оценивается индекс изменения цен на них. По одним ресурсам индексы цен целесообразно увязывать с индексами общей инфляции, по другим — исходя из необходимости сближения их цен с ценами мирового рынка. Учитывая (см. п. 8.5.5), что на интегральный эффект проекта влияют в основном не сами индексы цен на продукты $J_k(t_m,t_0)$, а их соотношения с общим индексом инфляции (т. е. параметры неоднородности инфляции), рекомендуется выполнять этот этап, начиная с прогноза относительных индексов $\frac{J_k(t_m,t_0)}{J_G(t_m,t_0)}$.

3. Прогнозируется динамика цепных индексов внутренней инфляции иностранной валюты. Поскольку эти индексы определяются не только на основе экономических представлений и прогнозировать их трудно, то диапазоны их изменения приходится выбирать "разумно наиболее широкими". Соответственно строятся четыре сценария изменения индексов внутренней инфляции аналогично пункту 1.

4. Рассматриваются 16 комбинаций сценариев, построенных в пунктах 1 и 3. При необходимости некоторые (нереальные или чрезвычайно маловероятные) из них могут быть отброшены.

5. По каждому из оставшихся сценариев рассчитывается динамика цен на продукцию и ресурсы (на основе индексов могут быть рассчитаны вначале цены на начало каждого шага, а затем — средние на шаге). Исходя из этих цен рассчитываются денежные потоки, по которым оцениваются реализуемость и эффективность проекта.

В случае если проект предусматривает использование займов, то наиболее важен в этой схеме не перебор сценариев, а необходимость подбора таких условий договора с кредитором, при которых проект оказывался бы реализуемым и эффективным. В частности, как правило, оказываются нереализуемыми проекты с чрезмерно жесткими условиями кредита (например, предусматривающие погашение долга равными долями в такой-то период). Значительно более устойчивыми к изменениям сценариев инфляции являются проекты, по которым предусмотрены займы с фиксированной реальной, а не номинальной процентной ставкой.

Проект считается устойчивым по отношению к возможным изменениям параметров, если при всех рассмотренных сценариях ЧДД положителен и обеспечивается необходимый резерв финансовой реализуемости проекта (см. раздел 11.7).

Если при каком-либо из рассмотренных сценариев хотя бы одно из указанных условий не выполняется, то рекомендуется провести более детальный анализ пределов возможных колебаний соответствующего параметра (например, инвестиционных затрат, цен на продукцию и ресурсы, периодичности выплаты процентов), включая и параметры организационно-экономического механизма реализации проекта, и при необходимости уточнить верхние границы этих колебаний. Если же условия устойчивости проекта не соблюдаются и при уточненных предельных значениях параметров, то рекомендуется либо отклонить проект, либо оценить его эффективность более точными методами, излагаемыми далее.

Методу сценариев присущи два основных недостатка. Во-первых, он требует отклонения проектов, неэффективных хотя бы при одном сценарии, если даже этот сценарий маловероятен. Поэтому следует более внимательно отнестись к формированию совокупности рассматриваемых сценариев, уделяя большее внимание обоснованию границ возможных колебаний учитываемых параметров. Во-вторых, этим методом можно учесть колебания небольшого числа параметров проекта и внешней среды. Казалось бы, это можно поправить, включив в рассмотрение колебания иных параметров и оценив устойчивость проекта по отношению к ним. Однако практически учесть все факторы неопределенности невозможно. Этот недостаток присущ почти всем методам учета неопределенности, и поэтому при экспертизе проекта надо обращать внимание на те факторы, которые при оценке проекта не были учтены.

Глава 12

РАСЧЕТЫ ОЖИДАЕМОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТА

Никогда не знаешь, что хорошо, что плохо. Так, стенография возникла из дурного почерка, теория надежности — из поломок и отказов машин.

Козьма Прутков—инженер, мысль № 100

Вопрос о количественных методах учета факторов неопределенности и риска является одним из наиболее сложных и требующих специальной подготовки. По-видимому, это не случайно — такое положение возникает всегда, когда речь идет о "первичных", наиболее часто встречающихся в жизни понятиях, о которых у каждого есть свое собственное мнение. Между тем изучение "первичных" понятий требует обычно более сложного понятийного аппарата (например, одной из самых сложных математических дисциплин является теория чисел, занимающаяся изучением свойств обычных целых чисел). Почти такое же положение имеет место и для инвестиционных проектов. Поэтому до сих пор мы старались всячески обходить вопросы учета факторов неопределенности и риска — в противном случае результат был бы тем же, как если бы школьнику пытались одновременно рассказать о том, что такое прямо пропорциональная зависимость и как учитывать случайные отклонения от такой зависимости. Положение усложняется еще и тем, что теорию учета факторов неопределенности в расчетах эффективности пока еще нельзя считать завершенной, так что по ряду вопросов у разных авторов имеются различные точки зрения. Не существует пока и какой-то об-

щей теории измерения финансового риска (оригинальные подходы к решению этих вопросов разрабатываются в рамках новой дисциплины — математической психологии).

В этой главе для установления структуры критериев ожидаемого эффекта используется аксиоматический подход. Это означает, что структура таких критериев выводится из неких конкретно формулируемых требований, характеризующих, по нашему мнению, рациональное экономическое поведение экономических субъектов. Если при рассмотрении информации о каком-либо конкретном проекте вам покажется, что в этом случае рациональное экономическое поведение должно описываться иначе, то необходимо изменить соответствующую систему аксиом и установить, какие критерии теперь будут ей удовлетворять. Если же в подобной ситуации вы решите воспользоваться самостоятельно придуманным критерием или критерием, относящимся к другому виду неопределенности, то в подавляющем большинстве случаев вы придете к необоснованному выводу, так что самодеятельность в этой сфере весьма опасна.

12.1. Как оценивать эффективность проекта в условиях неопределенности?

Мы должны продолжать двигаться в неизвестность, неопределенность и опасность, используя имеющийся у нас разум, чтобы планировать, насколько возможно, нашу безопасность и одновременно нашу свободу.

Карл Поппер

Количественная оценка эффективности проекта (как в целом, так и с точки зрения отдельных участников) при наличии неопределенности требует более детальной информации о различных сценариях реализации проекта, "степени возможности" их осуществления и о значениях основных технико-экономических показателей проекта при каждом из сценариев. Но как понимать в этой фразе термин "степень возможности"? Что это — вероятность сценария или что-то иное? Мы не будем пока конкретизировать этот крайне нечеткий термин, а приведем лишь ряд примеров, показывающих, что речь идет не только о вероятностях, но и о значительно более широком круге количественных измерителей неопределенности (формализованные методы учета описанных здесь видов неопределенности будут рассмотрены в последующих подразделах).

ПРИМЕР 12.1. Объект сооружается в сейсмическом районе, где в любом году реализации проекта может произойти землетрясение. "Степень возможности" таких ситуаций характеризуется "интенсивностью землетрясений" (p, 1/год). В этом случае вероятность землетрясения в первом году периода будет равна p, вероятность того, что в первом году землетрясения не будет, а оно произойдет во втором году, $p(1 - p)$, вероятность того, что его не будет первые 2 года, а оно произойдет в третьем году, $p(1 - p)^2$ и т. д.

ПРИМЕР 12.2. Эффективность проекта зависит от производительности основного оборудования. Оно изготавливается по индивидуальным заказам, и его производительность меняется от одной единицы оборудования к другой в зависимости от индивидуальных условий изготовления. По наблюдениям над изготовленными единицами оборудования их производительность может рассматриваться как случайная величина, равномерно распределенная на интервале от 20 до 24 изделий в час. В этой ситуации теоретически существует бесконечно много возможных условий реализации проекта, и каждое из них, естественно, имеет *нулевую* вероятность. Однако вероятность того, что производительность окажется лежащей в некотором интервале (например, между A и B изделий в час), уже отлична от нуля и в данном случае зависит только от длины этого интервала. Если бы производительность оборудования имела не равномерное, а какое-то иное распределение, вероятность того, что она окажется в пределах от A до B, зависела бы не только от длины, но и от расположения интервала.

ПРИМЕР 12.3. Пусть в условиях предыдущего примера информация о распределении производительности оборудования отсутствует — известно лишь, что она лежит в пределах от 20 до 24 единиц в час. Неизвестно, какие факторы на нее влияют, является ли эта производительность случайной и какой у нее закон распределения вероятностей. В этой ситуации *вся* информация о "степени возможности" выражается в том, что все значения от 20 до 24 считаются "возможными", а все иные значения — "невозможными".

Общая схема оценки проектов в условиях неопределенности выглядит при этом следующим образом:

1) описывается все множество возможных сценариев реализации проекта (либо в форме перечисления, либо в виде системы ограничений на значения параметров проекта и внешней среды);
2) исследуется, как функционирует организационно-экономический механизм реализации проекта при каждом сценарии, определяются (рассчитываются либо задаются аналитическими выражениями) отвечающие этим сценариям моменты прекращения проек-

та, денежные потоки[1] и обобщающие показатели эффективности. При этом по сценариям, предусматривающим "нештатные" ситуации (аварии, стихийные бедствия, резкие изменения рыночной конъюнктуры и т. п.), учитываются соответствующие дополнительные затраты. Например, если при некотором сценарии не удается погасить кредит, взятый под государственную гарантию, то предусматривается возмещение соответствующих потерь кредитора из государственного бюджета;

3) проверяется наличие резерва финансовой реализуемости проекта (см. раздел 11.7). При нарушении условий реализуемости данный сценарий рассматривается как сопряженный с финансовым риском;
4) исходная информация о факторах неопределенности представляется в количественной форме, выражающей "степень возможности" того или иного сценария. Например, она может быть выражена вероятностями отдельных сценариев или интервалами изменения этих вероятностей. При этом разные участники могут по-разному оценить "степень возможности" одного и того же сценария;
5) оценивается **риск нереализуемости проекта**, отражающий "степень возможности" сценариев, при которых нарушаются условия финансовой реализуемости проекта. Наличие такого риска свидетельствует о *недостаточной проработке организационно-экономического механизма реализации проекта*. Такой риск может быть устранен, для чего необходимо более детально описать условия прекращения проекта и предусмотреть меры по обеспечению финансовой реализуемости проекта при *временной* нехватке средств. На первый взгляд это утверждение может показаться спорным или даже неверным. И это будет действительно так, если считать, что срок прекращения проекта задан *точно*. Однако если принять, что при любой нехватке денежных средств (или при таких финансовых показателях, при которых ни один банк не даст кредита на нормализацию финансового положения) проект прекращается на предыдущем шаге расчетного периода, то реализуемость любого проекта становится очевидной. Другое дело, что в этой ситуации участники понесут убытки, — они будут учтены на следующих этапах оценки эффективности проекта. Поэтому мы будем считать, что *оцениваемый проект всегда финансово реализуем* (хотя при отдельных сценариях он может быть прекращен по финансовым причинам);

[1] Включая денежные потоки, связанные с взаимными санкциями участников, страхованием, резервированием и иными элементами организационно-экономического механизма реализации проекта.

6) по каждому сценарию определяется интегральный эффект (ЧДД). При этом *премия за риск в норме дисконта не учитывается!* Дело в том, что риск проявляется только в *возможности* осуществления неблагоприятного сценария, но если он уже осуществился, то соответствующие чистые доходы с учетом возникших потерь оценены точно и риск в них уже отражен (по-иному, исходя из бета-модели, необходимость использования безрисковой нормы дисконта обосновывается в [15]). Таким образом, при данном подходе под нормой дисконта следует понимать *максимальную доходность альтернативных и доступных* ***безрисковых*** *направлений инвестирования, а нормы дисконта при оценке эффективности и реализуемости проекта становятся одинаковыми* (при иных методах учета неопределенности это не так);
7) оценивается **риск неэффективности проекта**, отражающий "степень возможности" сценариев, при которых интегральный эффект (ЧДД) становится отрицательным, а также *средний ущерб* от реализации проекта в случае его неэффективности. Здесь важно иметь в виду, что одной из причин неэффективности проекта может быть его "досрочное" прекращение по финансовым причинам, сопряженное с убытками для кредиторов, инвесторов и государства, о чем говорилось выше;
8) на основе показателей отдельных сценариев определяются обобщающие показатели **ожидаемой эффективности** *(expected efficiency)*. Основными такими показателями, используемыми для сравнения различных проектов (вариантов проекта) и выбора лучшего из них, являются показатели **ожидаемого интегрального эффекта** *(expected integral effect)*[1] (ЧДД) (народнохозяйственного экономического эффекта — для народного хозяйства или региона, коммерческого эффекта — для отдельного участника), обозначаемые далее $Э_{ож}$. Эти же показатели используются для обоснования рациональных размеров и форм резервирования и страхования.

Показатель ожидаемого интегрального эффекта определяется исходя из возможных (отвечающих всем возможным сценариям) значений ЧДД проекта. В литературе можно встретить различного рода рекомендации по исчислению этого показателя. Однако многие из них ориентированы на частные виды неопределенности (как правило, только на вероятностную неопределенность), а другие недостаточно обоснованы с математической точки зрения и потому могут привести к ошибочным решениям (см. ниже). *Для того чтобы применяемые рас-*

[1] В теории полезности и некоторых учебниках аналогичный показатель именуется также **детерминированным (или надежным) эквивалентом** (*certainty equivalent*) неопределенного эффекта.

четные формулы приводили к рациональным, отвечающим здравому смыслу результатам, необходимо, чтобы они удовлетворяли определенным требованиям (аксиомам рационального экономического поведения). Далее мы рассмотрим, как устроены критерии ожидаемого эффекта для различных видов неопределенности. Как ни странно, но при этом особую сложность представляет случай вероятностной неопределенности, где не удается обойтись "совсем простыми" требованиями типа описанных в разделе 6.8.

12.2. Вероятностная неопределенность (стохастика)

"У вас очень серьезная болезнь, — сказал д-р Тел. — Из десяти человек, заболевших ею, выживает только один". Когда пациент был достаточно напуган этим сообщением, д-р Тел продолжил: "Но вы счастливчик. Вы останетесь живы, потому что вы обратились ко мне. У меня уже было девять пациентов, и все они умерли от этой болезни".

Дьердь Пойа

Понятие вероятностной неопределенности (стохастики) используется в расчетах эффективности, когда "степень возможности" рассматриваемых сценариев или отдельных параметров проекта характеризуется их вероятностями, а точнее (поскольку речь может идти о непрерывно меняющихся параметрах) — вероятностными распределениями (см. [83] или иные учебники по теории вероятностей). Обратим внимание, что использовать для описания неопределенности термины "случайность", "вероятность" и т. п. при оценке эффективности проектов (а не в житейских разговорах) можно, только когда вероятности отдельных сценариев их реализации (или, в более общем случае, распределение вероятностей на множестве возможных сценариев) заданы, т. е. известен механизм возникновения случайности.

Пытаясь учесть вероятностную неопределенность (стохастику) параметров проекта, мы сталкиваемся с необходимостью выбора подходящих вероятностных моделей для описания неопределенности каждого из параметров и отражения в них взаимосвязей между различными параметрами. Общего метода решения этой проблемы нет. Построение достаточно адекватных реальной действительности вероятностных моделей процессов реализации проекта и колебаний параметров внешней среды является искусством, хотя некоторые элементы соответствую-

щих моделей достаточно хорошо разработаны и применяются на практике. Опишем некоторые из таких элементов.

1. Если случайных параметров много и они взаимосвязаны (например, распределение показателей в некотором году зависит от их значений в предыдущем), то для оценки эффективности обычно используется метод статистических испытаний (метод Монте-Карло). При этом наступление или ненаступление тех или иных случайных событий моделируется (на ЭВМ — с помощью датчика случайных чисел). Этим способом можно моделировать параметры проекта, имеющие любое вероятностное распределение, и получить достаточно большое количество возможных сценариев реализации проекта, которые можно считать представительными для всей их совокупности и равновероятными. Тем самым задача сводится к оценке проекта с конечным (но большим) числом равновероятных возможных сценариев.

2. Возможность сценариев, связанных с какими-либо "сбоями" (авариями и т. п.), обычно моделируется следующим образом. Задается интенсивность сбоев, т. е. вероятность возникновения сбоя в течение года p. Сбои на разных шагах расчетного периода считаются независимыми. Если нас интересует только один, m-й шаг длительностью Δ_m меньше года, то вероятность сбоя на таком шаге определяется как произведение интенсивности сбоев и длительности шага — $p\Delta_m$. При этом с дополнительной вероятностью сбоя не возникает. Таким образом, если расчетный период заканчивается шагом T, то вероятность сценария, при котором сбои возникают только на шагах с номерами $m_1, \ldots, m_k$, а на остальных шагах сбоев нет, может быть рассчитана по формуле произведения вероятностей:

$$(1-p\Delta_0)\cdot\ldots\cdot(1-p\Delta_{m_1-1})\cdot p\Delta_{m_1}\cdot(1-p\Delta_{m_1+1})\cdot\ldots\cdot$$
$$\cdot(1-p\Delta_{m_k-1})\cdot p\Delta_{m_k}\cdot(1-p\Delta_{m_k+1})\cdot\ldots\cdot(1-p\Delta_T).$$

При использовании метода Монте-Карло этой формулой не пользуются, а при каждом статистическом испытании определяют для каждого m-го шага расчетного периода случайное число, равное единице с вероятностью $p\Delta_m$ и нулю с дополнительной вероятностью. Если такое число оказалось равным единице, считается, что на этом шаге произошел сбой, и в соответствии с этим изменяются затраты и результаты проекта. В ряде случаев необходимо учитывать не только саму по себе возможность аварий или стихийных бедствий, но и те потери, к которым они приводят. Такие потери также могут быть рассмотрены как случайные величины, при этом закон их распределения обычно существенно отличается от нормального (некоторые данные, относящиеся к наводнениям, землетрясениям и ураганам, приведены в [50]).

3. В ситуации, когда цены на какой-либо товар подвержены случайным колебаниям, эти колебания могут быть описаны следующей моделью (модель случайного процесса с независимыми приращениями).

Исходной считается цена товара Ц(0) = Ц(t_0) на момент времени 0 — начало расчетного периода[1]. Колебания цены характеризуются среднеквадратичным колебанием цен за год σ — эта величина (волатильность цен) может быть оценена по ретроспективным данным. Случайные значения цены товара на начало каждого шага расчетного периода определяются исходя из длительности этого шага и значения цены на начало предыдущего шага по формуле

$$Ц(t_{m+1}) = Ц(t_m) + \sigma\xi_m\sqrt{\Delta_m}, \quad (m = 0, 1, ...),$$

где Δ_m — длительность m-го шага;

ξ_m — случайный множитель, имеющий стандартное нормальное распределение.

В случае если цены одних товаров зависят от цен других, то соответствующие случайные множители моделируются с учетом корреляционных связей между ними. Имеются и другие, более сложные, но и более адекватные модели рассмотренного процесса, широко используемые в финансовой математике при решении задач, связанных с покупкой и продажей производных ценных бумаг.

4. Несколько сложнее моделируется ситуация временного снижения спроса на продукцию. Здесь на каждом m-м шаге необходимо задать распределение вероятностей для *величины* снижения спроса. Это может быть сделано, например, в табличной форме: спрос может не упасть против "нормального" с вероятностью 0,72, упасть на 5% с вероятностью 0,12, на 10% — с вероятностью 0,08 или на 15% — с вероятностью 0,03. Такие распределения могут также задаваться аналитически (или таблично заданные значения могут аппроксимироваться какой-либо зависимостью). После этого динамика спроса (а следовательно, динамика объема реализации продукции) при каждом статистическом испытании рассчитывается путем моделирования случайных коэффициентов снижения спроса, имеющих указанное распределение. В дальнейшем мы не будем останавливаться на подобных "технических" тонкостях, хотя они имеют большое значение при проведении практических расчетов, — специалисты, хорошо знакомые с методом статистических испытаний, как правило, могут сформировать этим методом необходимый и представительный набор возможных сценариев реализации проекта, а неподготовленным читателям достаточно иметь о нем самое общее представление и знать, что этот метод практически реализуем.

Перейдем теперь к основному вопросу: как устроен здесь критерий ожидаемого эффекта, обеспечивающий рациональное экономическое

[1] Это ограничение несущественно. Процедура легко модифицируется для случая, когда цена задана для более раннего момента времени.

поведение инвесторов в условиях вероятностной неопределенности? Этому вопросу посвящена обширная литература, в том числе [82, 106, 124, 133, 156]. Приведем некоторые результаты соответствующих исследований, которые могут быть использованы на практике.

Как показывает анализ рационального экономического поведения, "хорошие" критерии ожидаемого эффекта должны удовлетворять трем требованиям, формулировки которых для упрощения изложения мы даем без должной математической строгости.

Непрерывность. *При малых изменениях возможных эффектов или вероятностей их осуществления ожидаемый эффект должен меняться мало.* Другими словами, близким законам распределения вероятностей эффектов должны отвечать и близкие значения ожидаемого эффекта.

Согласованность. *Если при всех сценариях эффект проекта один и тот же, то таким же должен быть и ожидаемый эффект проекта.* Эта аксиома обеспечивает согласованность расчетов эффекта при наличии и при отсутствии неопределенности.

Для формулировки следующей аксиомы нам потребуется понятие *усреднения*. Пусть имеются два проекта А и Б со случайными эффектами. Реализуем их совместно. При этом будет достигнут некоторый "суммарный" случайный эффект. Разделим его на 2. Величину, которую мы при этом получим, можно трактовать как реализацию случайного эффекта некоторого проекта, являющегося усреднением А и Б. Такой усредненный проект обозначим АоБ.

Инвариантность к усреднению. *Если проекты А и Б равноэффективны, то тот же ожидаемый эффект имеет и проект АоБ.*

Оказывается, что этим аксиомам удовлетворяет только критерий математического ожидания:

$$Э_{ож} = \sum_i Э_i p_i, \qquad (12.1)$$

где $Э_{ож}$ — ожидаемый интегральный эффект проекта;
$Э_i$ — интегральный эффект (ЧДД) при i-м сценарии;
p_i — вероятность реализации i-го сценария.

*Не претендуя на достаточную математическую строгость, изложим кратко хотя бы общую схему доказательства данного утверждения, приведенную в [101].

**Пусть эффект проекта А — случайная величина, M и D — его математическое ожидание и дисперсия, Э — ожидаемый эффект такого проекта. В силу инвариантности к усреднению тот же ожидаемый эффект будет иметь и проект A_1 = АоА. Соответствующая случайная величина равна полусумме двух независимых случайных величин, имеющих одинаковое распределение, и поэтому у нее будет то же математическое ожида-*

ние M, а дисперсия будет в два раза меньше. Аналогично, тот же ожидаемый эффект Э будет и у проекта $A_2 = A_1 \alpha A_1$, которому отвечает случайная величина с тем же математическим ожиданием M и дисперсией D/4, и т.д. Используя закон больших чисел, можно доказать, что распределения вероятностей эффекта проектов $A_1, A_2 \ldots$ стремятся к вырожденному распределению δ_M, сосредоточенному в точке M. Поэтому в силу аксиомы непрерывности распределению δ_M отвечает тот же ожидаемый эффект Э. Однако у такого распределения эффект уже не случайный, а детерминированный, и в силу аксиомы согласованности он равен M. Поэтому Э = M, так что ожидаемый эффект проекта A совпадает с математическим ожиданием случайного эффекта этого проекта. ■

Тот же критерий математического ожидания получается, если вместо инвариантности к усреднению потребовать выполнения двух других аксиом.

Однородность. *При пропорциональном изменении всех возможных эффектов проекта ожидаемый эффект изменяется во столько же раз.*

Аддитивность. *Ожидаемый эффект от одновременной реализации независимых проектов равен сумме ожидаемых эффектов этих проектов* (ср. п. 2.1.2).

ПРИМЕР 12.4. Пусть имеются всего два сценария реализации проекта — нормальный, в котором эффект проекта равен 100, и аварийный, в котором он оказывается равным −20. Если вероятность нормального сценария равна 0,8, а аварийного, следовательно, 1 − 0,8 = 0,2, то ожидаемый эффект проекта составит 0,8×100 − 0,2×20 = 76.

ПРИМЕР 12.5. Затраты на приобретение машины составляют 50, с ее помощью ежегодно производится продукция стоимостью 62, при этом годовые затраты по эксплуатации машины (без амортизации, но с учетом налогов) составляют 47. Кроме того, один раз в 3 года проводится капитальный ремонт машины стоимостью 21. Срок службы машины — случайный. Он может составлять 2, 3 или 4 межремонтных цикла (6, 9 или 12 лет) с вероятностями соответственно 0,3; 0,4 и 0,3. Норма дисконта составляет 0,09.

Определим теперь интегральные эффекты приобретения машины ($Э_i$) по трем возможным сценариям. При этом предполагаются равномерное поступление доходов и осуществление текущих расходов в каждом году, затраты на приобретение и ремонт относятся к началу соответствующего года. Приведение затрат и поступлений производится к моменту приобретения машины. Учитывая, что равномерным денежным потокам в соответствии с формулой (7.4) отвечает коэффициент распределения 0,958, а в году, когда ремонт не производится, сальдо денежных поступлений равно 62 − 47 = 15, для сценария 1 имеем

$$Э_1 = -50 + 15 \times 0{,}958 + \frac{15 \times 0{,}958}{1{,}09} + \frac{15 \times 0{,}958}{1{,}09^2} + \frac{15 \times 0{,}958 - 21}{1{,}09^3} + \frac{15 \times 0{,}958}{1{,}09^4} + \frac{15 \times 0{,}958}{1{,}09^5} = 4{,}06.$$

Для сценария 2 к этому выражению добавляются дополнительные затраты на второй ремонт и доходы в последующем межремонтном цикле:

$$Э_2 = Э_1 + \frac{15\times0{,}958-21}{1{,}09^6} + \frac{15\times0{,}958}{1{,}09^7} + \frac{15\times0{,}958}{1{,}09^8} = 15{,}18.$$

Аналогично $Э_3 = Э_2 + \frac{15\times0{,}958-21}{1{,}09^9} + \frac{15\times0{,}958}{1{,}09^{10}} + \frac{15\times0{,}958}{1{,}09^{11}} = 23{,}77.$

Таким образом, ожидаемый эффект составит $Э_{ож}$ = 4,06×0,3 + 15,18×0,4 + + 23,77×0,3 = 14,42. В то же время средний срок службы машины равен 6×0,3 + 9×0,4 + 12×0,3 = 9 лет. Таким образом, *при случайном сроке службы оборудования ожидаемый эффект не совпадает с эффектом, исчисленным при среднем сроке службы этого оборудования,* — это обстоятельство носит общий характер и применимо не только к сроку службы, но и к почти любому техническому или экономическому параметру проекта.

ПРИМЕР 12.6 [143]. Необходимо надстроить плотину, защищающую от наводнения некоторый регион. Требуется определить оптимальную высоту H этой надстройки. В настоящее время плотина имеет определенную высоту, и ей отвечает некоторая вероятность (p_0) того, что максимальный в течение года уровень воды будет выше. На основе гидрологических исследований можно заключить, что по мере повышения высоты плотины эта вероятность будет экспоненциально снижаться и при высоте H составит $p(H) = p_0 e^{-qH}$, где q — гидрологический параметр. Продолжительность строительства плотины принимается равной 1 году. Инвестиционные затраты $K(H)$ на надстройку зависят от высоты, причем нелинейно, поскольку с увеличением высоты необходимо расширять основание. Однако в рассматриваемом диапазоне высот эту зависимость можно аппроксимировать линейной (т. е. разделить инвестиции на условно-постоянные и пропорциональные высоте): $K(H) = K_0 + kH$.

Расчет производится путем минимизации затрат и потерь, связанных с реализацией проекта (т. е. результаты проекта оцениваются снижением потерь). Принимается, что если в некотором году максимальный уровень воды был ниже верхнего края плотины, то какие-либо потери отсутствуют (затратами на содержание плотины пренебрегаем). В противном случае происходит наводнение и имеют место потери, величина которых пропорциональна стоимости имущества, размещенного в регионе. На момент начала проекта эти потери оценены величиной Y. В последующие годы по мере экономического развития региона стоимость имущества, а стало быть, и размер потерь будут возрастать. Принимается, что такой рост равен $100g$ % в год, таким образом, если наводнение произойдет в m-м году, то потери составят $Y(1 + g)^m$. Считая срок службы плотины бесконечно большим, определим ожидаемое значение указанных потерь при социальной норме дисконта E:

$$Y_{ож} = \sum_{m\geq 1} \frac{p_0(H)Y(1+g)^m}{(1+E)^m} = Yp_0(H)\frac{1+g}{E-g}.$$

Для нахождения оптимальной высоты надстройки плотины сопоставим затраты и результаты по проекту. Если учесть в затратах только инвестиции $K(H)$ в плотину, а результаты оценить как уменьшение ожидаемых потерь региона по сравнению с вариантом, когда плотина не надстраивается и вероятность наводнений остается прежней, получаем:

$$Э_{ож} = Y[p_0(0) - p_0(H)]\frac{1+g}{E-g} - K(H) = Yp_0\left(1-e^{-qH}\right)\frac{1+g}{E-g} - K_0 - kH.$$

При оптимальном H производная этого выражения должна обратиться в нуль. Простые вычисления приводят к формуле $H = \frac{1}{q}\ln\left[\frac{Yqp_0(1+g)}{k(E-g)}\right]$. Таким образом, высота плотины возрастает при увеличении возможного ущерба при наводнении, темпа его роста и вероятности наводнения в настоящее время что согласуется со здравым смыслом. Зависимость от гидрологического параметра q более сложная. При очень малых q эта формула приводит к отрицательным H, так что оптимум на самом деле достигается, если плотину не наращивать, ибо это не дает существенного снижения вероятности наводнения. Если же q велико, то формула приводит к малым значениям высоты, поскольку даже при небольшой надстройке вероятность наводнения резко снижается.

Выше уже отмечалось, что одним из направлений снижения риска является получение дополнительной информации о параметрах проекта или его внешней среды. В этой связи интерес представляет вопрос о выявлении условий, при которых оказывается выгодным приобретение такой дополнительной информации. По этому поводу в [63] дается такая рекомендация: приобретение дополнительной информации целесообразно, если ее стоимость С не превышает "среднего риска", рассчитываемого по формуле $\sum_j p_j\left(B_{\max} - B_j\right)$, где B_j — выигрыш от реализации проекта при j-м сценарии; $B_{\max}$ — максимальный из выигрышей B_j. Обоснованность такой рекомендации обсуждается в следующем примере.

ПРИМЕР 12.7. Фирма хочет реконструировать цех, заменив оборудование новым. Эффект реконструкции зависит от технического параметра z (например, от производительности оборудования). Величина z может меняться от 10 до 20, ее распределение в этом интервале предполагается равномерным. При $z = 20$ реконструкция дает эффект 600, при $z = 10$ — отрицательный эффект –400. При других значениях z эффект изменяется по линейному закону: Э = 100(z – 14). Предлагается провести НИОКР, которые позволят определить неизвестный параметр z точно. В соответствии с указанной рекомендацией затраты на НИОКР оп-

равданны, если их стоимость будет меньше математического ожидания разности 600 – Э = 100(20 – z). В данном примере математическим ожиданием z будет 15, так что средний риск составит 500 и при С < 500 в соответствии с рекомендацией [63] проведение НИОКР следует считать целесообразным. Проверим это при С = 450.

Заметим вначале, что мы имеем дело с двумя проектами: проект А предусматривает реконструкцию без проведения НИОКР, а проект Б — по результатам НИОКР. При этом эффект проекта А равномерно распределен в пределах от 600 до –400, и поэтому ожидаемый эффект этого проекта будет равен (600 – 400)/2 = 100. Оценим теперь ожидаемый эффект проекта Б. Пусть НИОКР проведены и неизвестное z определено. При этом возможны два случая:

1) z > 14. Вероятность такого исхода НИОКР равна, очевидно, (20 – –14)/(20 – 10) = 0,6. При этом реконструкция оказывается эффективной и фирма станет ее осуществлять. Математическое ожидание эффекта, который будет получен, определится средним значением z в соответствующем интервале и составит 100×(20 – 17) = 300.

2) z < 14. В этом случае фирма убедится, что реконструкция цеха невыгодна, и откажется от нее, получив нулевой эффект.

Таким образом, средний эффект, который может быть получен фирмой после проведения НИОКР, если определять его в момент заказа такой работы, будет 0,6×300 + 0,4×0 = 180. Из этой суммы надо вычесть затраты на НИОКР, равные 450, после чего получаем ожидаемый эффект проекта Б: 180 – 450 = –270. Как видим, проект Б оказывается для фирмы менее эффективным, чем А (отказ от проведения НИОКР). Чтобы проведение НИОКР было выгодным, надо, чтобы проект Б был эффективнее, чем А. Это произойдет, если 180 – С > 100, т. е. когда стоимость НИОКР меньше 80. Как видим, *приведенная выше рекомендация завышает предельную границу для стоимости дополнительной информации на порядок.*

Несмотря на широкое распространение, критерий математического ожидания вызывает резкие возражения ряда экономистов, поскольку он не учитывает разброс эффекта относительно своего среднего значения. В частности, периодически появляются предложения исчислять показатель ожидаемого эффекта по формуле: $M - kd$, где M — математическое ожидание эффекта; d — его среднеквадратичное отклонение; k — некоторый постоянный коэффициент. На первый взгляд формула представляется разумной — неопределенность эффекта учтена в ней путем уменьшения ожидаемого эффекта на величину, пропорциональную среднему разбросу возможных эффектов. Однако легко убедиться, что применение этой формулы может привести к абсурдным результатам.

1. Пусть возможны всего два сценария реализации проекта, причем в первом из них (имеющем вероятность p) эффект проекта нулевой, а во втором (имеющем вероятность 1 – p) — равен единице. Ясно, что такой проект эффективен (в результате его реализации заведомо не возникает убытков, а с некоторой вероятностью инвестор получает положительный доход). Однако если вероятность p достаточно мала, то

для этого проекта имеем: $M - kd = p - k\sqrt{p(1-p)} < 0$, вследствие чего эффективный проект будет оценен как неэффективный.

2. Пусть, например, $k = 0{,}5$ и есть всего четыре возможных сценария реализации проекта, имеющих вероятности соответственно 0,1; 0,4; 0,2 и 0,3. Эффект проекта при этих сценариях равен соответственно 10, 12, 14 и 22. Легко проверить, что здесь $M - kd = -2{,}29$. Если *улучшить* проект так, чтобы его эффект при последнем сценарии увеличился до 23, то величина $M - kd$ *уменьшится* до $-2{,}51$. Кстати, о некорректности данного метода свидетельствует и тот факт, что ожидаемый эффект проекта здесь отрицателен, хотя все возможные значения эффекта проекта положительны.

3. Эффект x проекта *положителен* и имеет экспоненциальное распределение с плотностью $\lambda e^{-\lambda x}$, где $\lambda > 3/k^2$. Однако рассматриваемая формула дает *отрицательное* значение ожидаемого эффекта: $M - kd = \frac{1}{\lambda} - \frac{k}{\sqrt{\lambda}} < 0$. Более того, разделив любой возможный эффект проекта пополам, мы получим *менее* эффективный проект, тогда как величина $M - kd$ при этом *возрастет*.

Подчеркнем, что такое противоречие не случайно — такого рода примеры построены в [110] для любых формул, включающих математическое ожидание эффекта, его среднеквадратичное отклонение или любые другие аналогичные характеристики разброса эффекта[1].

При использовании критерия математического ожидания риск неэффективности проекта (РН) и средний ущерб от реализации проекта в случае его неэффективности (УН) определяются по формулам:

$$\text{РН} = \sum_j p_j; \quad \text{УН} = \frac{\sum_j |Э_j| p_j}{\text{РН}}, \qquad (12.2)$$

где суммирование ведется только по тем j-м сценариям, для которых интегральные эффекты $Э_j$ отрицательны.

Зная ожидаемый эффект $Э_{ож}$, можно оценить и размер премии (g) за риск неполучения доходов, предусмотренных основным (с номером $j = 1$) сценарием проекта. Действительно, если мы применяем метод оценки ожидаемого эффекта и используем при этом безрисковую норму дисконта E, то ожидаемый эффект проекта оказывается равным $Э_{ож}(E)$. Если же мы ограничиваемся только базовым сценарием проекта, то при норме дисконта E его "обычный" эффект составит $Э_1(E)$. Если мы хотим не ошибиться в оценке эффективности проекта, ограничившись расчетом только базового сценария, то его эффект надо определять при иной норме дисконта $(E + \bar{g})$, включающей премию за риск. При этом должен быть получен тот же самый результат. Отсюда

[1] Речь идет о характеристиках типа математического ожидания какой-либо функции от разности между случайным эффектом и его математическим ожиданием.

следует, что "подходящий" размер премии за риск определяется из уравнения $Э_{ож}(E) = Э_1(E + \bar{g})$. В этом случае средние потери от неполучения предусмотренных базовым сценарием доходов при неблагоприятных сценариях покрываются средним выигрышем от получения более высоких доходов при благоприятных сценариях[1].

Обратим внимание, что при изложенной схеме устойчивость проекта характеризуется дополнительными показателями РН и УН. Этот набор показателей не единственный — наряду с ним в литературе можно встретить и другие. Однако все *подобные показатели следует рассматривать как характеристики устойчивости, а не эффективности проекта.* Подробное описание практического опыта применения различных показателей к оценке устойчивости проектов в нефтяной промышленности с точки зрения инвестора и государства содержится в [121]. В этой работе показывается, в частности, как влияют на устойчивость проекта система налогообложения и механизм распределения добываемой нефти между инвестором и государством в случае, если проект реализуется на основе соглашения о разделе продукции.

Обоснование критерия математического ожидания, основанное на несколько иной системе аксиом, содержится в [106]. Этот критерий, по нашему мнению, применим на практике в случаях, когда колебания параметров проекта обусловлены повторяющимися природными или технологическими процессами, о протекании которых имеется достаточная статистическая информация, позволяющая считать такие процессы случайными и оценить их вероятностные характеристики. В частности, этим методом может оцениваться эффективность проектов:

- создания или реконструкции систем массового обслуживания;
- реализация которых определяется природно-климатическими или горно-геологическими условиями или сопряжена с риском отказа технологического оборудования, могущим повлечь за собой значительные негативные последствия и/или потребовать значительных затрат на устранение последствий отказа;
- существенно зависящих от непрерывно меняющихся случайных параметров (например, от темпов роста цен) — в этих случаях формула математического ожидания применяется к непрерывным вероятностным распределениям, а расчеты обычно выполняются аналитически.

---

[1] Размер премии за риск g зависит от того, какой сценарий принят в качестве базового. Основная рекомендация об использовании в этом сценарии умеренно пессимистических, а не средних оценок расходов и доходов обеспечивает снижение премии за риск, упрощая оценку эффективности при отсутствии информации о вероятностях отдельных сценариев. Заметим, что если в качестве базового выбран наихудший или близкий к нему сценарий, то премия за риск, найденная указанным способом, окажется отрицательной. Но это так и есть, поскольку налицо не столько риск дополнительных убытков, сколько большая вероятность получения дополнительных доходов.

Рассматривая показатель ожидаемого эффекта как критериальный, в соответствии с ним можно корректно определить ожидаемые значения и других показателей эффективности. В частности:

1) *ожидаемый срок окупаемости* определяется как срок, начиная с которого математическое ожидание накопленной суммы чистых доходов становится и остается положительным;
2) *ожидаемый индекс доходности инвестиций* определяется как отношение математических ожиданий интегральных чистых доходов и инвестиций;
3) *ожидаемая внутренняя норма доходности* определяется как такая норма дисконта, при которой ожидаемый интегральный эффект обращается в нуль (это определение может быть перенесено и на другие типы неопределенности, для которых определен показатель ожидаемого интегрального эффекта). Поэтому ожидаемая ВНД может быть рассчитана как ВНД денежного потока, сформированного на базе математических ожиданий поступлений и расходов. В общем случае она не совпадает с математическим ожиданием случайной ВНД.

*Критикуя использование математического ожидания эффекта в качестве критерия эффективности, многие авторы отмечают, что он плохо учитывает риск, связанный с отклонениями (разбросом) эффекта от его среднего значения. Конкретно это выражается в том, что одинаковые по величине, но противоположные по знаку отклонения при использовании этого способа расчета взаимно погашаются, в то время как для субъекта они могут иметь разную значимость (подобное явление характеризуется обычно как склонность или несклонность субъекта к риску). Учет разброса оказывается возможным, если ослабить требование инвариантности к усреднению.

Для формулировки альтернативной аксиомы нам потребуется понятие *смеси*. Рассмотрим два проекта А и Б, каждый из которых характеризуется случайными результатами. Возьмем несимметричную монету, выпадающую "орлом" с вероятностью p, и бросим ее. После этого будем реализовать проект А, если монета выпадет "орлом", и проект Б в противном случае. Такой "сложный" проект, имеющий, очевидно, случайные результаты, называется смесью проектов А и Б.

Потребуем теперь, чтобы критерий ожидаемого эффекта помимо аксиом непрерывности и согласованности удовлетворял трем следующим.

Монотонность. *Увеличение возможных результатов и/или уменьшение возможных затрат хотя бы при одном сценарии не уменьшает ожидаемого эффекта.*

Независимость от дополнительных проектов. *Пусть один проект не менее эффективен, чем второй, а третий проект не зависит ни*

от первого, ни от второго[1]*. Тогда совместная реализация первого и третьего проектов не менее эффективна, чем совместная реализация второго и третьего.*

Сильная инвариантность к смешиванию. *Если проекты А и Б равноэффективны, то и смеси этих проектов с любым проектом В тоже равноэффективны.*

Можно доказать (см. [108, 110]), что помимо критерия математического ожидания этим аксиомам удовлетворяют только предложенные П. Массе [69] критерии вида

$$Э_{ож} = -\frac{1}{\mu}\ln\left(\sum_i p_i e^{-\mu Э_i}\right). \qquad (12.3)$$

При этом положительные значения μ отвечают ситуации, когда экономический субъект не склонен к риску и оценивает случайное уменьшение эффекта выше, чем такое же по величине случайное его увеличение, а отрицательные μ отвечают обратной ситуации (несклонности к риску). Критерий математического ожидания является предельным случаем критерия Массе при $\mu \to 0$. Интересно отметить, что в частном случае, когда эффект проекта — случайная величина, имеющая нормальное распределение со средним значением M и дисперсией S, критерий Массе принимает (раскритикованный ранее) вид: $M - \mu S/2$. Однако такое совпадение имеет место только в исключительных ситуациях.

Сравним критерий Массе с критерием математического ожидания.

ПРИМЕР 12.8. Пусть при нормальном сценарии (вероятность 0,6) эффект проекта равен 30, а при "аварийном" (вероятность 0,4) он отрицателен и равен −10. Математическое ожидание эффекта равно здесь 0,6×30 − 0,4×10 = 14. Пусть μ = 0,05. Тогда ожидаемый эффект, рассчитанный по формуле Массе, будет равен

$$-\frac{1}{0{,}05}\ln\left(0{,}6e^{-0{,}05\times 30} + 0{,}4e^{0{,}05\times 10}\right) = 4{,}63.$$

Таким образом, оценка проекта стала значительно менее оптимистичной.

Если имеются основания считать, что интересам инвестора в части учета неопределенности отвечает критерий Массе, то при оценке эффективности его участия в конкретном проекте А возникает необходимость оценить соответствующее значение параметра "несклонности к риску" μ. В этих целях можно использовать следующий прием. Предъявим инвестору, например, следующую совокупность проектов:

- проект $Б_1$, в результате которого инвестор совершенно достоверно получает доход Ф (размер дохода должен иметь тот же порядок, что и объем инвестиций по проекту А);

[1] Обратим внимание, что в данной ситуации общее понятие о независимости проектов формализуется как независимость случайных эффектов этих проектов в том смысле, как это понимается в теории вероятностей.

- проект $Б_{0,95}$, обеспечивающий достоверное получение дохода 0,95Ф;
- проект $Б_{0,9}$, обеспечивающий достоверное получение дохода 0,9Ф;

. . . . . .

- проект $Б_{0,05}$, обеспечивающий достоверное получение дохода 0,05Ф;
- проект $Б_0$, обеспечивающий достоверное получение нулевого дохода;
- проект В, эффективность которого определяется бросанием монеты: если выпадет "орел", то инвестор получает доход Ф, если "решка" — не получает ничего.

После этого поставим такой вопрос: по сравнению с проектом В проект $Б_1$ явно более предпочтителен, а проект $Б_0$ явно менее предпочтителен. Какой же из проектов типа Б является для инвестора столь же предпочтительным, что и проект В? Ответ на этот вопрос позволит оценить (с точностью до 0,05) такое значение z, при котором проекты В и $Б_z$ будут одинаково предпочтительными. Приравнивая ожидаемые эффекты этих проектов, получаем уравнение для определения μ:

$$z\Phi = -\frac{1}{\mu}\ln\left\{\frac{1+e^{-\mu\Phi}}{2}\right\}.$$

Решения этого уравнения приведены в следующей таблице:

$z\Phi$	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5
$\mu\Phi$	13,85	6,92	4,55	3,28	2,44	1,80	1,28	0,82	0,40	0

$z\Phi$	0,95	0,9	0,85	0,8	0,75	0,7	0,65	0,6	0,55	0,5
$\mu\Phi$	−13,85	−6,92	−4,55	−3,28	−2,44	−1,80	−1,28	−0,82	−0,40	0

При этом положительные значения μ отвечают инвесторам, не склонным к риску, отрицательные — инвесторам, склонным к риску.

Несколько более широкий класс критериев можно получить, заменив требование сильной инвариантности к смешиванию менее ограничительным.

Слабая инвариантность к смешиванию. *Если проекты А и Б равноэффективны, то и любая их смесь имеет тот же ожидаемый эффект.*

Как доказано в [108, 110], помимо критериев математического ожидания и критериев вида (12.3) полученной системе аксиом будут удовлетворять и критерии вида

$$Э_{ож} = \frac{\ln\left(\sum_i p_i e^{\mu Э_i}\right) - \ln\left(\sum_i p_i e^{-\nu Э_i}\right)}{\mu+\nu}, \qquad (12.4)$$

где μ и ν — положительны и отражают предпочтительность для экономического субъекта соответственно положительных и отрицательных отклонений эффекта от среднего значения.

Этот критерий можно рассматривать как обобщенный критерий Массе. Можно проверить, что в случае, когда эффект проекта имеет нормальное распределение со средним значением m и дисперсией S, ожидаемый эффект, исчисленный по этой формуле, будет равен $m - (\nu - \mu)S/2$. Это означает, что экономическим субъектам, не склонным к риску, отвечают положительные значения разности $\nu - \mu$, и наоборот.

ПРИМЕР 12.9. Оценим эффективность проекта, рассмотренного в предыдущем примере, по формуле (12.4) при $\mu = 0{,}02$, $\nu = 0{,}05$:

$$Э_{ож} = \frac{\ln\left(0{,}6\times e^{0{,}02\times 30} + 0{,}4\times e^{-0{,}02\times 10}\right) - \ln\left(0{,}6\times e^{-0{,}05\times 30} + 0{,}4\times e^{0{,}05\times 10}\right)}{0{,}02 + 0{,}05} = 8{,}33.$$

Таким образом, учет значимого для экономического субъекта большого положительного отклонения повысил оценку эффективности проекта.

Представляется, что приведенные критерии можно использовать в практических расчетах, однако неясно, как устанавливать входящие в них нормативы μ и ν. ■

12.3. *Субъективные вероятности и их использование при оценке эффективности проектов

Три верные догадки подряд утвердят за вами репутацию эксперта.

Лоуренс Дж. Питер

Даже если все эксперты согласны, не исключено, что они ошибаются.

Бертран Рассел

Ситуации, когда неопределенность информации о затратах и результатах проекта носит вероятностный характер (и, следовательно, вероятности отдельных сценариев известны точно), встречаются в экономике не так уж часто. Например, оценка проектов с учетом возможных изменений политической ситуации или экономической политики требует однозначного установления вероятностей подобных изменений, что во многих случаях может быть сделано только из субъективных

соображений. В подобных ситуациях обычно даются рекомендации о применении так называемых субъективных вероятностей, понимая под этим вероятности, установленные путем экспертной оценки. Между тем экономически и математически корректная теория субъективных вероятностей основывается на совсем иных предпосылках.

Концепция субъективных вероятностей принадлежит Т. Байесу (*T. Bayes*). В опубликованной после его смерти работе [135] говорится: "Вероятность события представляет собой отношение величины, которой априорно должен быть оценен результат, зависящий от осуществления какого-либо события, к апостериорной оценке это результата, полученной после того, как данное событие произошло. Если кто-либо держит пари относительно наступления некоторого события, то отношение вероятности благоприятного исхода p_1 к вероятности неблагоприятного исхода p_2 равно отношению абсолютной величины проигрыша при неблагоприятном исходе $-a_1$ к выигрышу при благоприятном исходе a_2". Это последнее утверждение означает, что $p_1a_1 + p_2a_2 = 0$, т. е. нулевое математическое ожидание выигрыша. С другой стороны, в данном примере $p_1 + p_2 = 1$, откуда следует, что $p_1 = a_2/(a_2 - a_1)$.

Таким образом, подразумевается, что вероятности событий определяются методом пари. Байесовская трактовка субъективных вероятностей как отношений ставки к выигрышу была впоследствии развита и обобщена Б. де Финетти (*B. de Finetti*) [144]. Вкратце она может быть описана следующим образом (более подробное изложение см., например, в [69, 127]). Решения субъекта зависят от *состояния окружающего мира* (*state of world*) в последующие моменты времени. С учетом значимости отдельных факторов субъект выделяет для себя некоторую конечную совокупность наиболее значимых и прогнозирует все теоретически возможные их изменения. В результате формируется конечное число сценариев развития окружающего мира *A, B, C,* ... , из которых реально может осуществиться только один. Для того чтобы приписать этим сценариям ту или иную вероятность, субъекту предлагается следующая игра с партнером:

1) субъект задает величины субъективных вероятностей $P(A)$, $P(B)$, $P(C)$, ... ;
2) партнер назначает положительные или, если он считает это нужным, отрицательные выигрыши $X(A)$, $X(B)$, $X(C)$, ... ;
3) субъект выплачивает партнеру суммарную ставку за все рассматриваемые сценарии $P(A)X(A) + P(B)X(B) + P(C)X(C) + \ldots$;
4) в случае если осуществится сценарий *A*, партнер уплачивает субъекту выигрыш $X(A)$, при осуществлении сценария *B* — $X(B)$ и т. д.

Если субъект задал субъективные вероятности неудачно, партнер может назначить такие размеры выигрышей, чтобы *при любом исходе*

обречь субъекта на проигрыш. Поэтому субъект должен так задать их, чтобы противостоять любой возможной стратегии партнера.

Оказывается, это можно сделать (причем разными способами), если задаваемые субъективные вероятности будут обладать всеми свойствами "обычных" вероятностей: каждая из них будет неотрицательна, сумма их — равна единице, вероятность осуществления одного из нескольких несовместных событий будет равна сумме вероятностей этих событий, а вероятность одновременного осуществления каких-либо независимых событий — произведению вероятностей этих событий. Только при выполнении этих условий для субъекта не будет ни достоверного обогащения, ни достоверного проигрыша — после заключения пари он не выигрывает и не проигрывает наверняка.

Основываясь на субъективных вероятностях отдельных сценариев, экономический субъект может принимать решения относительно реализуемых в этих условиях проектов. Соответствующее правило в [163] названо **правилом Байеса** и сформулировано следующим образом:

«Пусть a_{ij} представляет собою прибыль экономического субъекта, связанную с i-м "состоянием мира" и с j-м решением этого субъекта ($i = 1, \ldots, m; j = 1, \ldots, n$). Если субъект ведет себя "как должно", то существует совокупность n неотрицательных чисел p_i, сумма которых равна единице и которые обладают следующим свойством:

любое решение (например, j) предпочтительнее другого (например, k) в том, и только в том, случае, если

$$\sum_{i=1}^{m} p_i a_{ij} > \sum_{i=1}^{m} p_i a_{ik}. \qquad (12.5)$$

Число p_i называется вероятностью (субъективной) i-го "состояния мира". Суммы в обеих частях вышеприведенного неравенства представляют собой математические ожидания прибылей, связанных соответственно с решениями j и k».

Таким образом, субъективные вероятности являются рациональной формой представления предпочтений субъекта в ситуациях, когда результаты принимаемых им решений зависят от "внешней неопределенности", от неизвестного "состояния мира". Для того чтобы задать их, субъект вначале должен реально или мысленно заключить соответствующее пари. Но как только они заданы, правило Байеса позволит субъекту принимать рациональные решения, в том числе относительно участия в инвестиционных проектах. Важно, что эти решения будут согласованы друг с другом и с поведением субъекта в указанных пари и не приведут его к гарантированному проигрышу. Отметим в этой связи важные результаты Л. Сэвиджа (*L. Savage*) [173] (см. также [24, 124]), позволившие существенно обобщить правило Байеса, в том числе и на ситуации, когда результаты принимаемых решений не сводятся к прибыли.

"В то же время теория Сэвиджа предполагает, что количество возможных "состояний мира" (у нас — сценариев реализации проекта) несчетно: это справедливо, например, когда возможные значения какого-либо параметра внешней среды заполняют целый отрезок. При этом субъективная вероятностная мера оказывается "безатомной", так что любое "состояние мира" (сценарий) имеет нулевую вероятность. Ясно, что это создает значительные трудности в практических расчетах.

Между тем метод субъективных вероятностей может быть обоснован иначе. Например, пусть имеется n сценариев и R_i — эффект проекта при i-м сценарии. Естественно считать, что ожидаемый эффект проекта будет некоторой функцией $Э(R_1, ..., R_n)$ от этих эффектов, обладающей свойствами монотонности, аддитивности и согласованности ($Э(R_1, ..., R) = R$). Нетрудно убедиться, что такая функция обязательно имеет вид $Э(R_1, ..., R_n) = p_1R_1 + ... + p_nR_n$, где величины p_i неотрицательны и в сумме равны 1, а потому могут трактоваться как субъективные вероятности. К сожалению, и этот подход не дает каких-либо правил для практического определения p_i, ибо любой их набор будет приводить к непротиворечивым решениям.

Поэтому, как мы уже отметили, при установлении субъективных вероятностей обычно используются экспертные оценки. Однако, как свидетельствуют многочисленные психологические исследования (см., например, [46, 53, 54, 154]), люди вообще плохо справляются с оценкой вероятностей и к тому же, как правило, переоценивают или недооценивают последствия маловероятных событий. Так, в [159] приводятся следующие результаты опроса: 82% опрошенных считают, что получить 2400 долл. предпочтительнее, чем участвовать в лотерее, в которой можно выиграть 2500 долл. с вероятностью 0,33, 2400 долл. — с вероятностью 0,66 и ничего — с вероятностью 0,01. В то же время 83% опрошенных из той же группы ответили, что лотерея, позволяющая выиграть 2500 долл. с вероятностью 0,33, предпочтительнее лотереи, позволяющей выиграть 2400 долл. с вероятностью 0,34. Если даже допустить, что "ценность" выигрыша не пропорциональна деньгам, и обозначить "ценность" выигрыша 2500 долл. и 2400 долл. соответственно через A и B, из первых ответов вытекает, что $B > 0{,}33A + 0{,}66B$, т. е. $0{,}34B > 0{,}33A$, тогда как из вторых ответов следует обратное: $0{,}33A > 0{,}34B$. Если эксперт оценивает величины, имеющие весьма неясный смысл, свойства которых во многих случаях не совпадают с привычными представлениями, можно столкнуться с тем, что его ответы не будут нести полезной информации об оцениваемых величинах. Опасность этого усиливается при "надлежащей" системе опроса экспертов.

Так, в [98] приводится показательный пример. Эксперта просят оценить вероятность того, что американские врачи пьют больше шотландского виски, чем американского. Эксперт признается, что понятия не имеет, как правильно ответить на этот вопрос. Тогда интервал [0, 1] делят пополам и эксперта просят ответить, в какой из частей этого интервала находится искомая вероятность. После некоторых колебаний эксперт выбирает одну из половин. Ее опять делят пополам, и процедура повторяется до тех пор, пока искомая вероятность не будет получена с нужной исследователю

точностью. Ясно, что такой метод "работает" независимо от содержания тех показателей, которые надлежит оценить эксперту, но также ясно, что в данном (и не только в данном) случае ответы эксперта не имеют никакого отношения к истинным значениям этих показателей. Как отмечено в [99], "давление на эксперта, побуждающее его давать ответы на вопросы, которых он не понимает, в том числе на вопросы заведомо бессмысленные, — это не академическая проблема".

В предыдущем разделе мы упомянули о том, что расчет ожидаемого эффекта может производиться и при непрерывном распределении случайного параметра проекта, так что формально число рассматриваемых сценариев становится бесконечно большим. Особых проблем это не создает, если расчеты математического ожидания выполняются аналитически. Однако трудно представить себе эксперта, который мог бы с достаточным основанием отличить нормальное распределение от логарифмически нормального или гамма-распределения. С помощью экспертных оценок подобные вопросы будут решаться не более успешно, чем геометрические задачи типа: пересекаются ли эти четыре сферы в одной точке?

Тем не менее в процессе оценки эффективности проекта целесообразно провести определенную работу с инвестором, чтобы выявить его цели, интересы и субъективные вероятности отдельных учитываемых сценариев. В такой ситуации, во всяком случае, будет получен ответ, согласованный с системой предпочтений участника проекта и не противоречащий его интересам. Однако полученный ответ не обязательно будет достоверным и согласованным с мнениями других участников проекта (впрочем, в этом и нет особой нужды, поскольку соответствующие расчеты имеют целью только оценку выгодности проекта с точки зрения именно данного участника). Таким образом, роль экспертов на данной стадии состоит лишь в рекомендациях участнику и помощи ему в ответах на вопросы, позволяющие выявить те значения субъективных вероятностей, которые отвечают системе его предпочтений. Согласовывать эти вероятности с другими участниками проекта не обязательно — каждый из них вправе задавать их по-своему.

Сложнее обстоит дело с оценкой региональной и народнохозяйственной эффективности проектов. Здесь субъективные вероятности должны отражать предпочтения Федерации или субъектов Федерации, однако разные представители администрации будут оценивать степень возможности одних и тех же сценариев по-разному. Более того, многие сценарии, сопряженные с риском для частных инвесторов, могут быть весьма вероятными для тех чиновников, которые разрабатывают соответствующие государственные нормативные документы, и маловероятными — для тех, кто не имеет отношения к этой разработке. В этой связи при оценке региональной и народнохозяйственной эффективности проектов субъективные вероятности надо либо указывать в задании на оценку проекта, либо устанавливать (например, экспертно) в ходе расчетов, пересматривая их каждый раз при получении соответствующих замечаний от государственных органов.

12.4. Интервальная неопределенность

Число законов стремится заполнить все доступное для публикации пространство.
Закон Диджиованни

12.4.1. Понятие об интервальной неопределенности

В этом подразделе мы рассмотрим другой крайний случай неопределенности, когда какая бы то ни было информация о вероятностях отдельных сценариев отсутствует (или известно, что реализация любого из этих сценариев вообще не является случайным событием и не может быть охарактеризована в терминах вероятностей). В литературе нередко можно встретить рекомендацию использовать формулу математического ожидания и в этом случае. Однако поскольку входящие в формулу вероятности неизвестны, их предлагается устанавливать экспертно либо считать соответствующие вероятностные распределения равномерными, нормальными и т. п. Что касается экспертного установления вероятностного распределения, то такой метод представлялся бы "хорошим", если бы набор сценариев был одинаков или почти одинаков для всех проектов[1], поскольку в этом случае эксперты могли бы давать согласованные ответы, основываясь на анализе хода реализации ранее рассмотренных проектов. Однако в современных российских условиях совокупность сценариев реализации для каждого из реальных инвестиционных проектов обычно своя, конкретные виды рисков по каждому проекту свои, прогнозы параметров внешней среды все время меняются, а мониторинг реализации инвестиционных проектов практически не ведется. Другими словами, в отличие от анализа в предыдущем разделе здесь каждому проекту присуща своя "внутренняя" неопределенность, требующая как бы индивидуального учета. В этих условиях не существует ни исходной статистической базы для экспертных оценок, ни достаточного числа экспертов, которые могли бы высказать согласованное мнение о вероятностях реализации отдельных сценариев конкретного проекта (важные соображения о невозможности использования экспертных оценок в подобных ситуациях, даже тогда, когда ответы разных экспертов согласованы, изложены в [99]). В принципе подобные вероятности можно было бы установить централизованно,

[1] По проектам, неопределенность результатов которых зависит от природных условий или от отказов оборудования, все сценарии формируются из комбинаций "простых" условий типа "хорошая погода", "плохая погода", "оборудование отказало", "оборудование работает нормально".

придав им силу государственного стандарта, однако это представляется нам нереальным. С другой стороны, нельзя допускать и использование никем не контролируемых экспертных оценок, особенно при оценке проектов, претендующих на государственную поддержку.

Но тогда, может быть, можно устанавливать неизвестные вероятностные распределения на основе каких-то принципов? Типичный метод такого рода дается принципом максимума Гиббса—Джейнса [58, 155]: *среди всех вероятностных распределений, согласованных с исходной информацией о неопределенности соответствующего показателя, рекомендуется выбирать то, которому отвечает наибольшая энтропия (взятое со знаком "минус" математическое ожидание логарифма плотности распределения вероятностей).*

Однако при всем уважении к Э. Джейнсу (*E. Janes*)[1] и его последователям, их нельзя считать экспертами во всех областях инвестиционного проектирования и верить, что любое неизвестное распределение должно иметь максимальную энтропию, а стало быть, нельзя и пользоваться подобными рекомендациями в равной мере для установления вероятностных распределений производительности новой машины, сроков строительства и доходности ценных бумаг.

Здесь уместно отметить и другое обстоятельство. В последнее время все чаще люди приходят к выводу, что не всякая неопределенность носит вероятностный характер. Всерьез говорить о вероятностях можно лишь применительно к повторяющимся, массовым явлениям, обладающим статистической устойчивостью. Применительно же к новой технике или технологии и вообще к любым уникальным событиям (с которыми в основном и связаны инвестиционные проекты) говорить о вероятностях просто нельзя. Более того, исходная информация о некотором показателе может прямо указывать на то, что он *не является случайной величиной*. Например, не являются случайными запасы нефти в данном месторождении или показатели надежности данного конкретного станка, хотя разные специалисты могут давать разную оценку этим параметрам. Спрашивается: зачем же в подобных случаях "притягивать за уши" вероятности туда, где их вообще может не быть? И не лучше ли в условиях, когда вероятности отдельных сценариев неизвестны, вместо того, чтобы использовать вероятностные формулы и методы, для этих условий не предназначенные, применять другие, не слишком сложные и достаточно обоснованные формулы, специально разработанные именно для данных условий?

Чаще всего на практике возникают ситуации, когда имеется n возможных сценариев реализации проекта, обеспечивающих получение

[1] Не говоря уже о покойном Гиббсе, который и не думал о применении своих идей в инвестиционном проектировании.

эффектов соответственно $Э_1$, ..., $Э_n$, о вероятностях которых ничего не известно. Однако возможны и более сложные случаи. Действительно, пусть, например, одно из различий между сценариями состоит в уровне рыночных цен на продукцию, который сложится через 4 года. Пусть, скажем, в сценарии 1 эта цена составляет 1000 руб. за единицу продукции, в сценарии 2 — 1500 руб. Очевидно, однако, что реально указанная цена может составлять и любую промежуточную цифру. Это приводит к двум важным следствиям:

- в общем случае число возможных сценариев бесконечно. Тот факт, что при оценке проектов учитывается конечное число сценариев, обусловливается либо ограниченностью наших "расчетных" возможностей, либо тем, что мы рассматриваем только в известном смысле "крайние" сценарии, подразумевая, что если при "крайних" сценариях проект реализуем и эффективен, то он будет таким же и в "промежуточных" сценариях;
- возможные эффекты проекта не всегда образуют дискретный ряд чисел, они могут заполнять и некоторый интервал на числовой оси и даже несколько непересекающихся интервалов (например, если принятая технология окажется подходящей, то возможные эффекты проекта будут лежать в одном интервале, если же выяснится ее непригодность — в другом).

На этом основании данный вид неопределенности может быть назван ***интервальной неопределенностью*** (*set-uncertainty*). Здесь "степень возможности" неопределенных параметров устроена просто — все значения параметра в соответствующем интервале считаются возможными ("степень возможности" равна единице), все остальные — невозможными ("степень возможности" равна нулю). В общем же случае мы говорим об интервальной неопределенности, если об эффекте проекта известно только некоторое (дискретное, образованное одним или несколькими интервалами или какое-то иное) множество его возможных значений, но не распределение вероятностей на этом множестве. Такой вид неопределенности (в [24] для его описания использован чрезмерно общий термин "неопределенность") исследован в [104—106] и с несколько иных позиций — в [81].

Наиболее общая расчетная формула для определения ожидаемого интегрального эффекта в случае интервальной неопределенности предложена Л. Гурвицем (*L. Hurwicz*) [152]. Она известна под названием "критерий оптимизма—пессимизма":

$$Э_{ож} = \lambda Э_{max} + (1 - \lambda) Э_{min}, \qquad (12.6)$$

где $Э_{max}$ и $Э_{min}$ — соответственно наибольший и наименьший интегральные эффекты (ЧДД) по рассмотренным сценариям;

$0 \le \lambda \le 1$ — специальный норматив для учета неопределенности эффекта, отражающий систему предпочтений соответствующего хозяйствующего субъекта в условиях неопределенности.

При $\lambda = 0$ эта формула требует оценивать эффективность проекта пессимистически — применительно к наихудшему из возможных сценариев. Такой подход (предложенный А. Вальдом) должен рассматриваться как "сверхосторожный" и может использоваться лишь при оценке глобальных и крупных проектов. Наоборот, при $\lambda = 1$ эта формула требует оценивать эффективность проекта оптимистически, ориентируясь на лучший из возможных сценариев. На практике удовлетворительные результаты получаются при $\lambda = 0{,}3$ (см. также несколько иные рекомендации в [48], где рассмотрены и некоторые другие вопросы, связанные с применением формулы Гурвица при оценке эффективности проектов в условиях неопределенности).

"Физический смысл" норматива λ раскрыт в [78] следующим образом. Рассмотрим совокупность проектов вида $Б_{a,b,c}$, требующих единовременных затрат a и обеспечивающих получение неопределенных результатов, лежащих в пределах от b до c, причем $b < a < c$. Неопределенность результатов этого проекта характеризуется разностью $(c - b)$, а максимальный размер возможного ущерба составляет $(b - a)$. Размер максимального ущерба, приходящегося на единицу неопределенности, при этом равен $R = (b - a)/(c - b)$. Эту величину можно назвать *степенью риска* проекта. Легко проверить, что по критерию Гурвица проект окажется эффективным, если, и только если, степень его риска будет не меньше λ. Это позволяет использовать для оценки λ экспертные оценки и результаты оценки инвестором "тестовых" проектов вида $Б_{a,b,c}$.

Отметим, что ожидаемый эффект, рассчитанный по формуле Гурвица, *однороден* (см. раздел 12.2): при пропорциональном изменении экстремальных значений эффекта ожидаемый эффект изменяется в той же пропорции, например $Э(2R, 2S) = 2Э(2R, 2S)$. Критерий Массе (12.2) и его обобщение (12.4) этим свойством не обладают! Интересно сравнить результаты применения формулы Гурвица и принципа Гиббса—Джейнса (принципа максимума энтропии).

ПРИМЕР 12.10. Два эксперта оценивают проект, ориентируясь на разные теории, описывающие технологический процесс, учитывая неопределенность некоторых технологических параметров. В соответствии с теорией А эффект проекта может принимать любые значения от 2 до 22, теория Б дает для его возможных значений интервал от 90 до 120. О распределении вероятностей в этих интервалах и о вероятностях справедливости научных теорий ничего не известно. В данном случае множество W возможных значений эффекта состоит из двух отрезков (2, 22) и (90, 120) общей длиной 50.

Экстремальными значениями эффекта при этом будут 2 и 120. При $\lambda = 0{,}3$ ожидаемый эффект, исчисленный по формуле Гурвица, составит $0{,}7\times2 + 0{,}3\times120 = 37{,}4$.

Применим теперь принцип максимума энтропии. Вероятностное распределение на рассматриваемом множестве W, имеющее наибольшую энтропию, оказывается в данном случае равномерным. Вероятность "попадания" эффекта в интервал (2, 22) при этом будет равна $20/50 = 0{,}4$, соответственно для интервала (90, 120) эта вероятность будет 0,6. Но если величина равномерно распределена на отрезке, то ее математическое ожидание совпадает с серединой отрезка. Поэтому найденному распределению отвечает математическое ожидание эффекта, равное $0{,}4\times(2 + 22)/2 + 0{,}6\times(90 + 120)/2 = 67{,}8$.

Почти двукратное расхождение обоих расчетов связано с тем, что больший "разброс" эффекта по теории Б отражен во втором расчете как соответственно большая вероятность этой теории. Практические рекомендации отсюда совершенно очевидны: варьируя диапазонами изменения параметров, можно изменить эффект проекта как угодно.

Предположим теперь, что в технические решения проекта внесены изменения. Согласно теории А все возможные эффекты проекта увеличились в 1,5 раза, согласно теории Б — увеличились на 3. Поэтому такой вариант проекта явно лучше, и применение формулы Гурвица это подтверждает. Действительно, поскольку минимально возможное значение эффекта здесь выросло до 3, а максимальное — до 123, эта формула дает для ожидаемого эффекта *более высокое* значение $0{,}7\times3 + 0{,}3\times123 = 39 > 37{,}4$.

Иной результат получается при использовании принципа максимума энтропии. В самом деле, теперь возможные значения эффекта образуют два отрезка (3, 33) и (93, 123) общей длиной 60, так что вероятности попадания в каждый из них равны 0,5. Математическое ожидание эффекта при этом будет равно $0{,}5\times(3 + 33)/2 + 0{,}5\times(93 + 123)/2 = 63 < 67{,}8$.

Что же получается? При уточнении проекта все возможные значения эффекта увеличились, а ожидаемый эффект, исчисленный данным методом, *уменьшился*. Таким образом, *принцип максимума энтропии не согласуется с правилами рационального экономического поведения* (не обеспечивается монотонность, см. п. 2.1.1).

12.4.2. Обсуждение формулы Гурвица

Формула Гурвица учитывает только *экстремальные* значения эффекта. При этом возникает сомнение: интуитивно ясно, что проект А, эффект которого может принимать значения 1, 3 и 4, лучше, чем проект Б с возможными эффектами 1, 2 и 4. По-видимому, можно как-то иначе определять ожидаемый эффект, одновременно учитывая и *промежуточные* его значения, а также и отсутствие информации об их вероятнос-

тях. Скорее всего, таких способов, согласованных с правилами рационального экономического поведения, нет. Это можно подтвердить следующими рассуждениями.

Прежде всего — о правильности интуитивных представлений. И в математике, и в естественных науках известны многочисленные примеры, когда интуитивные представления обманывают, подсказывая неверные решения[1]. И в данной ситуации на интуицию особенно полагаться нельзя. Например, пусть о *случайных* эффектах проектов В и Г известно, что они оба равномерно распределены на отрезке от 0 до 37 и при этом первый строго *меньше* 37, тогда как второй может быть и *равен* 37. Если верить интуиции, то придется сказать, что проект Г более эффективен, чем В. Однако какой бы критерий ни использовался для учета вероятностной неопределенности, оба проекта придется считать равноэффективными, поскольку добавленное значение 37 имеет здесь нулевую вероятность.

В рассматриваемой ситуации вероятностей нет, но общая идея сохраняется — не всякое добавление нового (или изменение существующего) возможного значения эффекта должно влиять на величину ожидаемого эффекта. Докажем это.

Пусть существует такой критерий ожидаемого эффекта, который увеличивается при увеличении промежуточных значений эффекта, так что из указанных выше проектов А и Б более эффективным будет А. Рассмотрим проект В, эффект которого может принимать только значения 1 или 4, а ожидаемый эффект равен Э(В). От того, что мы скажем, что его возможный эффект имеет *три* значения — 1, 1 и 4, ожидаемый эффект проекта не изменится — мы и так знаем, что эффект может быть равен единице, и от того, что это будет повторено дважды, проект не станет менее эффективным (еще раз обращаем внимание, что о вероятностях отдельных значений эффекта ничего не известно, так что указанное повторение не означает дополнительных доводов в пользу большей "степени возможности" эффекта, равного единице). Тем не менее обозначим полученный проект через Г. Тогда Э(Г) = Э(В). По той же причине равноэффективным с В будет и проект Д с возможными эффектами 1, 4 и 4: Э(Д) = Э(В).

Предположим теперь, что одно из возможных значений эффекта проекта Г, а именно второе, увеличилось и мы получили проект Б, эф-

---

[1] Приведем два примера из учебника В. Феллера по теории вероятностей:

1) две скрипки звучат в 2 раза громче, чем одна, хотя громкость пропорциональна *квадрату* амплитуды колебаний;

2) в сложной системе используется много одинаковых приборов со случайным сроком службы, заменяемых сразу же после отказа. Если в некоторый момент времени выбрать представительное число действующих приборов и путем наблюдений определить средний срок их службы, он окажется *вдвое больше*, чем средний срок службы всех приборов в системе.

фект которого может принимать значения 1, 2 и 4. Если ожидаемый эффект действительно такой "хороший", как мы предположили, то проект Б должен стать *более* эффективным, чем В: Э(Б) > Э(Г) = Э(В). Однако тот же проект Б можно получить и иначе — уменьшив второе из возможных значений проекта Д. При этом проект должен стать *менее* эффективным: Э(Б) < Э(Д) = Э(В). Таким образом, Э(В)<Э(Б)<Э(В), что невозможно. То же самое будет и с проектом А. Эти противоречия доказывают, что "хорошего" в указанном смысле критерия ожидаемого эффекта не существует.

Подтвердить это можно и иначе (та же идея используется ниже, в п. 12.4.3). Предположим, что по некоторому критерию проект А с возможными эффектами 1, 3 и 4 оказался более эффективным, чем Б (с возможными эффектами 1, 2 и 4). Пусть М — проект, эффект которого может принимать только значения 1 или 2. Тогда реализовать совместно проекты А и М выгоднее, чем Б и М. Но этого не может быть, так как проекты А⊕М и Б⊕М обеспечивают получение *одних и тех же* эффектов (2, 3, 4, 5 или 6), стало быть, и ожидаемый эффект у них одинаков.

В интересной работе [159] доказано, что даже при весьма слабых допущениях критериев ожидаемого эффекта, растущих с ростом возможных результатов проекта, не существует.

*12.4.3. **Обоснование формулы Гурвица*

Аксиоматические обоснования данной формулы и ее обобщения применительно к оценкам эффективности инвестиционных проектов рассмотрены в [24, 67, 104—106, 134]. Приведем один из вариантов такого обоснования, базирующийся на том, что критерий ожидаемого эффекта удовлетворяет аксиомам согласованности, монотонности и независимости от дополнительных проектов и, следовательно, как это было доказано в разделе 6.8, обладает свойством аддитивности.

Рассмотрим вначале проект, об эффекте которого известно только, что его возможные значения лежат в интервале от R до S, где $S \geq R$ (о вероятностном распределении этих эффектов в интервале $[R, S]$ нет данных). Такой проект обозначим через А(R, S), а его ожидаемый эффект — через Э(R, S). Установим некоторые свойства этой функции:

- если $R = S$, то эффект проекта становится детерминированным. Поэтому в силу аксиомы согласованности ожидаемый эффект проекта совпадает с его возможным эффектом: Э(R, R) = R;

- если величина R или S увеличивается, то в силу аксиомы монотонности ожидаемый эффект проекта не уменьшается. Это значит, что функция $Э(R, S)$ не убывает по обеим переменным. В частности, $Э(R, S) \geq R$;
- рассмотрим два независимых проекта указанного типа — $А(R, S)$ и $А(R_1, S_1)$. При одновременной реализации обоих проектов, очевидно, будут получены эффекты, лежащие в интервале от $R + R_1$ до $S + S_1$. Отсюда, учитывая свойство аддитивности, получаем, что $Э(R + R_1, S + S_1) = Э(R, S) + Э(R_1, S_1)$. Таким образом, функция Э — аддитивна (при суммировании аргументов ее значения также суммируются).

Нетрудно доказать, что любая аддитивная и монотонная функция двух переменных обязательно линейна: $Э(R, S) = \mu R + \lambda S$, причем коэффициенты μ и λ здесь неотрицательны. Кроме того, из условия $Э(R, R) = R$ вытекает, что $\mu + \lambda = 1$, так что $\mu = 1 - \lambda$. Но величина λ неотрицательна, и поэтому $\lambda \leq 1$. Таким образом, для проектов рассматриваемого типа формула (12.6) доказана.

Докажем, что эта формула верна и для любых других проектов. Рассмотрим, например, проект Б, у которого наименьший возможный эффект равен R, наибольший возможный эффект равен S, а другие возможные значения эффекта (их может быть конечное или бесконечное число) лежат между R и S. Докажем, что проекты Б и $А(R, S)$ имеют один и тот же ожидаемый эффект. Для этого реализуем их одновременно. Нетрудно убедиться, что в результате такой реализации можно получить любое значение эффекта, лежащее в пределах от $2R$ до $2S$, причем никакой дополнительной информации о распределении эффекта в этих пределах не будет. Это значит, что одновременная реализация проектов Б и $А(R, S)$ эквивалентна реализации проекта $А(2R, 2S)$, так что ожидаемый эффект последнего проекта равен сумме ожидаемых эффектов первых. Но тогда ожидаемый эффект проекта Б будет равен разности $Э(2R, 2S) - Э(R, S)$, которая, как доказано выше, равна $Э(R, S) = (1 - \lambda)R + \lambda S$. Таким образом, ожидаемый эффект проекта Б зависит только от минимально и максимально возможных, но не от промежуточных значений его эффекта, и эта зависимость выражается формулой (12.6), что и требовалось доказать.

12.5. *Интервально-вероятностная неопределенность

Когда система основана на аналогии и совпадении согласно законам вероятности и правильно построенных суждениях, то она достаточно удовлетворяет всем требованиям своего предмета.

Иммануил Кант

Помимо рассмотренных выше крайних случаев, на практике могут встретиться и промежуточные, смешанные, где сочетаются оба рассмотренных вида неопределенности. Приведем несколько примеров.

ПРИМЕР 12.11. Эффект проекта — случайная величина, имеющая нормальное распределение вероятностей со средним значением 100. Среднеквадратичное отклонение эффекта точно не известно, известно лишь, что оно лежит в пределах от 20 до 30.

ПРИМЕР 12.12. Для реализации проекта необходимо в течение года провести НИОКР, затратив средства в размере 50. В результате возможны три сценария реализации проекта:

- НИОКР подтверждают правильность принятых решений, проект может быть реализован и обеспечит получение эффекта 1000;
- окажется, что проектные решения требуют корректировки. На это потребуется еще 1 год и затраты 40, после чего проект может быть реализован и обеспечит эффект 700;
- выявится, что принятые решения неверны, а проект технически нереализуем.

По имеющимся оценкам, наиболее вероятен первый сценарий, наименее вероятен — третий. Больше ничего о вероятностях сценариев не известно.

Для количественной оценки эффективности проектов в условиях такой (*интервально-вероятностной*) неопределенности удобным оказывается следующее описание. *Эффект проекта является случайной величиной, однако закон распределения вероятностей точно не известен. Иными словами, имеется некоторое множество (класс) допустимых, т. е. согласованных с имеющейся информацией, законов распределения вероятностей, которому принадлежит неизвестный закон распределения вероятностей эффекта данного проекта.*

Так, в примере 12.11 класс допустимых распределений состоит из всех нормальных распределений со средним значением 100 и среднеквадратичными отклонениями в пределах от 20 до 30. В примере 12.12

эффект проекта зависит от трех вероятностей (p_1, p_2, p_3) соответствующих сценариев. Класс допустимых распределений состоит при этом из всех чисел (p_1, p_2, p_3), для которых $p_1 + p_2 + p_3 = 1$; $0 < p_3 < p_2 < p_2 < 1$. Обратим внимание, что в этой ситуации "степень возможности" какого-либо значения эффекта выражается не каким-либо числом, а более сложным математическим объектом — классом допустимых вероятностных распределений.

Исследование интервально-вероятностной неопределенности началось, по-видимому, с [105]. В [151] этот вид неопределенности исследован на качественном уровне и более подробно раскрыто его отличие от вероятностной неопределенности. В то же время важно обратить внимание на один из источников "происхождения" этого вида неопределенности. Для этого вернемся немного назад и сопоставим подходы к оценке проектов при интервальной неопределенности и при использовании субъективных вероятностей. В обоих случаях мы имеем некоторое множество возможных эффектов проекта. Почему же отношение экономического субъекта к этой неопределенности в одном случае отражается субъективными вероятностями, а в другом — нормативом λ?

Чтобы разобраться в этом, заметим, что субъективные вероятности появляются в тот момент, когда экономический субъект связывает эффект проекта с тем или иным возможным "состоянием мира". Тем самым эти вероятности выражают согласованные с правилами рационального экономического поведения предпочтения субъекта по отношению к возможным "состояниям мира". Более того, эти вероятности не имеют никакого отношения ни к процедуре оценки проекта, ни к самому проекту — они являются определенными характеристиками не проекта, а внешней среды. Поэтому если уж экономический субъект принял некоторые субъективные вероятности и "ведет себя как должно", то он будет пользоваться ими и при оценке любого другого проекта, если таковой будет ему предложен. Если же он получил дополнительную информацию о "степени возможности" того или иного "состояния мира", то он должен будет исправить весь набор своих субъективных вероятностей, что немедленно скажется на всех его последующих решениях. Совершенно иная ситуация в условиях интервальной неопределенности. Здесь неопределенность встроена в проект, а не находится вне его. Поэтому многообразие возможных эффектов проекта связывается здесь не с "состояниями мира" (набор которых, напомним, одинаков для всех проектов), а с особенностями самого проекта. Тем самым если принять, что экономический субъект установил (неважно, объективные или субъективные) вероятности различных возможных значений эффекта, то это не поможет ему при установлении таких вероятностей для другого проекта. Таким образом, применение формулы Гурвица оправдано там, где

неопределенность эффекта проекта обусловлена прежде всего самим этим проектом, а не внешней средой. Отметим при этом, что ситуация интервальной неопределенности исключает в принципе для экономического субъекта какую-либо возможность получить дополнительную информацию о вероятностях тех или иных значений эффекта — говорится, что о них ничего не известно и не будет известно, пока проект не начнет реализоваться.

Из этого краткого сопоставления видно, насколько условными и абстрактными являются оба подхода. Ведь реально неопределенность затрат и результатов проекта обусловлена и самим проектом, и внешней средой. Какая-то информация о данном проекте (скажем, измерения характеристик конкретного станка) может оказаться бесполезной при оценке других проектов, но какая-то другая (скажем, наблюдения за колебаниями цен на товарных рынках), наоборот, окажется для этого необходимой. Поэтому (разумная) модель неопределенности конкретного проекта должна отражать и неопределенность "состояний мира", и внутреннюю неопределенность проекта, допуская при этом и естественную неточность всей имеющейся информации.

Модель интервально-вероятностной неопределенности такие возможности дает. В общем случае она позволяет связать эффект проекта с "состояниями мира", разрешая в то же время, чтобы какая-то часть эффекта зависела от внутренней неопределенности проекта (см. [104, 105]). Для этого неопределенность эффекта проекта может быть описана следующим способом: при i-м "состоянии мира", которому приписана (например, субъективная) вероятность p_i, эффект проекта может принимать одно из возможных значений $Э_{ij}$ ($j = 1, 2,...$), о вероятностях которых ничего не известно. Это позволяет рассматривать концепцию интервально-вероятностной неопределенности как достаточно общую и заслуживающую более широкого применения в инвестиционном проектировании.

Для этого типа неопределенности также может быть предложена расчетная формула, обеспечивающая получение экономически корректных результатов. А именно: при наличии каких-либо ограничений на вероятности отдельных сценариев или отдельных значений эффекта (p_i) ожидаемый эффект может быть рассчитан по формуле [48, 104, 105], являющейся своеобразным обобщением формулы Гурвица:

$$Э_{ож} = \lambda \cdot \max_{p_1, p_2, \ldots} \left(\sum_i Э_i p_i \right) + (1-\lambda) \cdot \min_{p_1, p_2, \ldots} \left(\sum_i Э_i p_i \right), \qquad (12.7)$$

где максимум и минимум рассчитываются по всем допустимым (согласованным с имеющейся информацией, удовлетворяющим всем ис-

ходным ограничениям) сочетаниям вероятностей отдельных сценариев[1].

ПРИМЕР 12.13. Для оценки ожидаемой эффективности участия предприятия в проекте с учетом факторов неопределенности проведены расчеты денежных потоков при пяти возможных сценариях его реализации, из которых сценарий 1 является основным (базовым). Расчеты показали, что при каждом из этих сценариев проект оказывается финансово реализуемым (т. е. собственных и заемных средств оказывается достаточно для финансирования проекта). В то же время интегральные эффекты (ЧДД) по этим сценариям оказываются следующими:

$$Э_1 = 180;\ Э_2 = 360;\ Э_3 = 420;\ Э_4 = -180;\ Э_5 = -360.$$

Отсюда следует прежде всего, что проект неустойчив и его реализация сопряжена с определенным риском. Целесообразность реализации проекта в этих случаях определяется величиной ожидаемого эффекта участия в проекте, который должен рассчитываться на основе имеющейся информации о возможности тех или иных условий реализации проекта. Ниже приводится ряд вариантов такого расчета, различающихся исходной информацией.

Вариант 1. Известны вероятности сценариев:

$$p_1 = 0{,}4;\ p_2 = 0{,}15;\ p_3 = 0{,}05;\ p_4 = 0{,}25;\ p_5 = 0{,}15.$$

Здесь ожидаемый эффект находится по формуле математического ожидания (12.1):

$$Э_{ож} = \sum_{m=1}^{5} Э_m p_m = 180\times 0{,}4 + 360\times 0{,}15 + 420\times 0{,}05 - 180\times 0{,}25 - 360\times 0{,}15 = 48.$$

Таким образом, проект должен быть признан эффективным.

Вариант 2. О вероятностях отдельных сценариев ничего не известно.

В этом случае (интервальная неопределенность) ожидаемый эффект находится по формуле (12.6) исходя из наименьшего и наибольшего значений возможных эффектов:

$$Э_{ож} = 0{,}3\times 420 + 0{,}7\times(-360) = -126.$$

Таким образом, проект должен быть признан неэффективным.

Вариант 3. Известно, что сценарий 1 наиболее вероятен или, по крайней мере, не менее вероятен, чем каждый из остальных сценариев. В этом случае ожидаемый эффект находится по формуле (12.7). Расчет производится следующим образом. Вначале имеющаяся информация о вероятностях сценариев представляется в виде системы ограничений:

[1] В общем случае в формуле должны использоваться нижняя и верхняя грани математических ожиданий эффекта, рассчитанные по всем допустимым вероятностным распределениям. В связи с тем, что обычно в расчетах эффективности число рассматриваемых сценариев конечно, мы не приводим соответствующую формулу, адресуя читателей к указанной литературе.

$$p_1, p_2, p_3, p_4, p_5 \geq 0;\ p_1 + p_2 + p_3 + p_4 + p_5 = 1;$$
$$p_1 \geq p_2; p_1 \geq p_3; p_1 \geq p_4; p_1 \geq p_5. \qquad (12.8)$$

Затем определяется, какие сочетания вероятностей сценариев p_m согласуются с этими ограничениями и при этом обеспечивают экстремальные значения математического ожидания эффекта. Легко проверяется, что математическое ожидание эффекта принимает максимальное значение $Э_{max} = 320$ при $p_1 = p_2 = p_3 = 1/3$; $p_4 = p_5 = 0$, а минимальное $Э_{min} = -120$ — при $p_1 = p_4 = p_5 = 1/3$; $p_2 = p_3 = 0$. Поэтому в соответствии с формулой (12.7) $Э_{ож} = 0{,}3\times320 + 0{,}7\times(-120) = 12$, и проект должен быть признан эффективным. Этот расчет показывает, что даже минимальная информация о "степени возможности" отдельных условий реализации проекта может существенно повлиять на решение о целесообразности его реализации.

Вариант 4. В дополнение к варианту 3 известно, что вероятность сценария 5 не меньше, чем сценария 3.

В этом случае к ограничениям (12.8) добавляется еще одно: $p_5 \geq p_3$. Соответственно изменяется множество допустимых (согласованных с исходной информацией) сочетаний вероятностей сценариев. Теперь минимальное математическое ожидание эффекта $Э_{min} = -120$ останется таким же, как и в варианте 3, а максимальное $Э_{max} = 270$ будет достигаться при $p_1 = p_2 = 1/2$, $p_3 = p_4 = p_5 = 0$. Отсюда получаем: $Э_{ож} = 0{,}3\times270 - 0{,}7\times120 = -3$. Таким образом, дополнительная информация о "степени возможности" рассмотренных сценариев изменила общий вывод об эффективности участия в проекте.

Следующий пример относится к проекту, предусматривающему создание производства экспортной продукции (для наглядности рассматривается сравнительно небольшое число сценариев).

ПРИМЕР 12.14. При формировании сценариев реализации проекта учтены возможные изменения двух факторов внешней среды — цены продукции на внешнем рынке и ставки налога на прибыль. Соответственно рассмотрены шесть сценариев, параметры которых и соответствующие значения интегрального эффекта показаны в следующей таблице.

	Цена продукции	**Ставка налога**	**Интегральный эффект**
Сценарий 1	Средняя	Существующая	400
Сценарий 2	Повышенная	Существующая	640
Сценарий 3	Пониженная	Существующая	80
Сценарий 4	Средняя	Повышенная	20
Сценарий 5	Повышенная	Повышенная	240
Сценарий 6	Пониженная	Повышенная	-280

1. Проведем расчет по формуле математического ожидания, введя следующие предположения:

- изменение ставки налога не зависит от колебаний мировой цены на продукцию;
- возможные колебания цены относительно среднего уровня равновероятны, поэтому вероятность повышения цены (сценарии 2 и 5) такая же, как и вероятность ее снижения до уровня, предусмотренного сценариями 3 и 6;
- вероятность сохранения цены на среднем уровне равна 0,6; в этом случае вероятности повышения и понижения цены будут равны 0,2;
- вероятность повышения ставки налога оценивается на уровне 0,4, тогда вероятность сохранения этой ставки на существующем уровне будет равна 0,6.

Теперь можно рассчитать вероятности отдельных сценариев. Например, вероятность сценария 1 будет равна произведению вероятности сохранения цены на среднем уровне (0,6) и вероятности сохранения существующей ставки налога (0,6). Вероятность сценария 5 будет равна произведению вероятностей повышения цены продукции (0,2) и повышения ставки налога (0,4). Аналогично рассчитываются вероятности других сценариев, после чего определяется ожидаемый эффект проекта по формуле (12.7):

$$Э_{ож} = 0{,}6\times0{,}6\times400 + 0{,}2\times0{,}6\times640 + 0{,}2\times0{,}6\times80 + 0{,}6\times0{,}4\times20 + \\ + 0{,}2\times0{,}4\times240 - 0{,}2\times0{,}4\times280 = 232.$$

При этом риск проекта характеризуется вероятностью отрицательного эффекта, равной 0,08, ущерб при этом составляет 280.

2. Предположим теперь, что *о вероятностях отдельных сценариев ничего не известно*. Экстремальные значения возможных эффектов проекта отвечают сценариям 2 и 6 и составляют соответственно 640 и −280. Подход Вальда требует оценить проект применительно к наихудшему сценарию, т. е. признать его неэффективным. Формула Гурвица (12.6) дает более высокое значение ожидаемого эффекта: $Э_{ож} = 0{,}3\times640 - 0{,}7\times280 = -4$, однако и при этом проект оценивается как неэффективный.

3. Используем теперь в дополнение к пункту 2 информацию о том, что изменения цены продукции и ставок налога *независимы*, а повышение и снижение цены *равновероятны*. Пусть p — вероятность (неизвестная) сохранения цены продукции на среднем уровне, совпадающая с вероятностью понижения этой цены, а q — вероятность (неизвестная) повышения ставки налога. Тогда цена продукции повысится с вероятностью $(1 - p)/2$ и понизится с той же вероятностью, а ставка налога не изменится с вероятностью $1 - q$. Теперь аналогично расчетам в пункте 1 можно определить вероятности отдельных сценариев (в условиях независимости изменения цен и ставок налога вероятности этих сценариев вычисляются путем умножения вероятностей соответствующих цен на вероятности соответствующих ставок) и рассчитать математическое ожидание интегрального эффекта по формуле (12.1):

$$400(1 - q)p + 640(1 - q)(1 - p)/2 + 80(1 - q)(1 - p)/2 + \\ + 20qp + 240q(1 - p)/2 - 280q(1 - p)/2. \quad (12.9)$$

Нетрудно убедиться, что это выражение принимает экстремальные значения при крайних значениях вероятностей p и q. Наибольшее значение достигается при $p = 1$, $q = 0$ и равно 400, наименьшее — отвечает $p = 0$, $q = 1$ и равно -20. Отсюда по формуле (12.7) находим значение ожидаемого эффекта $Э_{ож} = 0{,}3 \times 400 - 0{,}7 \times 20 = 106$, и теперь проект должен быть оценен как эффективный.

4. Используем теперь *дополнительную* информацию о том, что повышение ставки налога *менее вероятно*, чем ее сохранение. Этому отвечает ограничение на вероятность повышения ставки налога $q \leq 0{,}5$. В этом случае наибольшее значение выражения (12.9) будет достигаться при $p = 1$, $q = 0$ и составит 400, а наименьшее значение — при $p = 0$, $q = 0{,}5$ и составит 170. Тогда ожидаемый эффект, рассчитанный по формуле (12.7), будет равен

$$Э_{ож} = 0{,}3 \times 400 + 0{,}7 \times 170 = 239.$$

Таким образом, указанная дополнительная информация позволяет более высоко оценить эффективность данного проекта и сделать решение о его реализации более обоснованным.

Мы видим, таким образом, что любая дополнительная информация о вероятностях возникновения тех или иных условий реализации проекта может повлиять и на величину ожидаемого эффекта, и на решение о признании его эффективным или неэффективным. В частности, это относится и к такой информации, которая непосредственно не выражается в числовой форме, — о независимости изменений тех или иных параметров внешней среды, о равновероятности тех или иных изменений, о ранжировании тех или иных изменений по "степени возможности" их осуществления и др. В заключение следует отметить, что применение рассматриваемых методов сопряжено с известными трудностями:

- обычно на эффективность проекта влияет много факторов. Но для учета, скажем, пяти факторов при трех возможных значениях каждого (среднего, оптимистического и пессимистического) потребуется рассмотреть $5^3 = 125$ возможных сценариев, что сильно усложнит расчеты и увеличит объем проектных материалов;
- необходимость учета фактора времени требует раздельно исследовать сценарии, предусматривающие, например, снижение цены продукции на разных шагах расчетного периода. Поскольку количество таких шагов обычно составляет не менее 10, число подлежащих рассмотрению сценариев возрастает на несколько порядков. Чтобы избежать этого, можно характеризовать динамику цены двумя параметрами — базовым уровнем и среднегодовым темпом

изменения. Однако и в этом случае количество варьируемых факторов удваивается;

- вариантные расчеты облегчаются, когда учитываемые неопределенные факторы независимы. Однако обычно изменения одних параметров внешней среды вызывают изменения других, и тогда установление вероятностей различных сочетаний зависимых параметров превращается в серьезную проблему.

12.6. **Проекты с нечетким эффектом

Есть вещи, которые мы не можем знать,
но невозможно узнать, что это за вещи.
Высказывание Яффа

Вероятностная и интервальная — не единственные виды неопределенности, которые могут учитываться при оценке эффективности проектов. Это всего лишь наиболее распространенные виды неопределенности, о которых многие имеют какие-то представления и которым посвящены различные публикации в популярной и специальной литературе. В настоящем подразделе мы рассмотрим еще один тип неопределенности, который давно уже нашел применение в других научных дисциплинах.

Речь пойдет о проектах с нечеткими параметрами и соответственно с нечетким эффектом. В связи с тем, что соответствующая теория пока еще недостаточно хорошо известна экономистам, приведем с рядом упрощений некоторые основные определения, отсылая читателей для более подробного ознакомления к работам [17, 84, 88, 104, 107, 178].

Пусть X — некоторый параметр проекта. В детерминированном случае, т. е. при наличии полной информации, про любое число w мы всегда можем сказать, совпадает ли оно со значением параметра или нет. Пусть, однако, параметр X неопределенный и может принимать только два значения: 3 и 7. В такой ситуации мы сказали бы, что множество H_X возможных значений X *заведомо включает* числа 3 и 7 и *заведомо не включает*, скажем, число 5. Однако разделяя числа на заведомо входящие и заведомо не входящие в некоторое множество, мы не учитываем той степени *уверенности*, с которой производится подобное разделение. Попытка учесть это привела к построению теории нечетких множеств, где отношения между числом и множеством чисел более сложные. Так, в данном примере эта теория допускает и иной ответ: числа 3 и 7 заведомо принадлежат множеству H_X, но относительно числа 5 такой уверенности нет — *степень принадлежности* его к этому множе-

ству больше нуля, но меньше единицы и равна, например, 0,4. Параметры с такого рода возможными значениями называются *нечеткими*. Иными словами, в этой теории принадлежность числа к нечеткому множеству характеризуется не в терминах "да"—"нет", а количественно, некоторым числом, которое может быть единицей ("да"), нулем ("нет") или находиться между нулем и единицей.

Так же как и случайные величины, нечеткие величины могут принимать разные значения с разной "степенью возможности", однако трактовка этой "степени возможности" иная. Поэтому определение нечеткой величины в чем-то аналогично определению случайной величины как функции вероятностного распределения ее возможных значений. С другой стороны, нечеткие величины являются частным случаем так называемых *нечетких (или размытых) множеств (fuzzy sets)*, представляющих собой более общую категорию по сравнению с обычными множествами. Л. Заде, автор соответствующей теории, в предисловии к [55] так объясняет ее практическую применимость: «Первое объяснение может быть описано в терминах "мы не знаем", означая, что наше знание некоторой системы недостаточно полно для того, чтобы позволить нам использовать стандартные методы количественного анализа. Второе объяснение может быть описано в терминах "нам не так важно знать", что означает, что у нас нет необходимости знать какую-то систему с высокой степенью точности и детализации. Другими словами, нам не так важно, что информация неточна или частично недостоверна, если это может быть использовано для достижения хорошего и устойчивого решения с низкой стоимостью и хорошо согласованного с реальностью».

Рассмотрим обычное множество X каких-либо вещественных чисел. Ему отвечает так называемая характеристическая функция $X(w)$, определяемая следующим образом: $X(w) = 1$, если точка w принадлежит множеству X, и $X(w) = 0$ — в противном случае. Эта функция потому и называется характеристической, что по ее значениям можно однозначно судить о том, принадлежит какая-то точка w множеству X или нет. Таким образом, в обычной теории множеств принадлежность точки множеству есть понятие дихотомическое — на соответствующий вопрос могут быть только два ответа.

Используя понятие характеристической функции, можно дать и несколько нетрадиционное определение интервальной неопределенности (см. раздел 12.4). А именно: вместо того чтобы говорить "неопределенная величина принимает значения из множества X и больше о ней ничего не известно", можно сказать "неопределенная величина имеет характеристическую функцию, равную $X(w)$", "неопределенная величина — это совокупность всевозможных пар $[< X(w), w >]$, в которых вторым элементом (w) может быть любое действительное число, а первым — только нуль или единица" или даже "неопределенной величиной в дан-

ном случае является функция $X(w)$, определенная для всех значений аргумента и принимающая значения только 0 или 1". Несмотря на несколько шокирующие трактовки, такие определения полностью отвечают существу дела. Однако понятие обычного множества можно расширить, если разрешить характеристической функции принимать и значения, промежуточные между нулем и единицей. В этой ситуации понятие о принадлежности точки множеству "расплывается", становится нечетким, откуда и происходит название соответствующей теории[1]. Это позволяет ввести следующие определения в духе предыдущих.

Нечеткой величиной X называется совокупность всевозможных пар $[< X(w), w >]$, в которых вторым элементом (w) может быть любое действительное число, а первым — число, лежащее между нулем и единицей. Функция $X(w)$ называется **функцией принадлежности** для нечеткой величины X. Примерно такое определение, достаточно сложное для понимания, приводится во всех работах по теории нечетких множеств. Однако это связано с тем, что в таких работах рассматриваются не только нечеткие величины, но и другие нечеткие объекты. Для наших целей такого рода обобщения не нужны, и поэтому нам подойдет более простое, хотя и несколько непривычное, определение.

Нечеткой величиной X называется функция $X(w)$, определенная при всех значениях аргумента и принимающая значения в пределах от 0 до 1. Эта функция называется функцией принадлежности для величины X. Ее значение $X(w)$ отражает **степень принадлежности** числа w множеству возможных значений величины X. Таким образом, задать нечеткую величину X означает задать на числовой оси некоторую функцию $X(w)$, отражающую распределение ее возможных значений и "степень их возможности". Разные функции $X(w)$ на числовой оси трактуются при этом как разные нечеткие величины. С этой точки зрения понятие "множество возможных значений X" в определенном смысле "исчезает" — любое вещественное число w потенциально рассматривается как возможное значение нечеткой величины, однако "степень возможности" у различных w разная — у одних она равна единице (это, так сказать, заведомо возможные значения X), у других она равна нулю (заведомо невозможные значения X), у третьих принимает какие-то промежуточные значения (значения X, характеризуемые определенной "степенью возможности"). Таким образом, для нечетких величин "степень возможности" характеризуется показателем степени принадлежности.

Различия между степенью принадлежности и вероятностью принципиальные, укажем пока только одно из них. Если случайная величина

[1] В англоязычной литературе используется термин *fuzzy*, переводимый как "расплывчатый", "размытый" или "нечеткий".

равномерно распределена на отрезке (−3, 5), то вероятность того, что она будет точно равна 4, — нулевая. В то же время можно рассматривать нечеткие величины, у которых степень принадлежности равна 1 для любого значения между −3 и 5. Далее, если случайная величина дискретна, то сумма вероятностей ее возможных значений равна единице. Для дискретных нечетких величин это не так. Кстати, наличие дискретных нечетких величин показывает, что нельзя отождествлять степень принадлежности и с плотностью вероятностного распределения. Укажем в этой связи на работу [16], где проведен анализ содержательных интерпретаций функции принадлежности и показано, что она имеет субъективный характер и при этом допускает вероятностную интерпретацию, хотя и в ином смысле — величина $X(w)$ может трактоваться как вероятность того, что *экономический субъект* сочтет число w действительно возможным значением величины X.

Нечеткая величина X называется *нормальной*, если существует такое число w, которое заведомо принадлежит этому множеству[1] ($X(w) = 1$), и *финитной*, если существует такой отрезок числовой оси, что все числа, лежащие вне этого отрезка, заведомо невозможны (т. е. $X(w) = 0$ находится вне этого отрезка).

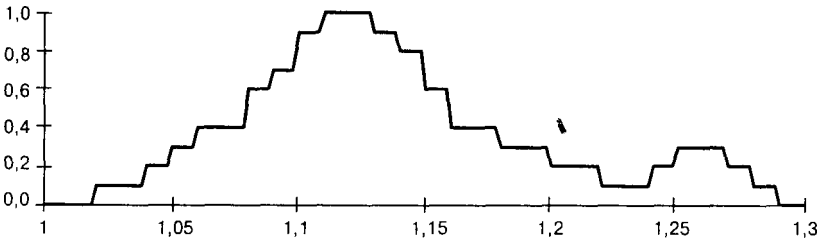
Как правило, все параметры инвестиционных проектов являются нормальными и финитными величинами, поэтому мы будем рассматривать только такие нечеткие величины, не оговаривая этого каждый раз в дальнейшем.

Обычные, детерминированные величины являются при этом частным случаем нечетких. Например, величине X, которая принимает единственно возможное значение b, отвечает функция принадлежности $X(w)$, равная единице при $w = b$ и нулю при прочих значениях w. Как видим, функции принадлежности могут быть и разрывными. Прогнозируемые значения отдельных параметров проекта иногда удобно трактовать как нечеткие. При этом степень принадлежности для каждого значения параметра определяется как вероятность того, что случайно выбранный эксперт оценивает соответствующий прогноз как возможный. Другими словами, если k из N экспертов считают значение w возможным, то $X(w)$ принимается равным k/N.

ПРИМЕР 12.15. Выраженный в процентах индекс роста цены на товар в следующем году прогнозируют 10 экспертов. Они указали следующие интервалы для индекса: (108, 116); (104, 113); (106, 115); (111, 122); (109, 120); (102, 114); (105, 115); (110, 118); (110, 122); (108, 116). Кроме того, три эксперта опасаются возможности роста цен, связанного с деятельностью отраслевых лобби. В этой ситуации они считают возможными и

[1] Более точное определение, учитывающее, что функция принадлежности может быть разрывной, выглядит так: верхняя грань значений $X(w)$ равна единице.

значения индекса, лежащие в интервалах соответственно (122, 127); (124, 128) и (125, 129). Функция принадлежности, отвечающая таким прогнозам, приведена на следующем рисунке.



Так, значения 119 и 126 считают возможными три эксперта из десяти, и им отвечает степень принадлежности 0,3. Графики, полученные указанным способом, на практике, разумеется, сглаживают.

Как уже отмечалось, любое вещественное число может рассматриваться как потенциально возможное значение X. Однако целесообразно отбросить те из них, которые заведомо невозможны или имеют достаточно малую степень принадлежности. Это приводит к следующему понятию.

Множеством α-уровня величины X, обозначаемым $H_\alpha(X)$, называется множество таких чисел w, которые имеют степень принадлежности множеству возможных значений X, не меньшую, чем α, т. е. такие числа, для которых $X(w) \geq \alpha$. Такое множество не обязательно будет отрезком (оно может, скажем, состоять из нескольких отрезков), но в нем будут минимальное и максимальное числа[1] — обозначим их соответственно через $m(\alpha, X)$ и $M(\alpha, X)$ и будем называть соответственно *α-минимальным и α-максимальным значениями нечеткой величины X.*

В разделе 12.4 мы рассматривали величины, о которых было известно только то, что их значения лежат в некотором интервале. Такие величины являются частным случаем нечетких — их можно охарактеризовать функцией принадлежности, которая равна единице на соответствующем интервале и нулю — вне этого интервала. До сих пор принципиальной разницы между нечеткими и случайными параметрами не было, если не считать различной терминологии. И действительно, разница этих понятий не терминологическая: она не сводится к трактовке "степени возможности" (в одном случае — как степень при-

[1] Строго говоря, здесь надо учитывать нижнюю и верхнюю грани соответствующих значений, поскольку функция принадлежности может быть разрывной. Однако мы не будем обращать внимания на эти нюансы, поскольку они могут серьезно усложнить изложение.

надлежности, в другом — как вероятность или плотность ее распределения), а заключается в том, как определяются отношения между соответствующими величинами и действия над ними. Между двумя нечеткими величинами можно установить отношение **доминирования**, аналогичное отношению "не меньше" между обычными числами. А именно: говорится, что величина X доминирует величину Y и обозначается $X >> Y$, если:

- для любого значения w величины X найдется какое-то не большее значение v величины Y с не меньшей степенью принадлежности, т. е. такое, что $v \le w$; $Y(v) \ge X(w)$;
- для любого значения v величины Y найдется какое-то не меньшее значение w величины X с не меньшей степенью принадлежности, т. е. такое, что $w \ge v$; $X(w) \ge Y(v)$.

Нетрудно проверить, что это определение эквивалентно следующему, возможно, более наглядному: $X >> Y$, если при любом $0 < \alpha \le 1$ будут соблюдаться такие соотношения:

$$m(\alpha, X) \ge m(\alpha, Y) \text{ и } M(\alpha, X) \ge M(\alpha, Y). \qquad (12.10)$$

Так, например, любая нечеткая величина, носителем которой является отрезок от 3 до 5, будет доминировать любую другую нечеткую величину, носитель которой лежит на отрезке от 1 до 2.

Попытаемся придать смысл функциональной зависимости $Y = F(X)$ между нечеткими величинами. Отметим, что если w — одно из возможных значений X, имеющее степень принадлежности $X(w)$, то $F(w)$ должно быть возможным значением нечеткой величины Y с той же самой степенью принадлежности. Однако такое определение "не проходит". Действительно, попробуем определить, что такое X^2. Пусть среди возможных значений X есть 1 (степень принадлежности 0,2) и -1 (степень принадлежности 0,6). Тогда возможным значением $Y = X^2$ будет единица, но непонятно, какая степень принадлежности должна отвечать этому значению. В теории нечетких множеств в подобных случаях ориентируются на *максимальное* значение (в данном случае — 0,6). Это приводит к следующему определению.

Функцией $F(X)$ от нечеткой величины X называется нечеткая величина Y, для которой значение функции принадлежности $Y(w)$ является наибольшим из всех значений $X(v)$, отвечающих значениям v, при которых $F(v) = w$:

$$Y = F(X) : Y(w) = \max_{v:F(v)=w} X(v) \text{ для всех } w. \qquad (12.11)$$

Предположим, что X — интегральный эффект проекта, являющийся нечеткой величиной. Для оценки риска проекта рассмотрим индикатор риска — функцию $F(v)$, равную 0 при положительных v и 1 при отрицательных v. Тогда индикатор неэффективности проекта $Y = F(X)$ будет нечеткой величиной, равной 0, когда проект эффективен, и 1 — в противном случае. В силу равенства (12.11) соответствующая функция принадлежности в точке 1 (т. е. при неэффективности проекта) примет значение

$$Y(w) = \max_{v:F(v)=1} X(v) = \max_{v<0} X(v).$$

Таким образом, некоторой (но не вероятностной) мерой риска будет наибольшая степень принадлежности для отрицательных эффектов данного проекта.

Нечеткие величины не обязательно должны быть одномерными, они могут быть и векторами. При этом, например, нечеткий вектор $Z = (X, Y)$ характеризуется функцией двух переменных $Z(v, w)$, отражающей степень принадлежности пары (v, w) множеству возможных значений Z. В общем случае k-мерный нечеткий вектор задается некоторой функцией k переменных, и это так же естественно, как описание случайного вектора многомерным распределением вероятностей.

Понятие независимости двух нечетких величин дается следующим определением.

Пара нечетких величин $Z = (X, Y)$ называется *независимой*, если любая пара чисел (v, w) характеризуется степенью принадлежности множеству возможных значений Z, равной наименьшему из чисел $X(v)$ и $Y(w)$:

$$Z(v, w) = \min [X(v), Y(w)]. \qquad (12.12)$$

Примечание. В [16] такая пара трактуется как декартово произведение соответствующих нечетких множеств.

Функцию от двух нечетких величин можно определить так же, как определялась функция от одной нечеткой величины, по той же формуле (12.11), понимая под X и Y нечеткие *векторы*, а под v и w — обычные *векторы*. Наиболее важным для нас будет вытекающее отсюда и из формулы (12.12) определение *суммы независимых нечетких величин*:

$$Z=X+Y: Z(w) = \max_{v} \{\min[X(v); Y(w-v)]\} \text{ для всех } w. \qquad (12.13)$$

Эта формула, в частности, применима для того, чтобы установить, какой функцией принадлежности характеризуется эффект от совместной реализации двух независимых проектов с нечеткими эффектами. Аналогично определяется и произведение нечетких величин:

$$Z = XY : Z(w) = \max_{v} \left\{ \min \left[X(v); Y\left(\frac{w}{v}\right) \right] \right\} \text{ для всех } w.$$

ПРИМЕР 12.16. Нечеткие величины распределены на отрезках соответственно (1, 3) и (7, 9) и имеют там функцию принадлежности, равную единице. Легко проверяется, что их сумма может быть представлена аналогично — это будет нечеткая величина, имеющая функцию принадлежности, равную единице на отрезке (8, 12). При этом полусумма рассмотренных величин будет распределена на отрезке (4, 6) и иметь там функцию принадлежности, равную единице.

Как видно из этого примера, при усреднении независимых нечетких величин разброс возможных значений не уменьшается. Это еще одно принципиальное отличие нечетких величин от случайных. Более того, нетрудно доказать, что если нечеткие величины независимы и имеют одно и то же распределение на некотором отрезке, причем функция принадлежности унимодальна (т. е. сначала возрастает от 0 до 1, а затем убывает от 1 до 0), то среднее арифметическое любого числа таких величин имеет точно такое же распределение на том же отрезке (тогда как для случайных величин по закону больших чисел среднее арифметическое в определенном смысле стремится к математическому ожиданию усредняемых величин).

ПРИМЕР 12.17. Пусть, например, перемножаются две нечеткие величины. Одна из них X распределена на отрезке [4, 7], причем функция принадлежности здесь всюду равна единице. Вторая Y принимает только три значения — 1, 2 и 3 со степенью принадлежности соответственно 0,2; 1 и 0,6. Определим функцию принадлежности для произведения $Z = XY$. Очевидно, что величина Z будет распределена на отрезке [4, 21]. Однако числа в интервале от 4 до 7 можно представить в виде произведения XY единственным способом, поскольку единственно возможным значением Y здесь будет единица. Таким образом, этим числам будет отвечать степень принадлежности 0,2. Числа $8 \le z < 12$ представимы в виде произведения XY только при $Y = 2$ — этому будет отвечать наибольшая степень принадлежности, равная единице. Числа $z > 14$ представимы в виде произведения XY только при $Y = 3$ — этому отвечает степень принадлежности 0,6. Наконец, числа $12 \le z \le 14$ можно представить произведением XY двумя способами: и при $Y = 2$, и при $Y = 3$, но наибольшая степень принадлежности будет в первом случае. Таким образом:

$$Z(w) = \begin{cases} 0{,}2 & \text{при } 4 \le w \le 7; \\ 1 & \text{при } 8 \le w \le 14; \\ 0{,}6 & \text{при } 14 \le w \le 21. \end{cases}$$

Теперь можно представить процедуру формирования эффекта для проектов с нечеткими параметрами. Придадим этим параметрам какие-то значения и запомним соответствующие степени принадлежности. В процессе расчетов эффективности эти параметры будут преобразовываться, появятся другие расчетные характеристики проекта, и их степени принадлежности также можно будет определить по приведенным формулам. В конце концов, мы выйдем на какое-то значение ЧДД и найдем отвечающую ему степень принадлежности. Теперь возьмем другие исходные значения параметров и повторим эту же процедуру. Мы получим другое значение ЧДД с иной степенью принадлежности. Продолжая такие расчеты (или проводя их в аналитическом виде), можно рассчитать значения функции принадлежности для любого возможного значения ЧДД проекта. Таким образом, от проекта с нечеткими значениями исходных параметров мы переходим к проектам с нечетким эффектом.

Вопрос о правилах принятия решений в условиях, когда параметры проектов являются нечеткими, может исследоваться с разных позиций (см., например, [10, 32, 33]). В соответствии с нашим подходом решение о целесообразности реализации проекта или участия в нем должно приниматься на основе критерия ожидаемого эффекта. Основная проблема при этом сводится к тому, какое значение ожидаемого эффекта приписать проекту, возможные значения эффекта которого лежат в некотором интервале и характеризуются разными значениями функции принадлежности. Для ответа на этот вопрос необходимо сформулировать те требования (правила рационального экономического поведения), которым должен удовлетворять "хороший" критерий ожидаемого эффекта. Представляется, что таких требований должно быть, по крайней мере, три, причем данные требования мы уже упоминали при рассмотрении других видов неопределенности.

Монотонность. *Если нечеткий эффект проекта X доминирует нечеткий эффект проекта Y, то ожидаемый эффект у проекта X не меньше, чем у проекта Y.*

Согласованность. *Ожидаемый эффект детерминированного проекта совпадает с обычным.* Иными словами, если эффект проекта на самом деле детерминированный и точно равен Э, то при рассмотрении такого эффекта как нечеткого ожидаемый эффект такого проекта окажется тоже равным Э. Эта аксиома обеспечивает согласованность расчетов эффективности нечетких и обычных, детерминированных проектов.

Независимость от дополнительных проектов. *Пусть один проект не менее эффективен, чем второй, а третий проект не зависит*

(в указанном выше смысле) ни от первого, ни от второго. Тогда совместная реализация первого и третьего проектов не менее эффективна, чем совместная реализация второго и третьего.

В общем случае критерии ожидаемого эффекта, удовлетворяющие этим аксиомам, устроены достаточно сложно [104]. При этом удобные для практического применения критерии строятся так: задаются две случайные величины ξ и η, распределенные на отрезке [0,1], и параметр "оптимизма-пессимизма" λ, лежащий между 0 и 1, после чего ожидаемый эффект проекта A определяется по формуле

$$Э_{ож}(A) = \lambda \mathbf{M}_{\xi}[M(\xi, A)] + (1-\lambda)\mathbf{M}_{\eta}[m(\eta, A)], \qquad (12.14)$$

где $M(\xi, A)$ — ξ-максимальное значение эффекта проекта;
$m(\eta, A)$ — η-минимальное значение эффекта проекта;
$\mathbf{M}_{\xi}[...]$ и $\mathbf{M}_{\eta}[...]$ — *математические ожидания* соответствующих величин, отвечающие вероятностным распределениям соответственно ξ и η.

Процедуру расчета ожидаемого эффекта можно представить себе как реализацию следующего метода статистических испытаний (метода Монте-Карло):

1) возьмем какие-то реализации случайных величин ξ и η;
2) зная функцию принадлежности нечеткого эффекта проекта, рассчитаем для этого эффекта ξ-максимальное и η-минимальное значения;
3) повторим достаточно большое число раз реализации случайных величин ξ и η и найдем новые значения ξ-максимального и η-минимального эффектов;
4) по полученным данным рассчитаем средние значения ξ-максимального и η-минимального эффектов и образуем из них средневзвешенную величину, приписав им веса соответственно λ и $1 - \lambda$.

Как видно из описанной процедуры, случайные величины ξ и η отражают нечто вроде субъективных вероятностей, приписываемых экстремальным значениям эффекта с данной степенью принадлежности. Параметр λ, как и в критерии Гурвица, обеспечивает определенный баланс между пессимистическими и оптимистическими оценками.

Для практического применения критериев указанного типа необходимо накопить некоторый опыт субъективного установления вероятностных распределений величин ξ и η. В этой связи может оказаться полезной следующая рекомендация. Хотелось бы, чтобы небольшие ошибки при установлении функции принадлежности для нечеткого эффекта мало влияли на величину ожидаемого эффекта. Не конкрети-

зируя здесь смысл термина "небольшие ошибки", укажем, что если предъявить к критерию ожидаемого эффекта такое требование непрерывности, то выяснится, что ему удовлетворяют только случайные величины ξ и η, имеющие непрерывное распределение на некотором отрезке $[b, 1]$, не содержащем нуля.

Поэтому не рекомендуется использовать в качестве ξ и η дискретные случайные величины или, скажем, величины, равномерно распределенные на отрезке [0, 1]. Более приемлемыми будут с этой точки зрения, например, случайные величины, распределенные на отрезке $[b, 1]$ и имеющие на нем линейно меняющуюся плотность распределения $p(x) = 2(x - b)/(1 - b)^2$. Величина $b > 0$ при этом отразит минимально учитываемую в расчетах степень принадлежности — эффекты, имеющие степень принадлежности меньшую, при этом будут рассматриваться как "практически невозможные".

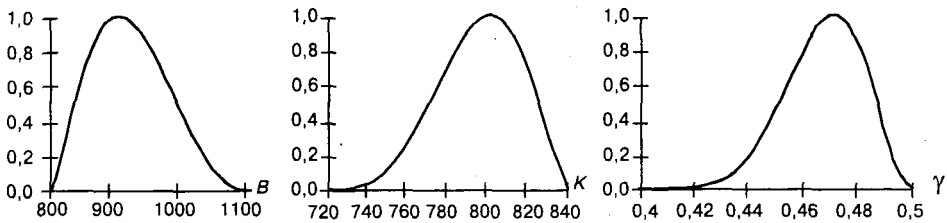
ПРИМЕР 12.18. Проект A предусматривает инвестиции K в основные средства нового предприятия, а также пропорциональные им некапитализируемые инвестиции γK, осуществляемые равномерно в течение срока строительства (S лет). Срок эксплуатации предприятия (T лет) совпадает с амортизационным сроком службы. После ввода в эксплуатацию годовая выручка от продаж составляет B, чистые (без налогов) операционные издержки — C. Кроме того, предприятие уплачивает налоги на выручку по ставке η, на имущество — по ставке $\eta_и$ (от остаточной стоимости основных средств) и на прибыль — по ставке $\eta_п$. Денежные потоки по проекту рассматриваются как непрерывные. В качестве момента приведения примем момент ввода предприятия в эксплуатацию. В этих условиях налогооблагаемая прибыль в интервале $(t, t + dt)$ составит

$$[B - C - K/T - \eta B - \eta_и(1 - t/T)K]dt =$$
$$= [(1 - \eta)B - C - K/T - \eta_и(1 - t/T)K]dt.$$

Нетрудно подсчитать, что интегральный дисконтированный эффект такого проекта при норме дисконта r составляет

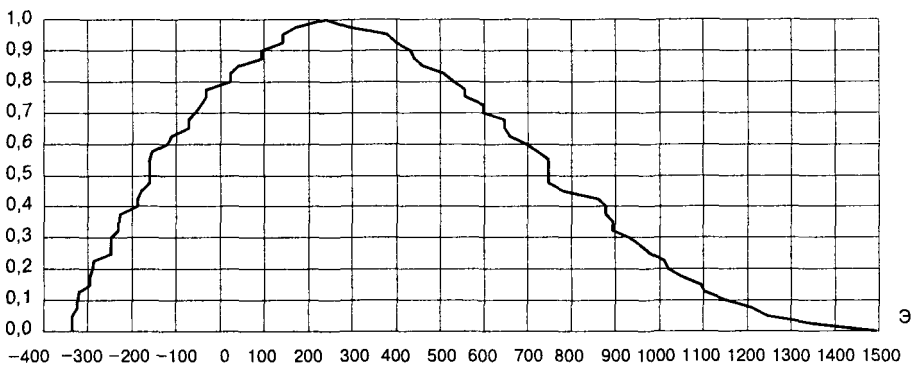
$$Э = \int_0^T \left\{(1-\eta)B - C - \eta_и(1-\frac{t}{T})K - \eta_п\left[(1-\eta)B - C - \frac{K}{T} - \eta_и(1-\frac{t}{T})K\right]\right\}e^{-rt}dt -$$
$$- \int_{-S}^{0} \frac{(1+\gamma)K}{S}e^{-rt}dt = (1-\eta_п)[(1-\eta)B - C]\frac{1-e^{-rT}}{r} -$$
$$- K\left[(1+\gamma)\frac{e^{rS}-1}{rS} - \eta_п\frac{1-e^{-rT}}{rT} + \eta_и(1-\eta_п)\frac{e^{-rT}-1+rT}{r^2T}\right].$$

Пусть теперь $C = 600$, $T = 25$, $S = 3$, $\eta = 0{,}04$, $\eta_и = 0{,}02$, $\eta_п = 0{,}35$, а остальные параметры — *нечеткие*, функции принадлежности для которых представлены на следующих графиках.



Степень принадлежности, равная единице, отвечает базовым значениям параметров: $B = 900$, $K = 800$, $\gamma = 0{,}47$. В этом случае эффект проекта, рассчитанный по приведенной формуле, составит 240,7 и ему будет отвечать степень принадлежности, равная единице.

Производя методом Монте-Карло перебор других сочетаний возможных значений параметров проекта и определяя их степень принадлежности (по каждому сочетанию она равна наименьшей из степеней принадлежности для B, K и γ), можно построить и функцию принадлежности для нечеткого ЧДД, представленную на следующем рисунке, — из-за того, что перебирались не все возможные сочетания, она оказалась не слишком "гладкая".



Примем следующие допущения:

- значения эффекта, имеющие степень принадлежности менее 0,1, не учитываются;
- случайные величины ξ и η имеют одно и то же распределение на отрезке [0,1, 1] с плотностью $p(x) = 2(x - 0{,}1)/0{,}81$;
- параметр "оптимизма-пессимизма" $\lambda = 0{,}3$.

Используя полученный график, можно рассчитать ξ-максимальное и η-минимальное значения нечеткого эффекта при разных ξ и η и с помощью стандартных программ численного интегрирования найти их математические ожидания: $\mathbf{M}_{\xi}[M(\xi, A)] = -23{,}3$; $\mathbf{M}_{\eta}[m(\eta, A)] = 178{,}2$. Теперь ожидаемый эффект проекта находится по формуле (12.14)

$$Э_{ож}(A) = \lambda \mathbf{M}_{\xi}[M(\xi, A)] + (1-\lambda)\mathbf{M}_{\eta}[m(\eta, A)] = 0{,}7 \times (-23{,}3) + 0{,}3 \times 178{,}2 = 154{,}9.$$

Как видим, расчет с учетом неопределенности дает более "осторожное" значение ожидаемого эффекта по сравнению с расчетом по наиболее возможным, базовым значениям параметров.

В заключение следует отметить, что для ситуации интервальной неопределенности критерий (12.14) совпадает с критерием Гурвица (12.6).

12.7. **Проекты с эффектом, наделенным правдоподобием

Многое из того, что мы называем менеджментом, заключается в том, чтобы усложнить людям работу.

Питер Ф. Друкер

При разработке проектов нередко возникают ситуации, когда какой-либо параметр проекта определяется на основе статистической информации. Любые значения параметров, которые при этом получаются, не могут рассматриваться как абсолютно достоверные. Приведем простой пример.

ПРИМЕР 12.19. Расход сырья на единицу готовой продукции по четырем аналогичным предприятиям составляет 20, 23, 25 и 24 единицы. В проект предполагается заложить среднее арифметическое значение. Однако фактические удельные расходы отклоняются от средних — соответствующее среднеквадратичное отклонение равно

$$\sqrt{[(20-23)^2 + (23-23)^2 + (25-23)^2 + (24-23)^2]/4} = \sqrt{3{,}5} \approx 1{,}9.$$

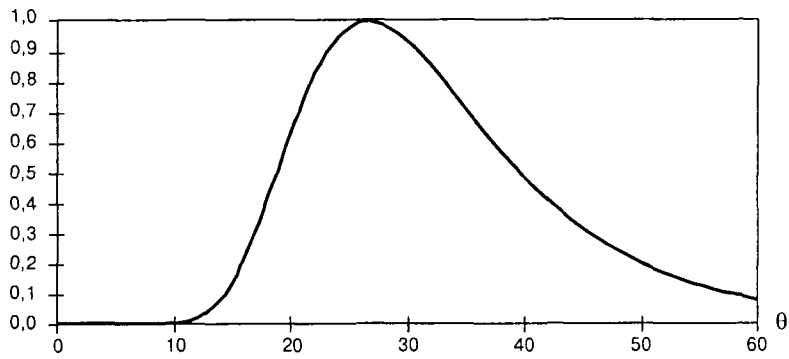
Что же означает полученный результат? Если считать, что наблюдаемые значения расхода имеют нормальное распределение и ограничиться доверительным уровнем 95%, то отсюда следует, что истинное значение среднего расхода может отличаться от рассчитанного примерно на 4 единицы в обе стороны. Но следует ли из этого, что расход 27 следует заложить в расчет с тем же основанием, что и расход 23? Нет, не следует. Вероятность наблюдать значения 20, 23, 25 и 24 при среднем расходе 27 намного меньше, чем при среднем расходе 23. В математической статистике в этих целях используется выражение "менее правдоподобно", а соответствие между принятым уровнем какого-либо параметра и наблюдаемыми реализациями зависящих от него других величин характеризуют величиной правдоподобия.

Так, если имеются независимые наблюдения $v_1, \ldots, v_m$ случайной величины, распределение которой имеет плотность $p(v, \theta)$, зависящую *известным образом* от неизвестного скалярного или векторного параметра θ, то правдоподобие какой-либо оценки θ^* этого параметра характеризуется произведением $p(v_1, \theta^*) \cdot \ldots \cdot p(v_m, \theta^*)$. Математическая статистика рекомендует при этом принимать в качестве наиболее точной оценки неизвестного параметра его наиболее правдоподобное значение, на чем и основаны почти все методы статистического оценивания.

ПРИМЕР 12.20. Время задержки платежа за поставленную продукцию рассматривается как случайная величина, имеющая экспоненциальное распределение, — вероятность того, что длительность задержки превысит t, при положительных t равна $e^{-t/\theta}$. Таким образом, плотность этого распределения равна $\theta^{-1}e^{-t/\theta}$. В расчет эффективности решили заложить среднюю длительность задержек, для данного распределения она равна θ. Для определения θ использованы следующие данные о фактической длительности задержек десяти платежей в днях: 8, 17, 6, 45, 39, 32, 11, 51, 21, 37. Плотность вероятности для фактически наблюденных значений задержки определится теперь как произведение

$$\left[\theta^{-1}e^{-8/\theta}\right]\cdot\left[\theta^{-1}e^{-37/\theta}\right] = \theta^{-10}e^{-266/\theta}.$$

Само это выражение не очень удобно для графического представления. Однако легко проверить, что наиболее правдоподобным будет значение $\theta = 226/10 = 26{,}6$. При этом функция правдоподобия примет наибольшее значение $(26{,}6e)^{-10}$. Разделив значения функции правдоподобия на ее максимальное значение, получим, что *относительное правдоподобие* того или иного значения θ может быть задано формулой $\left[\frac{26{,}6}{\theta}e^{1-26{,}6/\theta}\right]^{10}$. График этой функции приведен на следующем рисунке.



Таким образом, ориентироваться только на наиболее правдоподобное значение θ было бы не слишком реалистично — любые значения θ в пределах, например, от 20 до 35 представляются также достаточно правдоподобными, для того чтобы их можно было использовать в расчетах. Поэтому в данной ситуации следовало бы оценить проект при разных значениях θ, учитывая при этом степень их правдоподобия.

Мы не будем подробно останавливаться на математико-статистическом происхождении функций правдоподобия и их использовании в статистике, адресуя читателей к [41] и другой литературе по этим вопросам. Дело в том, что математическая статистика — не единственный источник приписывания определенной степени правдоподобия тем или иным явлениям или числам.

ПРИМЕР 12.21. Иванов на работе обычно молчит. Однако сослуживцы заметили, что если он выпивает, то на следующий день становится очень разговорчивым. Сегодня Иванов необычайно разговорчив. Поэтому весьма правдоподобно, что вчера он выпивал.

ПРИМЕР 12.22. В прессе появилось множество интервью с представителями экономических ведомств о том, что проведение денежной реформы в существующих условиях нецелесообразно. Рядовой гражданин делает из этого однозначный вывод о том, что проведение такой реформы в ближайшее время весьма правдоподобно.

ПРИМЕР 12.23. Из баланса предприятия видно, что дебиторская задолженность невелика. Тем не менее рабочим длительное время не выдают заработную плату, ссылаясь на то, что покупатели не оплатили поставленную продукцию. Поэтому весьма правдоподобно, что в балансе допущены ошибки.

Таким образом, рассматривая какие-то значения неопределенной величины или какие-то возможные события, мы приписываем им (возможно, не отдавая себе в этом отчет) определенное число, выражающее степень их правдоподобия. При этом нам обычно не важно, в каких единицах, в каком масштабе это правдоподобие измерено, поскольку нам необходимо лишь сравнивать разные числа или события по степени их правдоподобия. В этих условиях естественно договориться о том, что наиболее правдоподобному числу или событию будет приписана степень правдоподобия, равная единице, а всем остальным — какая-то меньшая, но неотрицательная степень. Невозможным значениям неопределенной величины или невозможным событиям (в примере 12.21 — "Иванова назначили премьер-министром") естественно приписать нулевую степень правдоподобия.

Изложенные соображения позволяют ввести в рассмотрение новый класс неопределенных проектов — проектов, параметры которых (а следовательно, и эффект) являются величинами, наделенными правдоподобием. Определения соответствующих понятий во многом аналогичны определениям, данным в предыдущем разделе.

Величиной *X*, наделенной правдоподобием, называется функция $X(w)$, определенная при всех значениях аргумента и принимающая значения в пределах от нуля до единицы. Эта функция называется функцией относительного правдоподобия, а ее значение $X(w)$ отражает **степень относительного правдоподобия** числа w как возможного значения величины *X*. При этом в случае $X(w) = 0$ величина w трактуется как неправдоподобное, невозможное значение *X*, в случае $X(w) = 1$ — как наиболее правдоподобное, наиболее возможное значение *X*. Таким образом, задать величину *X*, наделенную правдоподобием, означает задать на числовой оси некоторую функцию $X(w)$, значения которой, лежащие между 0 и 1, отражают в ином аспекте упомянутое ранее общее понятие о "степени возможности" событий. Величина *X*, наделенная правдоподобием, называется *финитной*, если существует такой отрезок числовой оси, что все числа, лежащие вне этого отрезка, имеют нулевое относительное правдоподобие (т. е. неправдоподобны, невозможны), и *нормальной*, если для нее существует наиболее правдоподобное значение, т. е. число w такое, что $X(w) = 1$[1]. В этом разделе мы будем рассматривать только нормальные и финитные величины, поскольку такими обычно бывают все параметры инвестиционных проектов.

Обычные, детерминированные величины являются частным случаем величин, наделенных правдоподобием. Так, величине *X*, которая принимает единственно возможное значение b, отвечает функция относительного правдоподобия $X(w)$, равная единице при $w = b$ и нулю — при прочих значениях w. Как видим, функции правдоподобия могут быть и разрывными.

Величины, заданные интервально (см. раздел 12.4), также являются частным случаем величин, наделенных правдоподобием. Например, величине *X*, о которой известно только то, что ее значения лежат в пределах от a до b, отвечает функция относительного правдоподобия $X(w)$, равная единице при $a \le w \le b$ и нулю — при прочих значениях w. Степень относительного правдоподобия также нельзя отождествлять ни с вероятностью, ни со степенью принадлежности — это самостоятельная оценка "степени возможности" того или иного значения неопределенного параметра проекта, пригодная, разумеется, только для соответствующего вида неопределенности.

Практическое построение функций правдоподобия для конкретных параметров *X* проекта или внешней среды может быть осуществлено

[1] Точнее, верхняя грань функции $X(w)$ должна быть равна 1.

путем экспертной оценки с использованием какого-либо понятного эксперту "эталона", например среднего времени задержки платежей, рассмотренного в примере 12.20. С этой целью субъекту предъявляется некоторое значение w и предлагается сравнить, какое из утверждений более правдоподобно: 1) величина X равна (была равна или будет равна) w; 2) средняя задержка платежей равна 20 дням; 3) средняя задержка платежей равна 25 дням и т. д. По ответам субъекта на подобные вопросы можно оценить функцию правдоподобия достаточно точно.

Множеством α-уровня величины X, наделенной правдоподобием, называется множество таких чисел w, которые имеют степень относительного правдоподобия, не меньшую, чем α, т. е. такие, для которых $X(w) \geq \alpha$. Наименьшее и наибольшее числа из этого множества обозначим соответственно через $m(\alpha, X)$ и $M(\alpha, X)$.

Между двумя величинами, наделенными правдоподобием, можно установить отношение **доминирования**, аналогичное отношению "не меньше" между обычными числами и отношению доминирования между нечеткими величинами. А именно: говорится, что величина X доминирует величину Y и обозначается $X >> Y$, если:

- для любого значения w величины X найдется какое-то не большее, но не менее правдоподобное значение v величины Y, т. е. такое, что $v \leq w$; $Y(v) \geq X(w)$;
- для любого значения v величины Y найдется какое-то не меньшее и не менее правдоподобное значение w величины X, т. е. такое, что $w \geq v$; $X(w) \leq Y(v)$.

Нетрудно проверить, что это определение эквивалентно следующему, возможно, более наглядному: $X >> Y$, если при любом $0 < \alpha \leq 1$ будет

$$m(\alpha, X) \geq m(\alpha, Y) \text{ и } M(\alpha, X) \geq M(\alpha, Y). \qquad (12.15)$$

Функции от величин, наделенных правдоподобием, определяются так же, как и для нечетких величин, т. е. формулой (12.11):

$$Y=F(X) : Y(w) = \max_{v:F(v)=w} X(w) \quad \text{для всех } w.$$

Аналогично определяются многомерные величины (векторы), наделенные правдоподобием, и вводятся функции от них. Однако на этом сходство между нечеткими величинами и величинами, наделенными правдоподобием, заканчивается — понятие независимости вводится здесь по-другому. Пусть один параметр проекта X определен по статистическим данным и охарактеризован некоторой функцией правдоподобия $X(w)$. Пусть функция правдоподобия $Y(v)$ для другого параметра проекта Y также определена по другим статистическим данным, причем наблюдения обоих параметров статистически независимы. Если объединить все ста-

тистические данные в один массив и попробовать на этой основе оценить оба параметра, мы получим те же самые наиболее правдоподобные их значения. Однако при этом "частные" функции правдоподобия перемножаются и функцией правдоподобия для пары (w, v) будет произведение $X(w)Y(v)$. Это дает основание считать величины X и Y *независимыми*, если функция правдоподобия для пары $Z = (X, Y)$ имеет вид

$$Z(w, v) = X(w)Y(v). \qquad (12.16)$$

Соответственно функция от двух независимых переменных определится теперь формулой

$$Z = f(X,Y): Z(w) = \max_{u,v: f(u,v)=w} X(u)Y(v). \qquad (12.17)$$

Необходимо отметить, что данное правило в качестве одного из возможных обобщений правил сложения нечетких величин было введено в [17, 88]. При этом функция правдоподобия трактовалась как определенная разновидность функции принадлежности, что, по нашему мнению, не вполне обоснованно. Как и в предыдущем разделе, отсюда выводится определение *суммы независимых величин, наделенных правдоподобием*:

$$Z=X+Y: Z(w) = \max_{v} X(v)Y(w-v) \text{ для всех } w.$$

Эта формула, в частности, применима для того, чтобы установить, какой функцией относительного правдоподобия характеризуется эффект от совместной реализации двух независимых проектов с эффектами, наделенными правдоподобием.

ПРИМЕР 12.24. Определим функцию относительного правдоподобия для суммы $Z = X + Y$, где X распределена на отрезке $(-1, 1)$ и имеет треугольную функцию относительного правдоподобия $X(w) = 1 - w$, а Y распределена на отрезке (0, 1) и имеет функцию относительного правдоподобия $Y(v) = v$. Легко видеть, что величина Z будет распределена на отрезке (-1, 2), при этом $Z(w) = \max_{|v|\le 1; 0\le w-v\le 1} (1-|v|)(w-v)$. Легко убедиться, что максимум в этой формуле достигается, когда $v = \begin{cases} \dfrac{w-1}{2} & \text{при } -1 \le w \le 1; \\ w-1 & \text{при } 1 \le w \le 2. \end{cases}$

Отсюда получаем: $Z(w) = \begin{cases} \left(\dfrac{w+1}{2}\right)^2 & \text{при } -1 \le w \le 1; \\ 2-w & \text{при } 1 \le w \le 2, \end{cases}$ или в более короткой записи: $Z(w) = \max\left[\left(\dfrac{w+1}{2}\right)^2; 2-w\right]$ при $-1 \le w \le 2$.

Обратим внимание, что и для величин, наделенных правдоподобием, закон больших чисел не имеет места. Можно доказать, что если функция $\ln X(w)$ выпукла вверх, то среднее арифметическое из независимых величин, имеющих функцию правдоподобия $X(w)$, будет иметь точно такую же функцию правдоподобия (разброс при усреднении сохраняется, а не уменьшается).

Изложенных соображений достаточно для того, чтобы, зная функции относительного правдоподобия для отдельных (технических или экономических) параметров проекта и зная, как они влияют на интегральный эффект проекта, установить функцию относительного правдоподобия и для эффекта. Тем самым мы можем рассматривать только неопределенный эффект проекта, "забыв" о том, неопределенность каких параметров на него повлияла, и имея дело только с функцией относительного правдоподобия для эффекта. При этом проблема сведется к тому, как должен быть устроен в подобных ситуациях критерий ожидаемого эффекта, обобщающий отдельные возможные значения эффекта и информацию об их правдоподобии.

Для ответа на этот вопрос потребуем, чтобы критерий ожидаемого эффекта удовлетворял тем же аксиомам монотонности, согласованности и независимости от дополнительных проектов, что и в предыдущем разделе. В этом случае структура "хороших" критериев описана в [104, 109]. Если же дополнительно потребовать, чтобы небольшие ошибки при установлении функции правдоподобия мало влияли на значение ожидаемого эффекта, то оказывается, что практически любой "хороший" критерий ожидаемого эффекта имеет следующую структуру. Он задается двумя случайными величинами ξ и η, значения которых могут иметь произвольное распределение на некотором луче $[a, \infty)$, не содержащем нуля, и числом λ, лежащим в пределах от 0 до 1. При этом расчетная формула для ожидаемого эффекта проекта X оказывается похожей на формулу (12.14):

$$Э_{ож}(X) = \lambda M_{\xi}\left\{\max_{w}[w + \xi \ln X(w)]\right\} + (1-\lambda) M_{\eta}\left\{\min_{w}[w - \eta \ln X(w)]\right\}, \quad (12.18)$$

где максимум и минимум берутся по всем значениям эффекта с положительным правдоподобием[1], а символы $M_{\xi}[...]$ и $M_{\eta}[...]$ означают математические ожидания соответствующих выражений, отвечающие вероятностным распределениям ξ и η.

Как видно из полученной формулы, величина ξ играет роль специфического "случайного" штрафа, уменьшая значения возможного эффекта тем больше, чем меньше его правдоподобие (поскольку значения

[1] Для большей строгости следовало бы говорить не о максимуме и минимуме, а о верхней и нижней гранях соответствующих величин.

функции правдоподобия лежат между 0 и 1, ее логарифм отрицателен!). Поэтому в расчет первого слагаемого формулы, как правило, будут входить не самые большие значения возможного эффекта, ибо экстремальные значения обычно оказываются наименее правдоподобными. Аналогично, величина η играет роль своеобразной "случайной дотации", увеличивая значения возможных эффектов в соответствии с их правдоподобием. Соответственно в расчет второго слагаемого формулы, как правило, будут входить не минимально возможные значения эффекта, а другие, несколько более правдоподобные.

В отличие от проектов с нечетким эффектом величины ξ и η могут быть и дискретными. Наиболее простая формула получится, если считать их не случайными, а детерминированными:

$$Э_{ож}(X) = \lambda \max_{w}[w + \xi \ln X(w)] + (1-\lambda)\min_{w}[w - \eta \ln X(w)]. \qquad (12.19)$$

Однако вопрос, как именно выбирать размеры указанного "штрафа" ξ и "дотации" η, пока еще не получил окончательного решения. При их установлении важно лишь иметь в виду, что это величины, имеющие размерность стоимости. Поэтому, так же как и для критерия Массе в вероятностном случае, более крупные инвесторы должны использовать и более высокие размеры "штрафа" и "дотации".

Приведенные формулы применимы не только для финитных величин, наделенных правдоподобием, но и для таких, которые могут принимать сколь угодно большие значения, лишь бы соответствующая функция правдоподобия $X(w)$ достаточно быстро стремилась к нулю при $w \to \infty$ или при $w \to -\infty$. Такого рода функция, описывающая распределение величины, наделенной правдоподобием, относительно своего наиболее правдоподобного значения m может, например, иметь вид

$$X(w) = \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{w-m}{\sigma}\right)^2\right]. \qquad (12.20)$$

Чтобы более наглядно показать, как связаны ξ и η с отношением субъекта к риску, рассмотрим ситуацию, когда функция относительного правдоподобия имеет вид (12.20), сходный с функцией нормального распределения вероятностей. Для этого случая формула (12.20) примет вид

$$Э_{ож}(X) = m + \frac{\lambda\sigma^2}{2\xi} - \frac{(1-\lambda)\sigma^2}{2\eta}. \qquad (12.21)$$

Таким образом, экономическим субъектам, склонным и не склонным к риску, отвечают соотношения "штрафов" и "дотаций" $\frac{\xi}{\eta}$, соответственно меньшие и большие $\frac{\lambda}{1-\lambda}$.

ПРИМЕР 12.25. Пусть величина Z, полученная в примере 12.24, является эффектом некоторого проекта. Определим ожидаемый эффект этого проекта по формуле (12.19), приняв $\lambda = 0{,}3$, $\xi = 0{,}25$, $\eta = 0{,}4$.

$$Э_{ож}(Z) = 0{,}3 \max_{-1 \le w \le 2} \left\{ w + 0{,}25 \cdot \ln \max \left[\left(\frac{w+1}{2} \right)^2 ; 2 - w \right] \right\} +$$

$$+ 0{,}7 \min_{-1 \le w \le 2} \left\{ w - 0{,}4 \cdot \ln \max \left[\left(\frac{w+1}{2} \right)^2 ; 2 - w \right] \right\}.$$

Легко проверяется, что первое слагаемое максимально при $w = 1{,}75$, второе минимально при $w = -0{,}2$. При этом

$$Э_{ож} = 0{,}3 \times (1{,}75 + 0{,}25 \times \ln 0{,}25) + 0{,}7 \times [-0{,}2 - 0{,}4 \times \ln(0{,}4^2)] = 0{,}79.$$

12.8. Другие показатели ожидаемой эффективности

Во всех человеческих делах, если их тщательно рассмотреть, невозможно устранить одно неудобство, чтобы не возникло новое.

Никколо Макиавелли

До сих пор мы обсуждали вопрос о методах определения основного, критериального показателя эффективности проекта в условиях неопределенности — ожидаемого эффекта. В этом разделе рассматривается вопрос об определении других показателей эффективности в условиях неопределенности. Нетривиальность этого вопроса проиллюстрируем на примере показателя (простого) срока окупаемости в условиях вероятностной неопределенности. Предположим, что имеются всего два возможных равновероятных сценария реализации проекта. Денежные потоки по шагам расчетного периода для этих сценариев приведены в следующей таблице.

	№ шага						
	1	2	3	4	5	6	7
Сценарий 1	−14	+7	+7	+1	+1	+1	+1
Сценарий 2	−16	+3	+3	+1	+3	+3	+3
В среднем	−15	+5	+5	+1	+2	+2	+2

Легко видеть, что срок окупаемости при первом сценарии — 3 шага, при втором — 7 шагов. Поскольку оба сценария равновероятны, здесь, казалось бы, надо принять средний (ожидаемый) срок окупаемости (3 + 7)/2 = 5 шагов. С другой стороны, мы можем исходить из среднего денежного потока, усреднив потоки по обоим сценариям. Такой средний поток рассчитан в последней строке таблицы, и ему отвечает срок окупаемости не 5, а 6 шагов.

Аналогичное положение имеет место по отношению к любым другим показателям эффективности, причем оба варианта их определения редко приводят к одинаковым результатам. Какого-то единого общепринятого подхода к решению поставленного вопроса пока еще не выработано. В этой связи мы изложим те рекомендации, которые, по нашему мнению, позволяют обеспечить достаточно корректные расчеты для довольно широкого круга инвестиционных проектов при разных типах неопределенности. В основу этих рекомендаций положен общий принцип: *в расчеты должны закладываться ожидаемые значения не "относительных" (удельных), а "объемных" показателей (затрат, результатов и эффектов)*. При этом для отдельных видов затрат или результатов ожидаемые значения рассчитываются по тем же формулам, что и ожидаемые эффекты (например, при интервальной неопределенности — по формуле Гурвица исходя из экстремальных размеров затрат или результатов). Порядок расчета отдельных показателей ожидаемой эффективности, основанный на указанном принципе, изложен ниже.

Индекс ожидаемой доходности затрат определяется как отношение ожидаемого интегрального денежного притока к ожидаемому интегральному денежному оттоку. **Индекс ожидаемой дисконтированной доходности инвестиций** определяется как отношение ожидаемого интегрального (дисконтированного) эффекта к ожидаемым интегральным (дисконтированным) инвестициям, увеличенное на единицу. **Внутренняя норма ожидаемой доходности** определяется как наибольшее неотрицательное число (возможно, бесконечно большое) d, такое, что при любой положительной норме дисконта, меньшей d, ожидаемый интегральный эффект проекта будет положителен, и считается равной нулю, если такого числа нет (обоснование такого метода в условиях вероятностной неопределенности дано в [23]). **Сроком ожидаемой окупаемости** называется продолжительность наименьшего периода, по истечении которого накопленный ожидаемый эффект становится и в дальнейшем остается неотрицательным. Аналогично определяется срок ожидаемой окупаемости с учетом дисконтирования. **Ожидаемая потребность в дополнительном финансировании** определяется как максимальная из абсолютных величин отрицательных накопленных ожидаемых эффектов (сальдо реальных денег).

Мы отмечали, что в ряде случаев может представить интерес оценка стоимости предприятия, созданного в ходе реализации проекта (см. раздел 10.4). В условиях неопределенности необходимо анализировать *возможные* значения стоимости предприятия. Например, в условиях вероятностной неопределенности следует проанализировать вероятностное распределение стоимости предприятия, в условиях интервальной неопределенности — ее максимально и минимально возможные значения. Наряду с этим могут быть определены и показатели **ожидаемой стоимости предприятия.** Так, в условиях вероятностной неопределенности она определяется как математическое ожидание возможной стоимости предприятия. Важно отметить, что при исчислении возможной стоимости предприятия методом дисконтированных денежных потоков используется *безрисковая* норма дисконта.

Для *финансовых показателей*, важных при оценке финансового положения предприятий на отдельных шагах реализации проекта, *ожидаемые значения не определяются.* Это обусловлено двумя обстоятельствами:

1) один и тот же шаг расчетного периода при различных сценариях может отвечать совершенно разным этапам функционирования предприятия (скажем, при одном сценарии на этом шаге кредит уже погашен, в то время как на другом еще не завершилось освоение введенных мощностей);
2) если при каком-либо сценарии на данном шаге возникает "катастрофическое" (непоправимое) ухудшение финансовых показателей предприятия, то на этом шаге реализация проекта просто прекращается (возникающие при этом убытки учитываются при исчислении ожидаемого интегрального эффекта проекта). Поэтому на всех остальных шагах финансовое положение предприятия можно считать относительно удовлетворительным, и специального анализа средних, ожидаемых значений финансовых показателей здесь не требуется.

По тем же причинам определять ожидаемые уровни безубыточности (см. раздел 11.8) целесообразно не на всех шагах расчетного периода, а только на тех, где при всех сценариях осуществляется производство. В этом случае их значения определяются из условия равенства нулю ожидаемой прибыли на соответствующем шаге.

Введем обозначения, аналогичные приведенным в разделе 11.8: CC_m — постоянные (не зависящие от объема производства) полные операционные издержки на m-м шаге; CV_m — переменные (пропорциональные объему производства) полные операционные издержки на m-м шаге; A_m — выручка от реализации продукции на m-м шаге; DC_m, DV_m — соответственно постоянная и переменная части прочих доходов от операционной деятельности на m-м шаге. Все эти показатели, есте-

ственно, зависят от того сценария, при котором реализуется проект. Теперь ожидаемый уровень безубыточности ($ОУБ_m$) можно определить как такой коэффициент k к объемам производства, при котором ожидаемое значение величины

$$k(B_m + DV_m - CV_m) - (CC_m - DC_m)$$

равно нулю. В случае когда неопределенность вероятностная, выражения в скобках здесь можно заменить их математическими ожиданиями — при этом $ОУБ_m$ может быть определено также как отношение этих математических ожиданий. Однако при других видах неопределенности такая замена недопустима.

Предельный *интегральный* ожидаемый уровень какого-либо параметра проекта (например, цены продукции) определяется как такой коэффициент к значениям параметра для всех шагов периода реализации проекта, при применении которого ожидаемый интегральный коммерческий эффект участника проекта становится равным нулю.

12.9. Учет стохастики в норме дисконта

Гораздо легче найти ошибку, нежели истину.

Иоганн В. Гете

В разделе 11.6 отмечалось, что наличие риска в определенных случаях может быть учтено путем увеличения нормы дисконта на величину соответствующей премии за риск, и даже приводились некоторые рекомендации на этот счет. Между тем теоретическая правомерность такого приема не очевидна. И вопрос здесь не в том, можно ли учесть факторы риска, корректируя норму дисконта, а в том, можно ли их влияние *отделить* от влияния факторов обычной рыночной конъюнктуры или от межвременных предпочтений участника проекта. Более того, не очевидно, почему факторы риска должны учитываться в виде *аддитивной добавки* к безрисковой норме дисконта, хотя в иных случаях их влияние учитывается корректирующими *множителями* (например, вводятся коэффициенты запаса прочности). Ссылки на то, что "все так делают" или "об этом написано во всех учебниках", не являются достаточными обоснованиями, поскольку:

1) не все инвесторы руководствуются критерием ЧДД и не все их решения основаны на расчетах эффективности, выполненных по соответствующим методикам. К тому же они не склонны объяснять научным работникам, почему они поступили так или иначе;

2) конкретные инструкции, которые используются банками, страховыми компаниями и иными финансовыми структурами при оценке и учете риска, связанного с реализацией инвестиционных проектов, составляют довольно тщательно охраняемую коммерческую тайну. Лица, которые занимаются указанными вопросами, обычно являются одними из самых высокооплачиваемых специалистов соответствующих структур и не заинтересованы в распространении своих знаний и опыта;
3) авторы учебников обычно не имеют достаточного практического опыта разработки инвестиционных проектов, а высказываемая ими точка зрения базируется на теоретических моделях, исходные предпосылки которых должным образом не обсуждаются и не сопоставляются с реальностью (приятным исключением является [85]).

В этой связи мы рассмотрим ряд проектов, реализуемых в условиях вероятностной неопределенности (стохастики), и выясним, к чему приведет учет этой неопределенности в норме дисконта. При этом ожидаемый интегральный эффект (ЧДД) будет определяться по формуле математического ожидания.

12.9.1. Когда введение премии за риск обоснованно?

Проект предусматривает создание и последующее функционирование объекта. В проектных материалах указан единственный (базовый) сценарий реализации проекта и для этого сценария определены показатели эффекта (чистого дохода) Φ_n для каждого n-го года (n = 1, 2, ...). В то же время реализация проекта сопряжена с определенным риском: если в некотором году происходит стихийное бедствие, серьезная авария оборудования, появление на рынке более дешевого продукта-заменителя или какая-то иная "катастрофа", то проект прекращается. Для учета такого риска предположим вначале, что вероятность "катастрофы" в некотором году (если только она не произошла раньше) *не зависит от номера года* и равна p.

Ожидаемый интегральный эффект здесь определяется следующим образом. Заметим прежде всего, что вероятность того, что в году 1 "катастрофы" не произойдет, равна $(1 - p)$. Вероятность того, что ее не произойдет ни в первом, ни во втором году, по правилу произведения вероятностей равна $(1 - p)^2$ и т. д. (см. пример 12.1). Поэтому либо до года n "катастрофы" не произойдет и эффект проекта в этом году будет равен Φ_n, либо такое событие произойдет и тогда этот эффект будет равен нулю. Это означает, что математическое ожидание (среднее значение)

эффекта в году n будет равно $\Phi_n(1 - p)^n$. Суммируя эти величины с учетом разновременности, найдем математическое ожидание ЧДД проекта: $\Phi_{инт} = \sum_n \frac{\Phi_n(1-p)^n}{(1+E)^n}$. Вычислять эту величину нет никакой необходимости, поскольку из самой формулы видно, что разновременные эффекты Φ_n, обеспечиваемые "в нормальных условиях" (т. е. при отсутствии "катастроф"), приводятся к базовому моменту времени с помощью коэффициентов $(1 - p)^n/(1 + E)^n$, не совпадающих с "обычными" коэффициентами дисконтирования $1/(1 + E)^n$. Для того чтобы "обычное" дисконтирование без учета факторов риска и расчет с учетом этих факторов дали один и тот же результат, необходимо, чтобы в качестве нормы дисконта было принято иное значение E_p, такое, что $1 + E_p = (1 + E)/(1 - p)$. Отсюда получаем, что $E_p = (E + p)/(1 - p)$. При малых значениях p эта формула принимает вид: $E_p = E + p$, подтверждая, что в данной ситуации *учет риска сводится к расчету ЧДД "в нормальных условиях", но с нормой дисконта, увеличенной на величину "премии за риск"*, отражающей в данном случае (условную) вероятность прекращения проекта в течение соответствующего года.

Данные предположения можно приблизить к реальности, приняв, что вероятность "катастрофы" *может зависеть от номера года* (например, в первые годы она может быть больше, чем в последующих). Обозначив вероятность "катастрофы" в n-м году через p_n и проведя аналогичные выкладки, можно получить, что математическое ожидание эффекта на n-м шаге будет равно $\Phi_n(1 - p_1)\ (1 - p_2)...(1 - p_n)$. При этом математическое ожидание интегрального эффекта проекта определится следующей формулой:

$$\Phi_{инт} = \sum_n \frac{\Phi_n(1-p_1)..(1-p_n)}{(1+E)^n} \approx \sum_n \frac{\Phi_n}{(1+E_{p1})..(1+E_{pn})},$$

где $E_{pn} = (E + p_n)/(1 - p_n) \approx E + p_n$. Нетрудно убедиться, что применение этой формулы эквивалентно "обычному" расчету интегрального эффекта с *переменными* нормами дисконта, если для n-го шага в качестве нормы дисконта принять величину E_{pn}.

Таким образом, *учет риска разного рода "катастроф"*, если они носят случайный характер, *сводится к увеличению нормы дисконта* на каждом шаге на величину (условной) *вероятности прекращения проекта на этом шаге*, если только эта вероятность не слишком велика.

Казалось бы, это является определенным оправданием изложенного в разделе 11.6 метода учета связанного с проектом риска путем увеличения безрисковой нормы дисконта на величину премии за риск. Однако рассмотренная ситуация, где риск удалось прямо и просто отразить в норме дисконта, в некотором смысле уникальна — для других видов риска подобные модели построить не удается. Более того, введение премии за риск в ряде случаев либо противоречит нормальной проектной практике, либо приводит к заведомо нерациональным решениям.

12.9.2. Когда введение премии за риск нецелесообразно?

Хотелось как лучше, а получилось — как всегда.

Виктор Черномырдин

Рассмотрим тот же проект, что и в предыдущем пункте, при наличии рисков другого типа. А именно: предположим, что в каждом году возможен "сбой", не приводящий к прекращению проекта, но требующий дополнительных затрат (на этапе строительства это может быть выявление ошибки проектировщиков, требующее выполнения непредвиденных строительно-монтажных работ, на этапе эксплуатации объекта — поломка оборудования или перебой в энергоснабжении). Пусть p_n — вероятность сбоя в n-м году, а $Л_n$ — расходы на устранение последствий этого сбоя, если он произойдет. В такой ситуации математическое ожидание эффекта в n-м году будет равно $Ф_n - p_n Л_n$, так что ожидаемый эффект проекта составит $Ф_{инт} = \sum_n \frac{Ф_n - p_n Л_n}{(1+E)^n}$. Другими словами, годовые эффекты надо определить с учетом средних потерь от сбоев (это отвечает обычной проектной практике определения расходов "с некоторым запасом"), а затем дисконтировать их по *безрисковой* норме дисконта.

Разумеется, тот же результат можно было бы получить, оценивая проект при базовом сценарии и какой-то повышенной норме дисконта E_p. Для этого должно выполняться равенство $\sum_n \frac{Ф_n - p_n Л_n}{(1+E)^n} = \sum_n \frac{Ф_n}{(1+E_p)^n}$, из которого следует, что необходимая премия за риск ($E_p - E$) зависит не только от вероятностей сбоев, но и от всех элементов денежного потока проекта и ее нельзя выразить какой-либо простой аналитической формулой. Поэтому введение премии за риск здесь будет неестественным и не отвечающим проектной практике.

Обратим внимание также на то, что неопределенность параметров проекта отнюдь не всегда может быть выражена в виде вероятности его

внезапного прекращения. Например, в таком виде не выражается риск повышения ставки налога на имущество или тарифа на электроэнергию или риск того, что в данном месторождении окажется меньше полезных ископаемых, чем предполагалось. Учесть подобные виды риска проще и нагляднее путем использования умеренно пессимистических оценок соответствующих параметров проекта.

Еще одна ситуация, требующая учета риска, возникает по проектам, предусматривающим использование заемных средств. Действительно, если инвестор пользуется заемными средствами, то его платежи по займу определены соответствующим договором и могут не меняться при *улучшении* условий реализации проекта. В то же время *ухудшение* этих условий может привести к нарушению графика платежей, а значительное ухудшение — к невозможности полного погашения займа. Таким образом, использование заемных средств для финансирования проекта сопряжено с риском для кредитора. Казалось бы, в этой ситуации кредитор должен оценивать эффективность проекта при повышенной норме дисконта. Однако реально происходит иначе: по проектам, сопряженным с риском неполного погашения займа (риск делькредере), предусматривается *повышенная ставка процента*. Механизм такого повышения рассматривается в следующем примере, описывающем весьма упрощенную схему кредитования инвестиционного проекта.

ПРИМЕР 12.26. Денежные потоки по проекту рассматриваются как дискретные. Расчетный период разбит на 9 шагов длительностью 1 год. Проект предусматривает закупку оборудования стоимостью 945 на шаге 0 и последующее получение дохода от его использования. Оборудование приобретается полностью за счет кредита, получаемого в начале шага 0. Платежи в погашение кредита производятся, начиная с шага 1. Отсрочки по уплате процентов за кредит нет, так что проценты по кредиту уплачиваются на каждом шаге. Размеры погашения основного долга по годам могут меняться в зависимости от размеров получаемой прибыли. Исходными для расчетов являются меняющиеся по годам размеры переменной прибыли — разницы между выручкой от реализации продукции и чистыми (без амортизации, налогов и процентов за кредит) операционными издержками.

Базовым является сценарий 1 реализации проекта. По этому сценарию в году 0 переменная прибыль составляет 299, в каждом следующем году она уменьшается на 20. Погашение кредита осуществляется за счет прибыли. Норма амортизации основных средств — 11,1%. Ставка налога на прибыль — 24%. По мнению инвестора, реализация проекта не сопряжена с каким-либо риском.

Для обоснования реальности погашения кредита инвестором представлен расчет, показывающий, что при ставке 12% годовых кредит может быть погашен в течение 6 лет при наличии определенного "запаса" в виде положительного на каждом шаге расчетного периода чистого дохода от инвестиционной, операционной и финансовой деятельности. Расчет представлен в табл.12.1.

Таблица 12.1

Показатели	Всего	В том числе по шагам расчетного периода								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8
1. РАСЧЕТЫ ПО КРЕДИТУ										
Ставка процента		12,0%	12,0%	12,0%	12,0%	12,0%	12,0%	12,0%	12,0%	12,0%
Долг на начало года		945,0	791,1	638,2	486,5	336,1	187,0	39,4	0,0	0,0
Проценты по кредиту	410,8	113,4	94,9	76,6	58,4	40,3	22,4	4,7	0,0	0,0
Погашение долга	945,0	153,9	152,9	151,7	150,4	149,1	147,6	39,4	0,0	0,0
Долг на конец года		791,1	638,2	486,5	336,1	187,0	39,4	0,0	0,0	0,0
2. ДЕНЕЖНЫЕ ПОТОКИ ИНВЕСТОРА										
А. ПРИТОКИ — ВСЕГО	**2916,0**	**1244,0**	**279,0**	**259,0**	**239,0**	**219,0**	**199,0**	**179,0**	**159,0**	**139,0**
В том числе:										
Переменная прибыль	1971	299	279	259	239	219	199	179	159	139
Получение кредита	945	945	0	0	0	0	0	0	0	0
Б. ОТТОКИ — ВСЕГО	**2448,4**	**1231,7**	**266,8**	**246,9**	**227,0**	**207,1**	**187,2**	**60,8**	**13,0**	**8,2**
В том числе:										
Инвестиции	945	945	0	0	0	0	0	0	0	0
Погашение долга	945	153,9	152,9	151,7	150,4	149,1	147,6	39,41	0	0
Уплата процентов	410,8	113,4	94,9	76,6	58,4	40,3	22,4	4,7	0,0	0,0
Налог на прибыль	147,7	19,3	19,0	18,6	18,1	17,7	17,2	16,6	13,0	8,2
В. ЧИСТЫЙ ДОХОД	**467,6**	**12,3**	**12,2**	**12,1**	**12,0**	**11,9**	**11,8**	**118,2**	**146,0**	**130,8**
СПРАВОЧНО: Амортизация	*945,0*	*105,0*	*105,0*	*105,0*	*105,0*	*105,0*	*105,0*	*105,0*	*105,0*	*105,0*
Налогооблагаемая прибыль	*615,2*	*80,6*	*79,1*	*77,4*	*75,6*	*73,7*	*71,6*	*69,3*	*54,0*	*34,0*

Рассмотрев представленные расчеты, кредитор отметил, что ставка процента по кредиту принята на уровне, который кредитор считает приемлемым для кредитования проектов, не связанных с риском. Иными словами, она совпадает с безрисковой нормой дисконта для кредитора. В то же время было установлено, что реализация проекта сопряжена с известным риском: оказалось, что годовая прибыль в начале реализации проекта может составить не 299, а 272, и при этом ежегодное снижение прибыли составит 24, а не 20. При этом уже в году 6 прибыль станет отрицательной, и реализацию проекта придется прекратить, не расплатившись с кредитором. Эти показатели положены в основу соот-

ветствующего сценария 2, вероятность которого кредитор оценивает как 0,2 (соответственно вероятность сценария 1 оценена в размере 0,8). В отличие от сценария 1 здесь принималось, что на погашение кредита и процентов по нему направляются все свободные средства. Как показали расчеты, в этом случае до прекращения реализации проекта полностью погасить кредит не удается. Однако, учитывая, что сценарий 2 маловероятен, кредитор решил предоставить кредит, но под более высокий процент. Для обоснования размера повышенной процентной ставки проведены три типа расчетов.

1. Для сценариев 1 и 2 выполнены расчеты, аналогичные расчету инвестора по сценарию 1, применительно к размерам ставки от 12 до 13,2%.

2. По каждому из этих сценариев рассчитан интегральный дисконтированный доход кредитора исходя из нормы дисконта 12%. В частности, для сценария 1 и кредитной ставки 12% ЧДД = 0 (поскольку кредит полностью погашается, а норма дисконта совпадает со ставкой процента за кредит). Расчет, отвечающий сценарию 2 и процентной ставке 12,8% и дающий ЧДД = −83,3, представлен в табл. 12.2 (поступления средств в погашение основного долга и процентов здесь отнесены к началу следующего года — например, погашение процентов за год 0 отнесено к началу года 1).

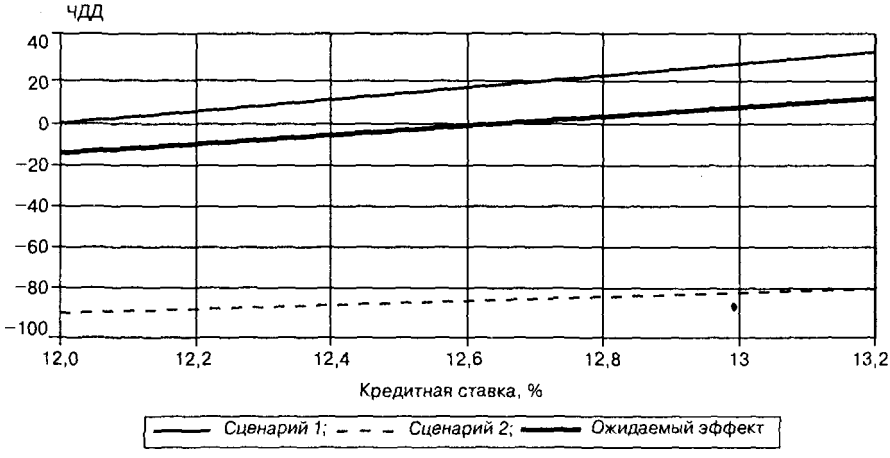
Таблица 12.2

Показатели	Всего	В том числе по шагам расчетного периода						
		0	1	2	3	4	5	6
1. РАСЧЕТЫ ПО КРЕДИТУ								
Ставка процента		12,8%	12,8%	12,8%	12,8%	12,8%	12,8%	
Долг на начало года		945,0	808,0	676,0	549,4	428,7	314,4	
Проценты по кредиту	476,4	121,0	103,4	86,5	70,3	54,9	40,2	
Погашение долга	737,6	137,0	132,0	126,6	120,7	114,2	107,1	
Долг на конец года		808,0	676,0	549,4	428,7	314,4	207,4	
2. ДЕНЕЖНЫЕ ПОТОКИ ИНВЕСТОРА								
А. ПРИТОКИ — ВСЕГО	**2193**	**1213**	**244**	**220**	**196**	**172**	**148**	
В том числе:								
Переменная прибыль	1248	268	244	220	196	172	148	
Получение кредита	945	945	0	0	0	0	0	
Б. ОТТОКИ — ВСЕГО	**2193,0**	**1213,0**	**244,0**	**220,0**	**196,0**	**172,0**	**148,0**	
В том числе:								
Инвестиции	945	945	0	0	0	0	0	
Погашение долга	737,6	137,0	132,0	126,6	120,7	114,2	107,1	
Уплата процентов	476,4	121,0	103,4	86,5	70,3	54,9	40,2	
Налог на прибыль	34,0	10,1	8,5	6,8	5,0	2,9	0,7	

Продолжение табл. 12.2

Показатели	Всего	В том числе по шагам расчетного периода						
		0	1	2	3	4	5	6
В. ЧИСТЫЙ ДОХОД	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	
СПРАВОЧНО: Амортизация	*630,0*	*105,0*	*105,0*	*105,0*	*105,0*	*105,0*	*105,0*	
Налогооблагаемая прибыль	*141,6*	*42,0*	*35,6*	*28,5*	*20,7*	*12,1*	*2,8*	
3. ДЕНЕЖНЫЕ ПОТОКИ КРЕДИТОРА								
А. ПРИТОКИ — ВСЕГО	**1214,0**	**0,0**	**257,9**	**235,5**	**213,2**	**191,0**	**169,1**	**147,3**
В том числе:								
Проценты по кредиту	476,4	0,0	121,0	103,4	86,5	70,3	54,9	40,2
Погашение долга	737,6	0,0	137,0	132,0	126,6	120,7	114,2	107,1
Б. ОТТОКИ (кредит)	**945,0**	**945,0**						
В. ЧИСТЫЙ ДОХОД	**269,0**	**–945,0**	**257,9**	**235,5**	**213,2**	**191,0**	**169,1**	**147,3**
Норма дисконта		12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%
Коэффициент дисконтирования		1,000	0,893	0,797	0,712	0,636	0,567	0,507
ЧДД кредитора	**–83,3**	**–945,0**	**230,3**	**187,7**	**151,7**	**121,4**	**95,9**	**74,6**

3. Исходя из значений ЧДД кредитора по обоим сценариям и вероятностей этих сценариев рассчитан ожидаемый ЧДД кредитора. Так, для сценария 1 при ставке 12,8% ЧДД кредитора составит 20,8. Поэтому в данном случае ожидаемый ЧДД будет равен 0,8×20,8 + + 0,2×(–83,3) ≈ 0. Значения ЧДД по сценариям и ожидаемого ЧДД для разных значений процентной ставки по кредиту приведены на следующем графике.



Таким образом, для того чтобы участие в проекте обеспечило кредитору неотрицательный ожидаемый чистый дисконтированный доход, т. е. доходность не ниже нормы дисконта, процентная ставка должна быть не меньше чем 12,8%. Увеличение процентной ставки против нормы дисконта обусловлено в данном случае риском неполного погашения кредита. В случае если инвестор потребует, чтобы на погашение кредита в первые годы расходовалась не вся прибыль, риск кредитора возрастает, а процентная ставка должна быть соответственно увеличена.

Мы видим, таким образом, что для учета риска неполного погашения кредита (риска делькредере) введения премии за риск не требуется. При сопоставлении нормального и рискованного сценариев реализации проекта кредитор, как видно из примера, руководствуется одной и той же *безрисковой* нормой дисконта. Фактор риска он учитывает в *цене своих услуг, т. е. в ставке процента за кредит*, которая, как отмечалось выше, не совпадает с нормой дисконта (последняя корреспондирует скорее со ставками процента по депозитам). На норму дисконта для заемщика это, естественно, не влияет, так же как не влияют на нее и цены других оказываемых ему услуг или поставляемой ему продукции (ситуация могла бы измениться, если бы ставки процента за кредит были "плавающими", а размеры уплачиваемых процентов зависели от случайно меняющихся параметров экономического окружения).

12.9.3. Когда введение премии за риск не отвечает представлению о риске?

Увеличение безрисковой нормы дисконта на величину премии за риск означает, что доход Ф, который в данном году то ли будет получен, то ли нет, оценивается ниже, чем тот же по величине доход, получаемый достоверно. Разумеется, это совершенно правильно и отвечает обычному представлению экономических субъектов о риске. Однако из этого отнюдь не следует, что *любые* элементы денежных потоков должны (в условиях риска) дисконтироваться по более высокой норме. Дело в том, что, говоря о риске, участники проекта имеют в виду прежде всего риск *неполучения доходов*, так что "внезапное прекращение проекта", "катастрофу" они понимают именно как момент, в который они лишаются перспективы получения доходов от данного проекта. В то же время осуществляемые *расходы* они рассматривают как не связанные с риском или, точнее, связанные с совсем иным риском — риском непредвиденного увеличения расходов. Рассмотрим, например, инвестиции, осуществляемые обычно в начале проекта. Наиболее существенным здесь является риск удорожания строительно-монтажных работ и оборудования. Чем выше неопределенность проектно-сметной документации, тем больше вероятность возникновения

непредвиденных инвестиционных расходов, а следовательно, тем больше должны оцениваться сами инвестиционные затраты. Иными словами, факторы риска и неопределенности "работают" здесь "в обратную сторону", повышая, а не снижая оценку инвестиций последующих лет. Поэтому если и пытаться учесть это корректировкой нормы дисконта, то это надо делать, вводя отрицательную, а не положительную премию за риск. На практике, разумеется, поступают иначе, давая умеренно пессимистическую оценку объема инвестиций (например, используя повышенный резерв на непредвиденные инвестиционные расходы). Но тогда никакой премии за риск вводить уже не требуется.

Аналогичная ситуация имеет место и в процессе эксплуатации введенных по проекту объектов. В период освоения здесь нередко возникают убытки. Вводить в эти годы премию за риск означает придать этим убыткам меньшую значимость, меньшую ценность, тогда как на самом деле необходимо ориентироваться на возможность появления еще больших убытков. Поэтому и здесь необходимо использовать умеренно пессимистические оценки денежных поступлений и расходов, а премию за риск не вводить. Точно так же надо поступать и в конце проекта, когда возникает необходимость осуществить (обычно значительные) ликвидационные затраты, например рекультивацию земельного участка.

Таким образом, применение премии за риск к расходам (отрицательным элементам денежного потока) не согласуется с обычным представлением о связанных с проектом рисках.

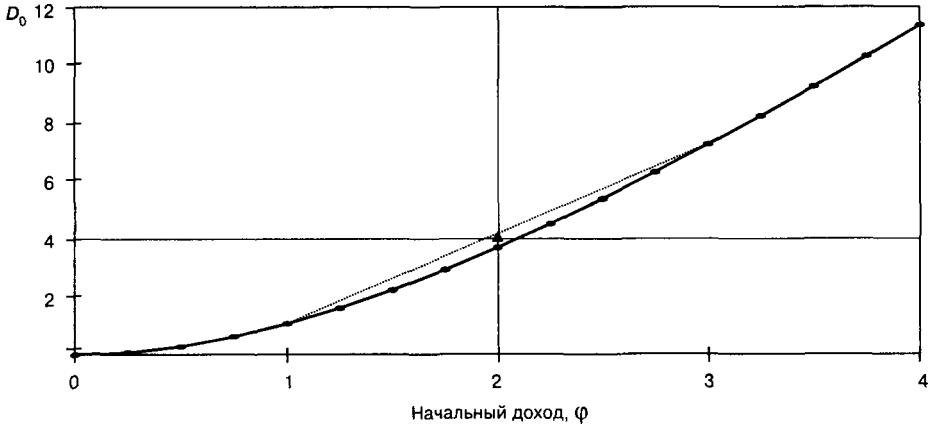
К тому же некоторые виды рисков инвестор не всегда может оценить правильно и поэтому может ввести премию за риск тогда, когда этого делать не нужно. Приведем два примера, где реализация проекта рассматривается в непрерывном времени и используется непрерывная безрисковая норма дисконта r.

***ПРИМЕР 12.27.** Проект предусматривает осуществление инвестиций K в момент $t = 0$, после чего предприятие начинает функционировать. Денежные потоки при этом характеризуются интенсивностью (скоростью, плотностью) получения эффекта $\phi(t)$. Таким образом, в малом интервале времени $(t, t + dt)$ достигается эффект $\phi(t)dt$. Интенсивность получения эффекта с течением времени меняется за счет двух причин: физического износа оборудования и колебаний рыночных цен на продукцию и ресурсы. В начале эксплуатации (при $t = 0$) интенсивность получения эффекта (начальный доход) известна и равна ϕ. Физический износ оборудования приводит к тому, что за каждую единицу времени (например, за 1 год) указанная интенсивность уменьшается на величину b. Таким образом, в "нормальных условиях", т. е. при отсутствии колебаний рыночной конъюнктуры, эффект проекта характеризуется функцией плотности $\phi(t) = \varphi - bt$, а срок эффективного функционирования объекта, когда эффект обратится в нуль, оказывается равным $T = \varphi/b$. Будем считать, что ликвидация объекта не требует никаких затрат и не дает никакого дохода.

Интегральный эффект такого проекта можно представить как разность $D_0(\varphi) - K$, где $D_0(\varphi)$ — интегральный дисконтированный эффект от *функционирования* объекта до момента его ликвидации (т. е. эффект, исчисленный без учета первоначальных инвестиций). Легко видеть, что

$$D_0(\varphi)=\int_0^T(\varphi-bt)e^{-rt}dt=\frac{\varphi}{r}-\frac{b\left(1-e^{-rT}\right)}{r^2}=\frac{\varphi}{r}-\frac{b\left(1-e^{-r\varphi/b}\right)}{r^2}. \qquad (12.22)$$

Нетрудно проверить, что полученная зависимость $D_0(\varphi)$ является выпуклой. Ее график при $r = 0{,}2$ и $b = 0{,}4$ имеет следующий вид:



В частности, при $\varphi = 2$ имеем $D_0 = 3{,}68$. Рассмотрим теперь ситуацию, когда на доходы от функционирования объекта влияют случайные факторы. Казалось бы, риск случайного уменьшения дохода должен привести к снижению ожидаемого эффекта проекта. Оказывается, что это не так! Действительно, пусть начальный доход φ случаен и может отклоняться от среднего на ±1 с равными вероятностями 0,5. Тогда мы с равными вероятностями будем иметь $D_0 = 1{,}07$ или 7,23. Средний эффект при этом будет 4,15. Полученное расхождение показано на рисунке. Таким образом, из-за случайного колебания дохода в начале проекта его ожидаемый эффект ***увеличится*** — случайное повышение начального дохода увеличивает эффект проекта в большей мере, чем его уменьшает такое же по величине снижение начального дохода. Это связано с тем, что случайные отклонения φ в меньшую сторону неблагоприятны — они уменьшают получаемые эффекты и сокращают срок службы объекта. Наоборот, отклонения φ в бóльшую сторону благоприятны — они не только увеличивают получаемые доходы, но и увеличивают сроки службы объекта. При этом величины отклонений в ту и другую сторону в среднем одинаковы, однако увеличение срока службы в большей мере сказывается на величине ожидаемого интегрального эффекта, чем уменьшение. Другими словами, рассматривать указанные случайные колебания дохода как фактор риска в данном случае неправомерно. Если же попытаться, несмотря на это, учесть их, добавляя к безрисковой норме

дисконта премию за риск, то для получения правильного результата эта премия должна быть **отрицательной**!

К тому же результату можно прийти, рассматривая более адекватную модель влияния случайных факторов на доходы предприятия [113].

** ***ПРИМЕР 12.28.*** Рассмотрим тот же проект, что и в предыдущем примере, однако теперь учтем, что интенсивность получения доходов определяется ценами на производимую продукцию и потребляемые ресурсы (оценку эффективности проекта мы производим в дефлированных ценах, так что далее все цены будут предполагаться дефлированными). Будем считать, что базовый сценарий реализации проекта рассчитан при средних значениях указанных цен, однако на самом деле эти цены могут непрерывно и случайно колебаться вокруг своих средних уровней. Эти колебания опишем, включив в интенсивность дохода дополнительную случайную составляющую $w(t)$, так что теперь она будет выражаться формулой $\phi(t) = \varphi - bt + w(t)$. Представим это соотношение в дифференциальной форме

$$d\phi(t) = -bdt + dw(t). \qquad (12.23)$$

Будем считать, что случайные изменения интенсивности дохода за малый промежуток времени dt не зависят от изменений в предшествующие отрезки времени, равновероятно принимают положительные и отрицательные значения, в среднем равны нулю, но имеют положительную дисперсию, пропорциональную длительности рассматриваемого промежутка времени $\sigma^2 dt$ (процесс $w(t)$ с указанными свойствами называется в теории вероятностей броуновским движением, а параметр σ — волатильностью — подробнее см. раздел 14.3). Как и в предыдущем примере, указанные колебания приводят к тому, что срок функционирования объекта (т. е. момент, когда интенсивность дохода становится нулевой) оказывается случайным.

Обозначим через $D(\varphi)$ ожидаемый интегральный дисконтированный эффект от функционирования объекта до момента его ликвидации, исчисленный при фиксированных значениях b и σ и при условии, что в начале функционирования интенсивность дохода составляла φ. Найдем конкретное выражение для этой функции.

Прежде всего заметим, что $D(0) = 0$: если уже в начале функционирования объект дает нулевой доход, то и эксплуатировать его нецелесообразно (тем более что положительные и отрицательные отклонения дохода равновероятны). Пусть теперь $\varphi > 0$. Рассмотрим, что будет с объектом через малый промежуток времени dt. Во-первых, за этот период будет получен доход φdt. Кроме того, произойдут закономерные и случайные изменения интенсивности дохода, и новое ее значение в соответствии с формулой (3.10) станет равным $\varphi - bdt + dw$. Допустим, что величина dw нам известна. Тогда мы оказываемся в той же ситуации, что и в момент 0, с той лишь разницей, что начальным значением плотности эффекта стало

$\varphi - bdt + dw$. Но тогда ожидаемый интегральный дисконтированный эффект от последующей эксплуатации объекта будет равен $D(\varphi - bdt + dw)$. Правда, этот эффект будет дисконтирован к моменту dt, а не к моменту 0 — это можно исправить, умножив его на коэффициент дисконтирования e^{-rdt}. Поэтому математическое ожидание эффектов, полученных за время dt и позднее (до прекращения проекта), равно $\varphi dt + e^{-rdt}D(\varphi - bdt + dw)$. Усреднив полученное выражение по всем возможным значениям dw с учетом их вероятностей, найдем (на этот раз безусловное) математическое ожидание эффекта, полученного до момента прекращения проекта:

$$D(\varphi) = \mathbf{M}\left[\varphi dt + e^{-rdt}D(\varphi - bdt + dw)\right],$$

где символом **M** обозначено математическое ожидание.

Предполагая, что функция D дважды дифференцируема, разложим выражение под знаком математического ожидания в ряд Тейлора и ограничимся первыми тремя его членами. Тогда с точностью до малых более высокого порядка получим

$$D(\varphi) = \mathbf{M}\left[\varphi dt + D(\varphi) - rD(\varphi)dt - bD'(\varphi)\,dt + D'(\varphi)\,dw + \frac{1}{2}D''(\varphi)(dw)^2\right].$$

Учтем теперь, что математическое ожидание dw равно нулю, а математическое ожидание $(dw)^2$ равно $\sigma^2 dt$. Тогда полученная формула может быть записана проще:

$$D(\varphi) = \phi_0 dt + D(\varphi) - rD(\varphi)dt - bD'(\varphi)dt + \left(\sigma^2/2\right)D''(\varphi)dt,$$

откуда вытекает следующее дифференциальное уравнение для искомой функции D:

$$\left(\sigma^2/2\right)D''(\varphi) - bD'(\varphi) - rD(\varphi) = -\varphi. \qquad (12.24)$$

Это уравнение имеет много решений. Чтобы выбрать из них правильное, заметим, что при отсутствии физического износа и случайных колебаний цен функция D в соответствии с (12.22) будет равна φ/r. Поэтому при неограниченном росте φ она будет расти не быстрее, чем φ в первой степени. Влияние физического износа и случайных колебаний цен вокруг их среднего значения не изменит характера этого роста. Значит, из всех решений уравнения нам необходимо то, которое удовлетворяет условию $D(0) = 0$ и с ростом φ растет не быстрее, чем φ в первой степени. Такое решение оказывается единственным и, как можно получить с помощью известных приемов решения дифференциальных уравнений, имеет следующий вид, очень похожий на (12.22):

$$D(\varphi) = \frac{\varphi}{r} - \frac{b\left(1 - e^{-\beta\varphi}\right)}{r^2}, \quad \text{где} \quad \beta = \frac{2r}{b + \sqrt{b^2 + 2r\sigma^2}}. \qquad (12.25)$$

Итак, мы получаем, что влияние случайных колебаний рыночной конъюнктуры проявится в уменьшении коэффициента при φ во входящей в формулу (12.22) экспоненте — коэффициент r/b заменится меньшим коэффициентом β. Тем не менее будет правомерным поставить вопрос: нельзя ли и при наличии случайных колебаний эффекта проводить расчет так, как будто никакой неопределенности нет, т. е. по формуле (12.22), а влияние неопределенности учесть, используя другую норму дисконта $r_н$, т. е. путем введения премии за риск? Конечно, сделать это можно, однако результаты окажутся далекими от ожиданий (разумеется, обычных, а не математических).

Итак, мы хотим подобрать такое значение $r_н$, чтобы, подставив его в формулу (12.22), получить то же значение ожидаемого эффекта, которое дает формула (12.25) при "нормальном", безрисковом значении нормы дисконта r. Это требование можно записать в следующем виде: $\frac{\varphi}{r_н} - \frac{b\left(1-e^{-r_н T}\right)}{r_н^2} = \frac{\varphi}{r} - \frac{b\left(1-e^{-\beta\varphi}\right)}{r^2}$. Чтобы упростить это уравнение, напомним, что срок службы объекта при отсутствии случайностей составлял T лет и при этом $T = \varphi/b$, так что $b = \varphi/T$. Обозначим, кроме того, $r\left(\frac{\sigma}{b}\right)^2 = z$, тогда $\sigma^2 = \frac{z}{r}\left(\frac{\varphi}{T}\right)^2$. Сделав соответствующие замены и сократив обе части уравнения на φ, получим

$$\frac{1}{r_н} - \frac{1-e^{-r_н T}}{T r_н^2} = \frac{1}{r} - \frac{1}{T r^2}\left(1 - e^{-\frac{2rT}{1+\sqrt{1+2z}}}\right). \qquad (12.26)$$

Таким образом, норма дисконта с учетом риска $r_н$ зависит от безрисковой нормы дисконта r, безрискового срока службы объекта T и безразмерного параметра z, отражающего величину случайных колебаний эффекта. Небольшая таблица соответствующих значений $r_н$, рассчитанных по полученной формуле при T = 15 лет, представлена ниже.

z	r = 0,05	r = 0,1	r = 0,15
0	0,050	0,100	0,150
0,1	0,034	0,094	0,148
0,2	0,022	0,090	0,146
0,3	0,012	0,086	0,144
0,4	0,003	0,082	0,142

Результат, как видим, получился неожиданный — с ростом разброса эффекта скорректированная норма дисконта $r_н$ *не увеличивается, а уменьшается!* Более того, это уменьшение (отрицательная премия за риск!) зависит от безрисковой нормы дисконта: при больших r оно менее

заметно и, во всяком случае, не выражается ни в виде постоянной аддитивной добавки к безрисковой норме дисконта, ни в виде постоянного понижающего коэффициента к ней.

Укажем еще одну важную причину, по которой учет риска может приводить к *уменьшению* нормы дисконта. В каждом из приведенных примеров мы сопоставляли расчет ожидаемого эффекта по формуле математического ожидания с обычным расчетом эффективности определенным образом подобранного детерминированного проекта. Так, в примере 11.3 такой детерминированный проект обеспечивал получение нормального эффекта и вообще не предусматривал "катастроф", в примерах п. 12.9.3 он характеризовался средними денежными потоками. Между тем, как уже отмечалось в разделе 11.5, если в условиях неопределенности проект оценивается по показателям только одного, базового сценария его реализации, то показатели этого сценария должны формироваться на основе умеренно пессимистических, а не средних оценок. Если мы имеем дело с эффективным "типичным" (в смысле, который вкладывался в это понятие в п. 8.2.2) проектом, а оценки затрат и результатов будут чрезмерно пессимистическими, а иногда такие ситуации возникают, то при безрисковой норме дисконта эффект в базовом сценарии будет меньше ожидаемого и поэтому, чтобы обеспечить совпадение, норму дисконта для этого сценария понадобится уменьшить.

12.9.4. Когда введение премии за риск приводит к ошибкам?

Казалось бы, результат, полученный в п. 12.9.1, носит окончательный характер — если риск обусловлен только возможностью "катастроф", то он может быть учтен корректировкой нормы дисконта. На самом деле даже в подобной ситуации использование скорректированной на риск нормы дисконта может приводить к ошибочным решениям.

Пусть наилучшим альтернативным безрисковым направлением инвестирования являются вложения средств на депозит. Тогда доходность депонирования совпадает с безрисковой нормой дисконта E. При разработке проектов часто возникает необходимость зарезервировать на некоторое время часть получаемых доходов, чтобы позднее направить их на финансирование проекта. Выясним, как подобная операция скажется на эффективности проекта из п. 12.9.1. А именно: рассмотрим второй вариант того же проекта, предусматривающий, что весь доход, полученный в k-м году, депонируется на 1 год. Здесь возможны три ситуации:

1) "катастрофа" произошла в k-м году или раньше. Тогда никакого дохода в этом году не возникает и депонирование нулевой суммы эффективности проекта не меняет;
2) "катастрофа" происходит в $(k + 1)$-м году. Оценим, каким будет по вариантам дисконтированный эффект за k-й и $(k + 1)$-й годы. По варианту 1 этот эффект составит $\Phi_k/(1 + E)^k$, ибо в $(k + 1)$-м году доходов не будет. В варианте 2 положение иное: весь доход k-го года депонируется, так что чистый доход здесь будет нулевой. Зато в следующем году депозит закрывается, обеспечивая доход в размере $\Phi_k(1 + E)$, который, к сожалению, в проект вложить уже нельзя в связи с его прекращением. Дисконтированный чистый доход за указанные годы при этом составит $\Phi_k(1 + E)/(1 + E)^{k+1}$. Нетрудно видеть, что оба варианта проекта и здесь дают одинаковый дисконтированный доход;
3) "катастрофа" происходит после $(k + 1)$-го года. Тогда дисконтированный эффект за k-й и $(k + 1)$-й годы по варианту 1 составит $\frac{\Phi_k}{(1+E)^k} + \frac{\Phi_{k+1}}{(1+E)^{k+1}}$, а по варианту 2 (когда доход Φ_k депонируется, а доход следующего года увеличивается на сумму депозита и процентов по нему) он будет равен $\frac{0}{(1+E)^k} + \frac{\Phi_k + E\Phi_k + \Phi_{k+1}}{(1+E)^{k+1}}$. Нетрудно убедиться, что обе величины совпадают, так что и здесь депонирование не меняет эффективности проекта.

Итак, при всех возможных сценариях *оба варианта проекта дают одинаковый эффект.* Попробуем теперь сравнить эти варианты при базовом сценарии, но с повышенной нормой дисконта E_p. Очевидно, что различие будет только в показателях k-го и $(k + 1)$-го лет. А именно: дисконтированный доход за эти годы по варианту 1 составит $\frac{\Phi_k}{(1+E_p)^k} + \frac{\Phi_{k+1}}{(1+E_p)^{k+1}}$, а по варианту 2 — $\frac{\Phi_k + E\Phi_k + \Phi_{k+1}}{(1+E_p)^{k+1}}$. При этом первая величина *больше* второй, поскольку $E_p > E$. Таким образом, отказавшись от рассмотрения возможных сценариев реализации проекта и учтя риск в норме дисконта, мы решим, что депонирование свободных средств экономически нецелесообразно, и даже подсчитаем связанные с этим потери, тогда как на самом деле оно может быть полезно и ни к каким потерям не приведет.

Другой пример ошибки, связанной с введением премии за риск при известных вероятностях сценариев, приводят Брейли и Майерс [18, с. 220—221]. Фирма рассматривает проект производства нового изделия. В году 0 требуется затратить 125 000 долл. на опытное производ-

ство и маркетинг. Если эти работы пройдут успешно (вероятность этого оценена в 50%), в году 1 будет построен завод стоимостью 1 млн. долл., который будет давать ежегодный доход 250 000 долл. в течение неограниченного срока, в противном случае проект прекращается. Руководство фирмы считает проект очень рискованным и потому решает вначале рассчитать ожидаемые денежные потоки, а затем дисконтировать их не по обычной ставке 10%, а по ставке 25%. Расчет получается следующим (в тыс. долл.):

$$\Phi_0 = -125;\ \Phi_1 = 0{,}5\times(-1000) + 0{,}5\times 0 = -500;\ \Phi_2 = \Phi_3 = \ldots = \\ = 0{,}5\times 250 + 0{,}5\times 0 = 125.$$

$\text{ЧДД} = \sum_t \frac{\Phi_t}{(1+E)^t} = -125 + \frac{-500}{1{,}25} + \sum_{t=2}^{\infty} \frac{125}{1{,}25^t} = -125$, так что проект следует отвергнуть.

На самом деле расчет неверен, ибо риск проекта учтен здесь дважды: при расчете ожидаемых (средних) денежных потоков и в норме дисконта. Правильный расчет должен учесть, что здесь всего два возможных сценария. Если опытное производство и маркетинг завершатся успешно, ЧДД проекта составит $\text{ЧДД}_1 = -125 - \frac{1000}{1{,}1} + \sum_{t=2}^{\infty} \frac{250}{1{,}1^t} = +1238{,}6$, в противном случае будет $\text{ЧДД}_2 = -125$. Учитывая вероятности этих сценариев, находим ожидаемый ЧДД: $\text{ЧДД}_{\text{ож}} = 0{,}5\times 1238{,}6 + 0{,}5\times(-125) = 556{,}8$ тыс. долл., что "совсем неплохо для инвестиций в размере 125 000 долл. и совершенно отлично от отрицательной чистой приведенной стоимости, которую руководство получило при дисконтировании всех будущих потоков по ставке 25%" [18, с. 221]. Если рассмотреть пример более внимательно, мы увидим, что в ошибочном расчете премия за риск включалась в норму дисконта для *всех* лет, тогда как на самом деле риск проекта связан с неопределенностью результатов опытного производства и маркетинга. Приближенно учесть это обстоятельство можно, вводя премию за риск только в году 1. Такой способ дает: $\text{ЧДД}_{\text{ож}} = -125 + \frac{-500}{1{,}25} + \sum_{t=2}^{\infty} \frac{125}{1{,}25\times 1{,}1^{t-1}} = 475$, что уже ближе к правильному результату. Однако для применения этого способа в общем случае необходимо не только выяснить, на какие именно годы приходятся риски проекта, но и установить свои премии за риск для каждого из этих лет — это и методически, и технически сложнее, чем рассчитывать ожидаемый эффект проекта по стандартным формулам, используя известные вероятности возможных сценариев.

12.9.5. Альтернатива — переменная премия за риск

Если нельзя, но очень хочется, то можно.
Народная мудрость

Итак, мы приходим к выводу, что *при наличии вероятностной неопределенности влияние факторов риска отнюдь не всегда может быть отражено включением в норму дисконта премии за риск.* Более того, в отдельных ситуациях адекватный учет неопределенности требует не увеличения, а уменьшения нормы дисконта. Наиболее правильным и точным мы считаем метод, основанный на рассмотрении совокупности возможных сценариев реализации проекта, оценке каждого из них при безрисковой норме дисконта и агрегировании полученных возможных интегральных эффектов в обобщающий показатель ожидаемого интегрального эффекта с учетом вероятностей (в более общем случае — "степени возможности") отдельных сценариев.

Изложенные выше соображения указывают на серьезные методические и практические трудности, возникающие при учете риска в инвестиционном проектировании, и свидетельствуют о том, что введение премии за риск должно рассматриваться как приближенный и не всегда обоснованный метод такого учета. В этой связи полезно ознакомиться с мнением Д. Норткотт (*D. Nortkott*), специалиста в области принятия инвестиционных решений: "Методы анализа, описываемые в литературе, посвященной теории капиталовложений, подразделяются на две основные группы. Первая группа методов предполагает оценку *RRR* (требуемой нормы прибыли, нормы дисконта. — *Прим. авт.*) с учетом уровня риска, основываясь на предпосылке, что более рисковым проектам соответствует более высокий уровень требуемой нормы прибыли. Данный метод учета риска произволен и не позволяет оценить все возможные исходы при реализации проекта. Важно и отмечаемое в упоминаемой работе замечание, что к тому же *RRR* часто определяется на основе прошлого опыта, внутреннего убеждения менеджеров или вообще произвольно. Вторая группа методов позаимствована из литературы, посвященной операционным исследованиям. Они часто основаны на допущении, что для каждого возможного исхода (из группы возможных) может быть определена вероятность его наступления, на основании чего и будет сделан вывод о приемлемости или неприемлемости проекта. Но в этой литературе крайне мало сказано о том, что предпринимать, если среда, в которой действует организация, крайне неопределенна. Вместо этого делается... предположение, что вероятности событий известны и результат капиталовложений может быть оценен. Но на практике часто бывает очень трудно определить то

влияние, которое оказывают на проект различные факторы внешней и внутренней среды предприятия. Возможно, лучший способ преодолеть связанные с неопределенностью проблемы — это провести моделирование, хотя, кажется, оно и не нашло большого применения на практике" [85].

Тем не менее проектировщики во многих случаях стараются избегать рассмотрения многочисленных сценариев и предпочитают рассматривать один базовый сценарий, пытаясь отразить риск в норме дисконта. Попробуем предложить для этой ситуации прием учета риска, пусть не слишком точный, но позволяющий минимизировать возможные неблагоприятные последствия.

В п. 12.9.3 мы уже отмечали, что отражать в норме дисконта имеет смысл только риск *неполучения доходов*. Поэтому вводить премию за риск на этапе осуществления инвестиций нецелесообразно. Более того, это нецелесообразно и тогда, когда, неважно по каким причинам, денежный поток по проекту отрицателен (расходы превышают денежные поступления). Это наводит на мысль применять повышенную норму дисконта только к положительным элементам денежного потока.

Попробуем применить такой подход к примеру 11.2, где рассматривался проект с такими годовыми эффектами: −195; 800; −725; 55; 45; 25. При безрисковой норме дисконта 10% его ЧДД равнялся 20,68, а при введении премии за риск (8%) ЧДД возрастал до 29,90, что вело к абсурдным решениям при сравнении с безрисковым альтернативным проектом. Между тем ***риск данного проекта относится*** главным образом ***к доходам, а не к расходам***. Применив повышенную норму дисконта только к годам, где проект обеспечивает положительные эффекты, и используя общую формулу (7.8), получим уточненное значение ожидаемого ЧДД:

$$-195+\frac{800}{1{,}18}-\frac{725}{1{,}18\times1{,}1}+\frac{55}{1{,}18\times1{,}1\times1{,}18}+\frac{45}{1{,}18\times1{,}1\times1{,}18^2}+\frac{25}{1{,}18\times1{,}1\times1{,}18^3}=-3{,}1.$$

Теперь эффективность проекта снизилась, и он должен быть признан неэффективным.

Однако и этот способ неточен, ибо в этот период связанный с проектом риск нельзя считать *стабильным*. Представляется, что в первые годы функционирования объекта этот риск наибольший — именно здесь проверяется, насколько рационально были определены номенклатура производимой продукции, технология производства, система сбыта, не допущен ли просчет при анализе рыночной конъюнктуры и т. д. Если все соответствующие параметры проекта были определены правильно и предприятие смогло успешно функционировать в течение $(n-1)$ лет

($n \geq 3$), то вероятность того, что в следующем n-м году произойдет какая-то "катастрофа", должна существенно снизиться. Поскольку премия за риск p_n для n-го года отражает именно такую условную вероятность, то величина этой премии должна снижаться по годам реализации проекта (см. п. 11.6.3). Однако если проект предусматривает последующий переход к производству "еще более новой" продукции, в соответствующем периоде риск проекта и, следовательно, премия за риск должны увеличиться. По-видимому, для практических расчетов здесь можно рекомендовать следующее правило.

> Каким бы методом ни устанавливалась премия за риск, она должна приниматься в этом размере только для того шага расчетного периода, когда впервые обеспечивается получение прибыли от сооружаемого объекта. После завершения периода освоения вводимых мощностей эта премия должна приниматься на уровне, отвечающем проектам применения существующей технологии для производства существующей продукции. Если же в этом периоде проектом предусматривается выпуск новой продукции, то в период освоения ее производства учитывается дополнительная премия за соответствующий риск.

В рассматриваемом примере инвестиции в году 2 были направлены, очевидно, на какое-то улучшение производства существующей продукции или на обеспечение выпуска новой продукции. В этой ситуации доходы в году 3 следует рассматривать как сопряженные с риском, однако этот риск следует считать меньшим, чем риск получения доходов в году 1. На этом основании примем здесь премию за риск в размере 4%. В году 5 риск будет еще меньше — примем здесь премию за риск равной 2%. В году 3 производство можно уже считать освоенным и риск здесь минимален — примем его равным 1%. Тогда ожидаемый эффект проекта составит

$$-195+\frac{800}{1{,}18}-\frac{725}{1{,}18\times1{,}1}+\frac{55}{1{,}18\times1{,}1\times1{,}14}+\frac{45}{1{,}18\times1{,}1\times1{,}14\times1{,}12}+$$

$$+\frac{25}{1{,}18\times1{,}1\times1{,}14\times1{,}12\times1{,}11}=+2{,}33.$$

Как видим, представление о неэффективности проекта теперь придется пересмотреть.

Глава 13

ОПТИМИЗАЦИЯ И РАЦИОНАЛЬНЫЙ ОТБОР ПРОЕКТОВ

Любое ваше решение — это ошибка.
Эдуард Далберг

Методы отбора инвестиционных проектов являются неформальной процедурой, так как требуют одновременного учета многих и количественных, и качественных факторов социально-политического, экономического и технического характера, таких, как соответствие интересам общества и государства (возможно, выражаемое в его целевых программах), выгодность и рискованность проекта для его участников, экологические и социальные последствия реализации проекта, региональные особенности реализации проекта, технологические возможности, возможности финансирования и др.

Поэтому отбор проектов (вариантов проекта) в общем случае не может быть осуществлен на основе одного — сколь угодно сложного — формального критерия, а требует проведения практически неалгоритмизуемых экспертных оценок. Тем не менее если поставить во главу угла только показатели эффективности и реализуемости инвестиционных проектов, задачи отбора допускают формализованные процедуры решения, которые будут изложены ниже.

13.1. Задачи отбора и оптимизации проектов и общие принципы их решения

Спросила, трепеща всей блузкою:
"Шампанского или бургундского?.."
Когда б решать мне в жизни выпало
Подобные проблемы выбора!..

Владимир Вишневский

Предметом рассмотрения в этом разделе будет некоторая совокупность проектов (назовем ее *инвестиционным портфелем*), находящаяся на рассмотрении у некоторого субъекта, который должен принять решение о реализации всех или некоторых из этих проектов или об участии в их реализации. Ту совокупность проектов, которую субъект отберет или которую оценщик рекомендует ему для отбора, назовем *инвестиционной программой*. Таким образом, в общем случае возникает задача оптимального формирования инвестиционной программы на базе имеющегося инвестиционного портфеля, и ниже обсуждаются возможные подходы и методы ее решения. Разные задачи этого рода различаются между собой характером соотношений (взаимоотношений) между проектами инвестиционного портфеля и ограничениями, накладываемыми либо на процедуру отбора, либо на его результат. Приведем примеры подобных задач.

1. Инвестиционный портфель состоит из единственного проекта. Задача состоит в том, чтобы оценить его эффективность и, если она будет оценена положительно, отобрать его для реализации. В данном случае мы имеем задачу оценки ***абсолютной эффективности проекта*** *(project absolute efficiency)*, т. е. превышения оценки совокупного результата над оценкой совокупных затрат[1]. Расчет абсолютной эффективности производится в соответствии с принципами и методами, изложенными выше. При отрицательной абсолютной эффективности проект, как правило, отклоняется.
2. Инвестиционный портфель состоит только из альтернативных проектов (обычно это варианты одного и того же проекта). Здесь мы имеем задачу оценки ***сравнительной эффективности проектов*** *(projects comparative efficiency)*, т. е. определения большей (меньшей) предпочтительности одного проекта или их совокупности по сравнению с другим (другими, альтернативными). При этом необходимо выбрать наилучший проект в инвестиционном портфеле. Оценив абсолютную эффективность выбранного про-

[1] Оценка совокупных результатов должна включать и оценку внеэкономических факторов, осуществляемую алгоритмически или экспертным путем.

екта, можно принять решение о его реализации или отклонении. Задачи такого рода рассматривались выше (см. раздел 8.1).

3. Инвестиционный портфель состоит только из независимых проектов. Какие-либо ограничения по выбору отсутствуют. Задача состоит в том, чтобы отобрать из портфеля все проекты с неотрицательным интегральным эффектом (ЧДД).
4. Инвестиционный портфель состоит только из независимых проектов, однако имеются определенные ограничения по выбору. При этом не всякое сочетание эффективных проектов портфеля будет удовлетворять этим ограничениям.
5. В инвестиционном портфеле имеются взаимозависимые проекты, возможно, даже взаимоисключающие (альтернативные). Наличие такой взаимозависимости уже само по себе является ограничением, которое должно быть учтено при решении задачи. Помимо этого на выбор могут быть наложены и иные ограничения.

Обратим теперь особое внимание на следующее обстоятельство.

Постановка задачи оценки эффективности проекта имеет смысл только тогда, когда этот проект реализуем. Не случайно, описывая методы оценки проектов, мы уделяли внимание и вопросам оценки ***реализуемости*** проектов, т. е. проверки их соответствия всем имеющимся ограничениям (технического, экономического, финансового, экологического, социального и иного характера)[1]. Однако для рассматриваемых типов задач понятие реализуемости должно быть уточнено, поскольку именно в рамках инвестиционного портфеля начинают играть существенную роль отношения между проектами и общие ограничения на результат отбора. Рассмотрим некоторые возникающие при этом ситуации.

Например, если все эти проекты независимы, то мы вправе рассматривать в качестве вариантов программ любые сочетания этих проектов.

Если же все эти проекты альтернативны, то допустимыми будут только программы, каждая из которых содержит только один проект.

В случае когда в инвестиционном портфеле есть три проекта А, Б, В, причем проекты Б и В альтернативны, а А не зависит от каждого из них, допустимыми будут только четыре программы: 1) Б; 2) В; 3) А и Б; 4) А и В.

Даже в случае трех проектов соотношения между ними могут быть более сложными. Например, любые два из них могут быть независимы, однако все три вместе — взаимоисключающими (такие проекты будут независимы *попарно*, но не будут независимыми *в совокупности*, см.

[1] Нереализуемые проекты либо исключаются из дальнейшего рассмотрения, либо их параметры, условия финансирования и/или организационно-экономический механизм их реализации корректируются так, чтобы обеспечить реализуемость.

раздел 1.8 и пример 1.14). Тогда в рассмотрении необходимо оставить все сочетания трех проектов, кроме их совместной реализации.

Второй аспект проблемы выбора связан с ограничениями на выбор, или, что то же, на показатели инвестиционной программы, сформированной в результате выбора. Приведем ряд возможных ограничений, чтобы показать, что они могут быть совершенно разнородными:

- в программе должно быть не больше четырех проектов (ограничения по количеству проектов);
- все проекты программы должны начинаться в разные годы (ограничения по графику реализации программы);
- в программе должны быть проекты, относящиеся не менее чем к трем разным секторам экономики (ограничения по диверсификации фирмы);
- в программе не должны одновременно участвовать фирмы *X* и *Y*, наоборот, если в ней будет участвовать фирма *U*, то в том же или в другом проекте программы должна участвовать и фирма *V* (ограничения по составу участников программы);
- на третьем году реализации прибыль по программе должна быть не меньше 250 (ограничения по результатам программы);
- срок окупаемости капиталовложений по программе должен быть не больше 8 лет (ограничения по показателям эффективности программы);
- в программе должен быть хотя бы один проект, реализуемый в Самарской области (ограничения территориальных рамок программы);
- инвестиции по программе в первом году должны быть не более 200, во втором — не более 300 (ограничения по ресурсам).

Подобные ограничения могут быть обусловлены различными причинами. Для нас важно, что любое сочетание проектов, не удовлетворяющее введенным ограничениям, не может рассматриваться как допустимое и не может быть рекомендовано к реализации. Таким образом, некоторые сочетания проектов должны рассматриваться как нереализуемые. Однако как в подобных ситуациях следует понимать реализуемость? Действительно, каждый из включенных в инвестиционный портфель проектов, рассматриваемый изолированно, был реализуем. Почему же оказалось, что некоторые их сочетания реализовать нельзя?

Правильный ответ на этот вопрос можно получить, если учесть, что у нас изменился объект рассмотрения: раньше им был отдельный проект, теперь — сочетание проектов, инвестиционная программа. Это объект иной природы и структуры, и к нему нельзя подходить со "старыми мерками". Поэтому следует разделить понятия "реализуемость проекта", относящееся к отдельному проекту, и "реализуемость програм-

мы". Чтобы далее не возникало смешения этих понятий, применительно к программе будем использовать термин "допустимость".

Таким образом, программа (вариант программы) называется **допустимой**, если при реализации всех включенных в нее проектов (в установленные программой сроки) соблюдаются все ограничения. Естественно, что при этом каждый из включенных в программу проектов должен быть реализуем, однако одного этого для допустимости программы недостаточно — должны выполняться и другие ограничения.

Понятие допустимости программы в зависимости от характера ограничений может подразделяться на финансовую допустимость (соблюдение финансовых ограничений на затраты и результаты программы), техническую, экологическую и т. п. допустимость. Только при оценке допустимости в полном объеме выявляются все возможные соотношения между входящими в программу проектами, последствия влияния одних проектов на другие и т. п. Если же участников программы много, то допустимость программы подразумевает ее допустимость для каждого из них в отдельности.

Таким образом, одно из центральных мест в рассматриваемой проблеме должна занять задача формирования допустимых вариантов программы (допустимых сочетаний проектов, входящих в инвестиционный портфель). Далее мы увидим, что такая задача сама по себе может составить значительную сложность. Однако после формирования множества допустимых вариантов программы возникает необходимость выбрать наилучший из этих альтернативных вариантов — это задача оптимизации программы.

Для того чтобы не возникало ни методических, ни количественных расхождений в оценках эффективности отдельного проекта и программы, образованной несколькими проектами, на этом этапе необходимо положить в основу следующий важнейший:

ПРИНЦИП ЕДИНСТВА (ЦЕЛОСТНОСТИ) ПРОГРАММЫ (*programme integrity principle*)**: после того как программа (вариант программы) сформирована, она рассматривается как единое целое, как один "большой" инвестиционный проект. Оценка эффективности программы производится на основе тех же методических принципов и правил, что и оценка эффективности проектов, с использованием аналогичных форм, таблиц и машинных программ.**

Этот принцип позволяет оценить эффективность каждой программы (каждого варианта программы) описанными ранее методами (есте-

ственно, что при этом затраты и результаты по программе должны приниматься с учетом взаимного влияния включенных в программу проектов). В частном случае, когда инвестиционный портфель состоит из многих (альтернативных) вариантов одного и того же проекта, различающихся какими-либо техническими или финансовыми параметрами, мы приходим к задаче оптимизации параметров проекта. Здесь уместно еще раз повторить один из общих принципов оценки эффективности, который сохраняет свою силу и для программ: **критерием оценки эффективности программы является ЧДД (в условиях неопределенности — ожидаемый ЧДД), при этом программы с неотрицательным ЧДД рассматриваются как эффективные, программы с отрицательным ЧДД — как неэффективные.**

Разумеется, кроме ЧДД, необходимо оценивать и иные интегральные показатели эффективности программы. При этом следует иметь в виду, что по таким показателям на формирование программы могут быть наложены ограничения.

Следующий важный принцип, который должен применяться при оптимизации программ, ранее также упоминался: **затраты и результаты по всем проектам программы и по программе в целом должны быть сопоставимы.**

На первый взгляд это совершенно очевидное требование, и неясно, почему об этом понадобилось упоминать еще раз. Между тем этот принцип часто нарушается. Рассмотрим некоторые важные ситуации.

1. В инвестиционном портфеле находятся два проекта, разработанных в разное время и разными проектировщиками. Часто бывает так, что цены на одни и те же ресурсы или возможные сценарии развития инфляции в этих проектах установлены разными, налоговые ставки в одном проекте не учитывают последующих изменений в законодательстве, которые учтены в другом проекте, и т. д. Просчеты подобного рода, безусловно, требуют исправлений проектных материалов.

2. Два независимых проекта, предложенных для включения в программу, предполагают использование заемных средств, но на разных условиях (скажем, различаются сроки кредита и процентные ставки). Если проекты будут реализоваться в рамках одной программы, то может оказаться выгодным сразу получить кредит на оба проекта и на каких-то "общих" условиях. Если это так, то рассматриваемые проекты автоматически становятся взаимозависимыми и формирование допустимых вариантов программы усложняется. Таким образом, формирование допустимых вариантов программы — это не просто перебор различных комбинаций проектов из инвестиционного портфеля, но и одновременно разработка рациональной схемы финансирования и, в общем виде, формирование организационно-экономического механизма реализации программы, который, естественно, влияет на ее эффективность.

3. В реализацию программы фирма вкладывает имеющееся у нее имущество, например здание. В расчетах эффективности это здание надо учесть по альтернативной стоимости, т. е. по упущенной выгоде от его альтернативного использования. Что такое альтернативное использование здания применительно к отдельному проекту, мы уже говорили — это использование его в другом, альтернативном проекте. Например, если есть две альтернативы — продать здание или сдать его в аренду, то альтернативная стоимость здания определится, грубо говоря, наибольшим из дохода от возможной продажи и дисконтированного дохода от сдачи в аренду. Но что такое альтернативное использование здания применительно к задаче оптимизации программы?

Нетривиальность этого вопроса будет ясна из простого примера. В инвестиционном портфеле помимо других имеются два альтернативных проекта А и Б, независимо оцененные разными проектировщиками. Оба они предполагают использование существующего здания. Кроме того, имеются еще два не включенных в портфель проекта: В — продать здание и Г — сдать его в аренду. Для оценки альтернативной стоимости здания разработчик проекта А оценил упущенную выгоду по альтернативным проектам использования здания — В, Г и Б, а разработчик проекта Б поступил аналогично, рассмотрев альтернативы В, Г и А. В результате одно и то же здание получило по разным проектам две оценки, тогда как хотелось бы иметь единую цену на каждый ресурс. Для исключения подобных ситуаций необходимо, чтобы альтернативная стоимость здания либо задавалась обоим проектировщикам, либо оценивалась путем сопоставления всех четырех проектов А, Б, В, Г (более подробно вопросы оценки альтернативной стоимости имущества рассматриваются далее).

Оценка эффективности программы проводится при определенной норме дисконта. При этом нормы дисконта для разных проектов из инвестиционного портфеля, включенных в одну и ту же программу, могут различаться. С другой стороны, проекты реализуются в рамках единой программы, а капитал как некоторый ресурс фирмы также имеет свою оценку, и эта оценка, отражаемая нормой дисконта, должна быть единой для всех проектов программы (хотя может меняться от одного года к другому). Так что же, одинаковыми или разными должны быть нормы дисконта у разных проектов программы?

Разрешение этого противоречия возможно на основе принципа "оба правы". Да, действительно разные проекты имеют разный риск. Если мы хотим учесть риск в норме дисконта, то эти нормы у разных проектов будут разными. Но программа — это тоже проект, хотя и большой (принцип единства программы), у которого должна быть своя норма дисконта. Из этого не следует, что все проекты необходимо заново пересчитать! Действительно, если программа — это большой проект, то необходимо так ее и рассматривать, а именно:

- определить совокупные результаты и затраты по программе. Если в программу включены независимые проекты, все просто: необходимо просуммировать их затраты и результаты. Однако при наличии взаимного влияния проектов придется учесть системные (эмерджентные, синергические) эффекты;
- оценить норму дисконта по программе. Для этого необходимо вначале установить безрисковую норму (для каждого участника она не должна зависеть от того, в каком из альтернативных проектов он участвует), а затем ввести премию за совокупный риск, связанный с реализацией программы, учитывая, что реализация одних проектов может снижать или повышать риск других (тоже своего рода синергический эффект, только в части рисков);
- рассчитать ЧДД программы, используя данные о денежных потоках и норме дисконта и единый момент приведения для всех проектов программы.

При использовании этой схемы следует иметь в виду, что по разным (допустимым) вариантам программы, включающим разные сочетания проектов, совокупный риск и, значит, нормы дисконта могут оказаться разными. Здесь ничего страшного нет, точно так же как нет ничего страшного в сравнении двух различающихся степенью риска вариантов одного и того же проекта с использованием двух разных норм дисконта.

Как уже отмечалось, оптимальный вариант программы должен выбираться по критерию максимума ЧДД. Между тем широко распространены рекомендации о выборе наилучшего из альтернативных проектов по наибольшему значению таких показателей, как ВНД, ИДДК, срок окупаемости и т. д.[1] Такие рекомендации обычно неверны, ибо не обеспечивают максимального ЧДД (см. примеры 8.3, 8.7, 8.8 и 8.20). Поэтому расчет указанных показателей необходим не столько для выбора наиболее эффективного проекта, сколько для его анализа.

Укажем два важных частных случая, которые могут возникнуть при отборе лучшего из альтернативных проектов:

1) по всем альтернативным проектам объемы и динамика получаемых результатов совпадают, проекты различаются только размерами затрат и распределением их во времени (тождество результатов);
2) по всем альтернативным проектам объемы и динамика затрат совпадают, проекты различаются только размерами достигаемых результатов и распределением их во времени (тождество затрат).

[1] Если схема финансирования не задана и разрабатывается в составе проектных материалов, необходимо учитывать, что акционеры предприятия обычно предпочитают схему, обеспечивающую более высокую внутреннюю норму доходности акционерного капитала.

Нетрудно убедиться, что в первом случае рациональный выбор сведется к выбору проекта с минимальными интегральными дисконтированными затратами, во втором — к выбору проекта с минимальными интегральными дисконтированными результатами.

Однако, и это важно иметь в виду, подобные ситуации гораздо чаще встречаются в учебниках и статьях, чем в реальной действительности. В самом деле, нетрудно привести два объекта, результаты применения которых **в некотором году** будут тождественны. Однако на практике такие объекты обычно различаются по сроку службы и вероятности отказа (аварии), а стало быть, и по **распределению результатов во времени** — полного тождества результатов не будет. Наконец, инвестиционный проект предусматривает обычно создание и использование не какого-то единственного объекта, а некоторого взаимосвязанного комплекса объектов. В этих условиях обеспечить тождественность результатов оказывается затруднительно, и обычно результаты по альтернативным вариантам различаются, хотя иногда и не очень сильно (однако если и затраты по вариантам окажутся близкими, то даже небольшие различия в результатах могут существенно повлиять на оптимальный выбор). Изложенное отнюдь не означает, что тождество результатов на практике никогда не достигается — одна из важных практических задач, где оптимальное решение может быть выбрано в условиях тождества результатов, рассмотрена в разделе 15.8.

При оценке влияния неопределенностей и риска на показатели эффективности инвестиционного проекта посредством варьирования его параметров возможны ситуации, когда результаты сравнения показателей эффективности проектов меняют знак (проект, лучший при исходных значениях параметров, оказывается хуже после их изменения). В этом случае отбор лучшего проекта рекомендуется производить, используя критерий максимума ожидаемого интегрального эффекта.

Некоторые особенности постановки задач оптимизации инвестиционных проектов рассматриваются в главах 13 и 15.

Отметим в заключение, что отбор проектов (или вариантов проектов) существенно усложняется, если проекты предполагают **наличие многих участников**. В этом случае отобранные проекты должны отвечать интересам всех их участников (мнения участников отклоненных проектов можно в расчет не принимать). Поэтому обычно задачу отбора вначале решает каждый участник на основе своих интересов, но если полученные разными участниками решения не совпадают, возникает проблема ***согласования интересов*** *(interests coordination)*.

Традиционный путь ее решения неформален, он предполагает взаимные переговоры. При этом расчеты эффективности играют уже

несколько иную роль, позволяя определить те границы изменения оптимизируемых параметров, в которых еще можно обеспечить взаимовыгодное решение. В каких-то случаях эти расчеты позволяют и "отсеять" некоторые из рассматриваемых вариантов проекта как "худшие со всех точек зрения". Например, может быть отброшен первый вариант проекта, если выяснится, что он обеспечивает получение ***каждым*** из участников меньшего интегрального эффекта, чем второй вариант того же проекта[1]. Тем не менее полностью избежать неформальных процедур здесь, по-видимому, не удастся. В то же время иногда целесообразно рассмотреть вариант, обеспечивающий максимум совокупного эффекта рассматриваемых участников и позволяющий выяснить, нет ли возможности перераспределить его так, чтобы каждый из них был "доволен". Такая рекомендация во многих случаях может быть практически реализована путем соответствующих изменений организационно-экономического механизма реализации проекта (например, путем изменения цен, применяемых для взаимных расчетов, или долей участников в прибыли от создаваемого предприятия). На подобной идее основан и механизм трансфертных цен в финансово-промышленных группах, описанный в [92]. В этой связи необходимо обратить внимание на две особенности изложенного подхода:

1) исходные варианты рассматриваемого проекта "размножаются": вместо первоначальных двух вариантов возникает бесконечное множество "промежуточных", среди которых опять-таки надо выбрать взаимоприемлемый. Другое дело, что теперь множество вариантов становится "непрерывным", что облегчает процесс выбора;
2) совокупный эффект рассматриваемых фирм-участниц в общем случае не совпадает с эффектом "проекта в целом". Это связано с тем, что выбор может производиться не всеми, а только некоторыми участниками проекта (например, кредитующий банк или поставщик оборудования в соответствующей процедуре обычно не участвует). Кроме того, интегральные эффекты могут оцениваться участниками с использованием разных норм дисконта. Поэтому ориентироваться на вариант с максимальным эффектом по "проекту в целом", вообще говоря, не стоит.

[1] Оставшаяся после подобных отбрасываний совокупность вариантов именуется в литературе "оптимальной по Парето" — ни один из этих вариантов не является для всех участников более предпочтительным, чем какой-то другой.

13.2. Учет вложений собственных ресурсов

Тот, кто продает корову, продает ее молоко.

Томас Фуллер

Рассмотрим ситуацию, когда участие фирмы в реализации проекта предусматривает вложения в этот проект имеющегося у фирмы имущества (например, станка, производственных площадей, незавершенного или построенного здания)[1]. Каким образом учесть такие вложения в расчетах эффективности проекта? Какой смысл будет иметь при этом показатель ЧДД проекта? Как осуществлять выбор наилучшего варианта в подобной ситуации? Рассмотрению этих вопросов посвящен данный подраздел. Изложенные в нем положения относятся, разумеется, не только к оценкам эффективности участия фирм в проекте, но и к оценке других видов эффективности, включая и региональную (в том числе и народнохозяйственную), и отраслевую, если в этих случаях под участником понимать соответствующую структуру. Бóльшая часть этих положений остается в силе и применительно к оценке эффективности проекта в целом, когда участник в проекте один. На этом основании в дальнейшем будет рассматриваться только ситуация оценки эффективности участия фирм в проекте. Как будет показано, учет вложений собственного имущества может осуществляться разными способами и связан с определенными методологическими сложностями, в том числе и с необходимостью переосмысления самого понятия об эффективности проекта и пересмотра роли показателя ЧДД при оценке эффективности. Подобные проблемы возникают, в частности, потому, что проекты, предусматривающие вложения собственного имущества, **реализуются на действующих фирмах**. Этот аспект проблемы подробнее будет рассмотрен в разделе 16.4.

13.2.1. Метод альтернативных проектов

Казалось бы, учет вложений собственного имущества никаких принципиальных трудностей не представляет. Действительно, принципы оценки эффективности не допускают учета "прошлых затрат". На этом основании, какое бы имущество фирма ни вкладывала в проект, затраты

[1] В настоящем подразделе термин "имущество" употребляется в узком смысле, охватывая основные средства и запасы товарно-материальных ценностей. В бухгалтерском учете и в системе налогообложения к имуществу были бы отнесены и дебиторская задолженность, и средства на банковских счетах, и т. п.

на создание и приобретение этого имущества в денежных потоках учитываться не должны (к тому же этого нельзя сделать и "технически", поскольку они осуществлялись до начала расчетного периода и их просто нельзя отнести к какому-либо шагу). Ну что же, попробуем строго придерживаться этого принципа и **не учитывать вкладываемого имущества в денежных потоках**. При этом денежные потоки увеличатся по сравнению с ситуацией, которая возникла бы при учете вкладываемого имущества в составе затрат. На этом основании **дисконтированную сумму элементов денежного потока, не отражающего вкладываемое имущество, будем именовать полным дисконтированным доходом (ПДД)** *(full present value)*.

Для определенности условимся называть имеющееся у фирмы и вкладываемое ею в проект имущество термином СТАНОК. Рассмотрим фирму Ф, реализующую проект А, предусматривающий использование имеющегося у фирмы СТАНКА. Эффективность проекта А характеризуется соответствующим (полным) денежным потоком и обобщающим показателем ПДД. Но можно ли в этой ситуации использовать ПДД так же, как ЧДД для "обычных" проектов? Напомним два наиболее важных свойства показателя ЧДД:

- проекты с неотрицательным ЧДД считаются эффективными, т. е. отвечающими интересам участника, с отрицательным ЧДД — неэффективными, т. е. не отвечающими его интересам;
- лучшим среди альтернативных проектов или вариантов проекта является тот, которому отвечает большее значение ЧДД.

Справедливы ли эти положения в рассматриваемой ситуации? Чтобы ответить на этот вопрос, сравним рассматриваемую ситуацию, когда фирма Ф оценивает эффективность своего участия в проекте А, с ситуацией, когда другая фирма Ф1, не располагающая подобным СТАНКОМ, оценивает эффективность своего участия в аналогичном "обычном" проекте А1.

Пусть проект А1 для фирмы Ф1 эффективен. Это означает, что для Ф1 выгоднее участвовать в проекте А1, чем отказаться от такого участия. При этом отказ от участия в проекте означает реализацию "нулевого" проекта НИЧЕГО НЕ ДЕЛАТЬ — проекта, с которым связан поток из нулевых доходов и расходов. Наоборот, неэффективность проекта А1 означает, что проект НИЧЕГО НЕ ДЕЛАТЬ выгоднее для Ф1, чем проект А1. Итак, ЧДД по проекту А1 отражает преимущество этого проекта по сравнению с альтернативным проектом НИЧЕГО НЕ ДЕЛАТЬ, т. е. используется для решения **задачи выбора** между этими проектами. Грубо говоря, когда мы раньше говорили об **одном** проекте А1 и оценивали его эффективность для фирмы Ф1, мы на самом деле сравнивали **два** проекта поведения этой фирмы — проект А и проект НИЧЕГО НЕ ДЕ-

ЛАТЬ, выбирали из них лучший и оценивали эффект первого проекта по сравнению со вторым, т. е. **сравнительный, а не абсолютный** эффект проекта А1. Может показаться, что это совершенно тривиальные рассуждения, ничего не добавляющие к ранее известному. Однако это не так, в чем мы убедимся, перейдя к рассмотрению фирмы Ф.

Предположим теперь, что ПДД проекта А положителен. Казалось бы, это означает, что проект А для фирмы Ф эффективен, т. е. участвовать в проекте А ей выгоднее, чем НИЧЕГО НЕ ДЕЛАТЬ. Не тут-то было. *Проекта НИЧЕГО НЕ ДЕЛАТЬ для фирмы Ф в данном случае не существует!* Действительно, она может отказаться от проекта А, но что она будет делать со своим СТАНКОМ — ведь он должен как-то использоваться. Вы скажете: в чем же проблема, его можно не использовать. Однако НЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ СТАНОК — это тоже проект, причем, в отличие от проекта НИЧЕГО НЕ ДЕЛАТЬ, сопряженный с затратами (например, на его содержание, охрану, уплату налога на имущество и т. п.). Разумным аналогом проекта НИЧЕГО НЕ ДЕЛАТЬ в данном случае должен быть какой-то другой проект с нулевыми денежными потоками. Очевидно, что такого рода проект отвечает ситуации, когда СТАНОК "уходит из фирмы", например *передается кому-либо безвозмездно*. В каком-то смысле это действительно так. Если передать СТАНОК кому-либо безвозмездно, такой "проект" действительно будет характеризоваться нулевым денежным потоком. В этом смысле можно считать, что ЧДД проекта А отражает эффект проекта А по сравнению с вариантом безвозмездной передачи СТАНКА на сторону. Однако, во-первых, не всякое имущество можно кому-либо передать безвозмездно. Во-вторых, даже если такая передача возможна, она отнюдь не будет рациональным способом использования имущества. Ну что же, скажете вы, тогда СТАНОК надо продать. Однако ПРОДАТЬ СТАНОК — это тоже проект, причем, возможно, тоже не самый лучший. Более того, одно и то же имущество можно продать на разных условиях, например быстро и дешево, или через год, но подороже, или в рассрочку и т. п. А может быть, лучше реализовать проект СДАТЬ СТАНОК В АРЕНДУ? Это тоже выход и, возможно, тоже не самый лучший. Естественно, что и сдать в аренду тоже можно многими способами. Короче говоря, фирма Ф столкнулась с тем, что альтернативой проекту А является большое число альтернативных проектов использования СТАНКА и "просто так" отказаться от проекта А нельзя. Таким образом, в рассматриваемой ситуации задача оценки эффективности проекта чрезвычайно тесно переплелась с задачей рационального выбора одного из альтернативных проектов, и именно по этой причине проблема оценки эффективности проектов, предусматривающих использование собственного имущества участников, рассматривается в данном разделе, а не ранее.

Таким образом, в ситуации, когда проект предусматривает использование собственного имущества, вопросы "как оценить эффективность проекта А для фирмы Ф" и "как выбрать лучший вариант использования этой фирмой собственного имущества" оказались взаимосвязанными — вместо двух задач оценки эффективности проекта и выбора его лучшего варианта мы имеем единую задачу **оценки/сравнения** проектов.

Для решения этой задачи необходимо рассмотреть проект А как один из возможных способов использования фирмой собственного имущества. В дополнение к нему следует рассмотреть и другие возможные способы, представив их в виде соответствующих (альтернативных по отношению к А) инвестиционных проектов Б, В, Г ... По каждому из таких проектов необходимо определить ПДД. Наилучшим при этом должен быть признан проект с наибольшим ПДД. При этом возможны две ситуации.

1. Наилучшим оказался проект А. Это будет означать, что фирме Ф следует реализовать именно этот проект. Более того, в этой ситуации можно оценить и эффект, который получит фирма от реализации проекта А по сравнению с проектом Б: сравнительный эффект проекта А по сравнению с проектом Б определяется как разность между ПДД проекта А и ПДД проекта Б, и эта разность в данном случае положительна. Казалось бы, рекомендация о реализации проекта А достаточно обоснована. Однако как оценить при этом такую ситуацию, когда ПДД по проекту А окажется отрицательным (это возможно, если ПДД у всех проектов А, Б, В ... будет отрицательным)? Если бы речь шла об "обычном" проекте, фирме следовало бы отказаться от участия в нем, однако в данном случае этого делать нельзя! Действительно, если любые возможные альтернативные способы использования имущества ухудшают финансовое положение фирмы, то самое лучшее, что она может сделать, это выбрать тот способ, который ухудшает ее положение в наименьшей степени. Другими словами, в подобной ситуации проект А придется рассматривать как наиболее выгодный для фирмы, несмотря на то, что ПДД этого проекта отрицателен.
2. Наилучшим оказался один из альтернативных проектов Б, В ... например проект Б. Аналогично, в этом случае следует рекомендовать фирме реализовать проект Б, а не А. Однако здесь возможны и другие варианты. Действительно, ПДД по проекту Б может не очень сильно отличаться от проекта А, тогда как реализация проекта Б может быть неудобна фирме по каким-либо другим, например по субъективным, соображениям. Спрашивается: целесообразно ли фирме в этой ситуации все-таки реализовать проект А? Для

ответа на этот вопрос рассмотрим ситуацию, когда инвестиционный портфель включает пять проектов со следующими значениями ПДД: ПДД(А) = 900, ПДД(Б) = 910, ПДД(В) = 400, ПДД(Г) = –10, ПДД(Д) = –500. Наилучшим здесь является проект Б. Однако если этот проект встречает какие-либо возражения, фирма может отказаться от него в пользу чуть менее эффективного проекта А. Разность между ПДД проектов А и Б (900 – 910 = –10) в данном случае будет отрицательной и отразит упущенную выгоду от реализации проекта А вместо проекта Б (или, что то же, отрицательный эффект проекта А по сравнению с проектом Б). Проект А в данном случае следует рассматривать как эффективный (*но не самый эффективный*) для фирмы. Если и этот проект встречает возражения, то следующей альтернативой становится проект В. Его эффективность существенно ниже, поэтому отказ от проекта Б здесь должен быть мотивирован значительно более весомыми аргументами. Тем не менее реализация проекта В в конечном счете улучшает положение фирмы и отвечает ее интересам (хотя и не в той степени, как реализация проекта А). Иное положение с проектами Г и Д, ПДД по которым отрицателен. Реализация этих проектов уже не отвечает интересам фирмы, она ухудшает ее финансовое положение, и в этом случае отказ от реализации проектов А, Б, В не может мотивироваться какими-либо внеэкономическими соображениями. Другими словами, проекты с отрицательными ПДД, безусловно, должны быть отклонены.

Таким образом, общая схема оценки эффективности проектов, предусматривающих вложения собственного имущества фирмы-участницы, выглядит следующим образом:

1) формируется портфель альтернативных проектов использования собственного имущества фирмы, включая и рассматриваемый проект (или несколько вариантов этого проекта). Важно иметь в виду, что при этом в состав портфеля должны быть включены и различные *возможные* варианты продажи имущества, сдачи его в аренду, использования по иному назначению, безвозмездной передачи на сторону и т. п.;
2) по каждому из альтернативных проектов определяется ПДД;
3) лучшим из проектов признается проект с наибольшим ПДД — именно этот проект должен быть рекомендован к реализации. Это справедливо и тогда, когда у всех альтернативных проектов ПДД отрицателен;
4) если среди проектов портфеля есть проекты с положительным ПДД, то любой из таких проектов следует рассматривать как эффективный (улучшающий финансовое положение фирмы, отве-

чающий ее интересам). Поэтому если по какой-либо (неэкономической) причине наилучший из проектов портфеля не может быть реализован, вместо него может быть реализован проект со следующим по величине значением ПДД, если это значение положительно;

5) в рассмотренной ситуации особое значение приобретают показатели сравнительной эффективности. Эффект одного из проектов портфеля по сравнению с другим рассчитывается как разность ПДД по этим проектам. Положительный сравнительный эффект говорит о предпочтительности первого проекта, отрицательный — о преимуществах второго, одновременно отражая упущенную выгоду от реализации первого проекта вместо второго.

Если оценка эффективности проекта проводится этим методом, то сторонние наблюдатели, акционеры и кредитующий банк вправе поинтересоваться: не может ли случиться так, что имеющиеся у фирмы и вкладываемые в проект ресурсы окажется выгоднее использовать иначе? Но ответом на этот вопрос будет конкретный перечень рассмотренных альтернативных проектов такого рода, по каждому из которых ПДД будет меньше, чем у данного проекта. Да, кто-то может обнаружить, что этот перечень неполон и какие-то способы использования имущества не рассмотрены. Ну что же, разработчики проекта не боги и не в состоянии объять необъятное количество возможных альтернатив. Но добавить еще несколько конкретно указанных альтернатив к своему списку они в состоянии. И если среди добавленных альтернатив окажется такая, по которой ПДД выше, чем у данного проекта, значит, решение о целесообразности реализации данного проекта придется пересмотреть.

Такой метод решения задачи оценки/сравнения проектов может быть назван **методом альтернативных проектов (МАП)** *(alternative projects method)*. При использовании в этом методе показатель ПДД оказывается не вполне адекватной заменой ЧДД — он остается критерием выбора лучшего варианта, позволяет ранжировать проекты по эффективности и иногда (только если среди альтернативных проектов есть проекты с положительным ПДД) отвергать заведомо неэффективные проекты. В то же время лучшему из альтернативных проектов может отвечать отрицательный ПДД. Меняется и становится менее наглядным и содержание показателя ПДД — теперь он отражает эффективность проекта по сравнению с вариантом безвозмездной передачи собственного имущества на сторону. Еще раз подчеркнем, что причина этого — в невозможности разделения задач оценки отдельного проекта и сравнения альтернативных проектов.

Спрашивается: а нет ли иного метода решения рассматриваемой задачи? Оказывается, что такой метод есть — мы рассмотрим его в п. 13.2.2.

13.2.2. Метод альтернативных издержек: общее представление

Подвержены мы горестным печалям
По некой очень мерзостной причине:
Не радует нас то, что получаем,
А мучает, что недополучили.

Игорь Губерман

При использовании МАП может возникнуть следующая ситуация. Пусть фирмы Ф и Ф1 решают реализовать в некотором регионе одинаковые проекты А и А1, например по строительству и эксплуатации мини-пекарни. Предположим, что мы с вами оцениваем эффективность этих проектов **сегодня**. При этом мы учитываем следующие обстоятельства. Оба проекта предусматривают закупку оборудования и монтаж его в арендованном помещении (на условиях "под ключ") и последующее производство хлеба. Начало эксплуатации оборудования в обоих проектах одно и то же. Затраты и доходы по проектам одинаковы. Однако время от оплаты оборудования до ввода его в эксплуатацию отличается по проектам на 1 день. И этот день — **сегодняшний!** Иными словами, фирма Ф будет закупать оборудование сегодня, после того как мы сделаем расчеты (но независимо от результатов этих расчетов, поскольку решения о реализации проектов уже приняты и фирмы просто хотят удостовериться в правильности принятых решений), тогда как фирма Ф1 купила такое же оборудование вчера и сегодня оно уже находится в ее собственности.

Легко видеть, что ПДД по обоим проектам будет разным: для фирмы Ф в расчет ПДД будут включены затраты на приобретение оборудования, в то время как для фирмы Ф1 они уже включены не будут. Само по себе это не хорошо и не плохо, однако если руководители фирм встретятся и обменяются своими мнениями об эффективности проектов, они увидят, что практически одинаковые проекты оценены по-разному. Кроме того, если вы оценивали проект А1, вы не сможете, выступая в качестве эксперта аналогичного, но еще не осуществленного проекта третьей фирмы Ф2, использовать результаты своих расчетов для хотя бы приблизительной оценки этого проекта (поскольку не знаете, как повлияло приобретение оборудования на ПДД проекта). С другой стороны, оценивая эффективность проекта А1, вы рассмотрели альтернативные способы использования оборудования, например для выпечки не хлеба, а булочек с маком. При этом вы могли обнаружить, что такой способ несколько более эффективен, чем предусмотренный проектом А1, — я, оценивавший эффективность проекта А традиционными ме-

тодами, т. е. сопоставляя его с проектом НИЧЕГО НЕ ДЕЛАТЬ, этого не узнал и, выступая в качестве эксперта при оценке эффективности аналогичных проектов, не смогу обратить на это внимание.

Другими словами, если речь идет об "обычных" проектах, не предусматривающих использования собственного имущества, то объектом рассмотрения является один проект (в крайнем случае, и еще один — проект НИЧЕГО НЕ ДЕЛАТЬ), а результаты оценки эффективности сходных проектов сопоставимы. В то же время если предусматривается использование собственного имущества, то МАП может не обеспечить сопоставимости оценок сходных проектов и потребует сопоставления многих возможных вариантов альтернативного использования этого имущества. В этой ситуации хотелось бы применить иной метод, не обладающий отмеченными, хотя и не слишком существенными, недостатками.

Такой метод базируется на концепции так называемых **альтернативных издержек** (скрытые издержки, вмененные издержки, альтернативная стоимость, *opportunity costs*), о которой выше несколько раз упоминалось. Сущность этой концепции поясним, приведя соответствующую довольно длинную цитату из [68, т. 2, гл. 24] с последующими комментариями[1].

«Понимание экономистами издержек основывается на факте редкости ресурсов и возможности их альтернативного использования. Поэтому выбор определенных ресурсов для производства какого-то товара означает невозможность производства какого-то альтернативного товара. Издержки в экономике непосредственно связаны с отказом от возможности производства альтернативных товаров и услуг. Точнее говоря, экономические или альтернативные издержки любого ресурса, выбранного для производства товара, равны его стоимости или ценности при наилучшем из всех возможных вариантов использования. ... Сталь, использованная для производства вооружений, окажется потерянной для изготовления автомобилей или строительства жилых зданий. И если рабочий на конвейере способен производить как автомобили, так и стиральные машины, то издержки, понесенные обществом при использовании этого рабочего на автомобильном заводе, будут равны тому вкладу, который он смог бы в противном случае внести в производство стиральных машин. Издержки, которые вы понесете при чтении данной главы, зависят от альтернативных вариантов использования вашего времени, от которых вам придется соответственно отказаться.

Давайте теперь рассмотрим издержки с позиций отдельной фирмы. Опираясь на понятие альтернативных издержек, мы можем сказать, что экономические издержки — это те выплаты, которые фирма обязана сделать, или те доходы, которые фирма обязана обеспечить поставщику

[1] В цитируемой работе термин *"opportunity cost"* был переведен как "вмененные издержки". В приводимой далее цитате этот термин заменен на "альтернативные издержки".

ресурсов для того, чтобы отвлечь эти ресурсы от использования в альтернативных производствах. Эти выплаты могут быть либо внешними, либо внутренними. Денежные выплаты — то есть денежные расходы, которые фирма несет "из своего кармана" в пользу "аутсайдеров", поставляющих трудовые услуги, сырье, топливо, транспортные услуги, энергию и т. д., — называются внешними издержками. Иными словами, внешние издержки представляют собой плату за ресурсы поставщикам, не принадлежащим к числу владельцев данной фирмы. Однако, кроме того, фирма может использовать определенные ресурсы, принадлежащие ей самой. ... Издержки на собственный и самостоятельно используемый ресурс представляют собой неоплачиваемые, или внутренние, издержки. С точки зрения фирмы, эти внутренние издержки равны денежным платежам, которые могли бы быть получены за самостоятельно используемый ресурс при наилучшем — из возможных способов — его применении.

ПРИМЕР. Предположим, что миссис Брукс является единоличным владельцем небольшого бакалейного магазинчика. Она имеет в полной собственности помещение магазина и использует в нем собственный труд и денежный капитал. Хотя на предприятии отсутствуют внешние издержки на выплату ренты и заработной платы, внутренние издержки такого рода все-таки существуют. Используя свое собственное помещение под магазин, миссис Брукс жертвует ежемесячным рентным доходом в 800 долларов, который в противном случае могла бы получать, сдавая это помещение кому-то другому. Аналогичным образом, используя на своем предприятии собственный денежный капитал и труд, Брукс жертвует процентом и заработной платой, которые она могла бы получить, обеспечив этим ресурсам наилучшее из возможных применений. И наконец, управляя своим собственным предприятием, Брукс отказывается от заработка, который она могла бы иметь, предложив свои услуги в области менеджмента какой-то другой фирме».

Из приведенной цитаты видно, что при оценке эффективности проектов необходимо учитывать также **внутренние альтернативные издержки**, относящиеся к использованию собственных ресурсов владельцев предприятия, которые **не находят отражения в бухгалтерском учете и не сопровождаются какими-то платежами "на сторону"**. Продолжим рассмотрение примера[1], дополнив его новыми данными.

[1] Жаль, конечно, что в данном примере не рассмотрен более близкий к российской реальности проект широко известной в Черномордске гражданки Дарьи Джохаровой, намеревающейся открыть в своем доме предприятие "Дарьял" по производству и продаже винно-водочных изделий. Однако кое-что полезное для российского опыта можно извлечь и из этого примера, который мы вынуждены обсуждать и далее, чтобы нас не обвинили в неосведомленности в американской научной методологии.

При этом будем представлять себе, что речь идет об оценке эффективности проекта, предложенного миссис Брукс (назовем его проектом 1), а не об оценке деятельности уже созданного ею предприятия. Кроме того, для упрощения забудем на время об особенностях, связанных с налогообложением.

Итак, пусть проектируемый месячный доход магазина (т. е. торговая наценка, разность между розничной и оптовой ценой продаваемых товаров) составляет 10 000 долл., "обычные" расходы (расходы на электроэнергию, транспортные услуги и т. п.), т. е. внешние альтернативные издержки, — 2000 долл. Тогда месячная прибыль миссис Брукс составит 10 000 – 2000 = 8000 долл. Однако это отнюдь не будет месячным эффектом от реализации проекта 1, поскольку здесь не учтены упомянутые выше внутренние альтернативные издержки. Попробуем их учесть хотя бы приблизительно.

Как было сказано, сдав свое помещение кому-либо в аренду, миссис Брукс могла бы получать ежемесячный доход 800 долл. Это и будут альтернативные издержки по аренде помещения, или, что то же, упущенная выгода от возможной аренды (разумеется, эту выгоду можно капитализировать, т. е. привести к некоторому единовременно получаемому доходу; такая сумма соответствовала бы иному варианту использования помещения, а именно его продаже, но мы этого делать пока не будем).

Наконец, миссис Брукс могла бы легко устроиться на работу менеджером в другой магазин, получая за свой труд 4000 долл. в месяц. Это будут альтернативные издержки по оплате труда миссис Брукс, или, что то же, упущенная выгода от поступления на работу по специальности.

Вы можете сказать, что мы забыли еще о собственном капитале миссис Брукс. Да, это действительно так, но этот вопрос нуждается в более подробном рассмотрении.

Предположим, что нормальная работа магазина требует, чтобы соответствующий основной и оборотный капитал магазина составлял, скажем, 50 000 долл. В этих условиях неважно, каким именно капиталом миссис Брукс располагает, важно, что он превышает 50 000 долл. У миссис Брукс есть своя норма дисконта, пусть она составляет 1% в месяц (примерно 12% годовых). Это означает, что она либо уже вложила, либо в состоянии вложить свои средства в такие финансовые инструменты, которые дают 1% дохода ежемесячно, однако не располагает возможностями вложить средства в более доходные инструменты. Для определенности будем считать, что миссис Брукс уже вложила свой капитал в ценные бумаги. Чтобы начать проект, она должна продать часть ценных бумаг на сумму 50 000 долл. и на эти деньги закупить необходимое оборудование, товары и т. п. В этот момент она потеряет возможность по-

лучать доход по ценным бумагам в размере 500 долл. ежемесячно. Это и будут альтернативные издержки по использованию собственного капитала миссис Брукс, или, что то же, упущенная выгода от альтернативного использования капитала.

В этих условиях экономическая оценка эффекта рассматриваемого проекта составит 8000 – 800 – 4000 – 500 = 2700 долл. в месяц.

Приведем в этой связи еще одну цитату из [68, т. 2, с. 182], где об альтернативных издержках говорится немного подробнее: "Экономическая, или чистая, прибыль — это то, что остается после вычитания *всех* издержек утраченных возможностей — как явных и скрытых издержек на заработную плату, ренту и ссудный процент, так и нормальной прибыли — из общего дохода фирмы. Экономическая прибыль может быть либо положительной, либо отрицательной (потери). Это можно показать на примере. С точки зрения экономиста, фермеры, владеющие своей землей и оборудованием и использующие свой собственный труд, в значительной мере завышают свою экономическую прибыль, если они просто-напросто вычитают свои платежи внешним поставщикам за семена, удобрения, топливо и так далее из своего общего дохода. Фактически многое или, возможно, все, что остается, — это альтернативные издержки на ренту, ссудный процент и заработную плату, от которых отказываются фермеры, принимая решение об использовании своих собственных ресурсов. Процент на собственный капитал или заработная плата за труд самого фермера являются не прибылью, а платежами, которые необходимо было бы производить, если бы предложение этих ресурсов осуществляли внешние поставщики. Короче говоря, определения прибыли, сделанные экономистом и бухгалтером, совпадают в том случае, если бухгалтер включает как явные, так и альтернативные издержки в совокупные издержки".

Тем не менее необходимость учета альтернативных издержек по финансовым ресурсам возникает только тогда, когда речь идет о сопоставлении затрат и результатов за относительно небольшой промежуток времени, — если такое сопоставление осуществляется за весь период реализации проекта, такой необходимости не возникает. Поясним это подробнее.

В рассматриваемом примере исключительно для упрощения мы имеем дело со стабильным во времени денежным потоком. Однако на деле он отнюдь не стабилен: получению указанных доходов предшествовали единовременные инвестиции в размере 50 000 долл. Они в нашем расчете никак не фигурируют, а между тем для оценки эффективности инвестиционного проекта необходимо было бы сначала предусмотреть эти единовременные расходы и уже затем добавлять к ним дисконтированные постоянные доходы за весь период реализации проекта (в конце расчетного периода следует предусмотреть также "возврат" получае-

мого при "выходе из проекта" всего вложенного капитала или оставшейся его части). Однако единовременные затраты в размере K эквивалентны потоку постоянных текущих затрат в размере EK, где E — норма дисконта. Именно эта операция и была проведена: вместо того чтобы каждый раз тем или иным способом учитывать первоначальные инвестиции, мы вообще проигнорировали их, заменив постоянными текущими издержками. Можно спорить о том, насколько эта операция правильна с точки зрения бухгалтеров, однако эффективность проекта от этого не изменилась. Тем самым альтернативные издержки по собственному капиталу в данном случае выступают как чисто расчетная операция, которой мы воспользовались для упрощения изложения примера, а вовсе не что-то принципиально новое. Заметим, что при этой операции в состав затрат включается процент на собственный капитал, а расчетная формула для затрат становится очень похожей на широко распространенную в свое время формулу приведенных затрат (себестоимость + капитальные вложения, умноженные на норматив эффективности).

Поэтому в дальнейшем важно различать альтернативные издержки по собственному имуществу, по оплате собственного труда, которые до сих пор в расчетах эффективности не встречались, и альтернативные издержки по собственному капиталу, которые появились только из-за желания рассматривать проект в статике, а не в динамике.

Изменим немного условия примера. Пусть, прежде чем сформировать проект 1, миссис Брукс рассматривала аналогичный проект 2 создания булочной. Здесь проектируемый месячный доход составляет 7000 долл., а внешние альтернативные издержки — те же 2000 долл. Нетрудно убедиться, что при этом месячная прибыль миссис Брукс будет не 8000, а 5000 долл. Казалось бы, и в этом случае ее проект будет эффективен. Оказывается, нет, поскольку с учетом альтернативных издержек месячный эффект проекта составит 5000 – 800 – 500 – 4000 = –300 долл. Что это означает? Почему при высокой прибыли проект оказался неэффективным? Ответ очевиден: *отрицательный эффект означает, что имеющиеся у миссис Брукс ресурсы (капитал, помещение и труд) могут быть использованы более эффективно иным способом.* Здесь даже можно сказать, каким именно: капитал надо вложить в ценные бумаги, помещение сдать в аренду, а ей самой поступить на работу менеджером в другую фирму. Такой вариант использования ресурсов назовем проектом 3. Разумеется, миссис Брукс может отказаться от проекта 3. Она может сказать, что иметь собственное дело для нее вопрос престижа, что ей не нравится, когда ею командуют, и она не хочет, чтобы в помещении, которое когда-то построил ее отец, находились чужие люди. Другими словами, она может реализовать проект 2 (а проект этот финансово реализуем!), не обращая внимания на его неэффективность. Но с точки зрения экономиста это будет означать только одно — миссис Брукс

принимает экономически нерациональные решения, ее поведение экономически нерационально.

Другой пример использования альтернативных издержек для принятия рациональных экономических решений также заимствован из [68, т. 1, с. 60].

"Рассмотрим случай с дипломированным бухгалтером (ДБ), который, допустим, является также квалифицированным маляром. Предположим, что ДБ нужно покрасить свой дом и что он способен сделать это быстрее, чем профессиональный маляр, которого он думает нанять. Должен ли ДБ отвлечься на время от своей бухгалтерской работы, чтобы покрасить собственный дом, или продолжать специализироваться в бухгалтерском деле и нанять маляра? Ответ на этот вопрос зависит от того, сколько своего дохода ДБ потеряет, затратив время на окраску дома, по сравнению с его расходами на наем маляра для выполнения той же работы. Допустим, что ДБ может за каждый час работы по своей специальности заработать 50 долл. и что маляру он должен платить за каждый час работы 15 долл. Допустим также, что у ДБ покраска дома займет 30 часов, а маляр затратит на эту работу 40 часов. Предположим, наконец, что ДБ не испытывает особенного удовольствия от малярной работы.

Из всей этой информации можно сделать заключение, что ДБ должен нанять маляра. Основанием для такого вывода служит то, что альтернативные издержки на покраску дома составят 1500 долл. (30 часов × 50 долл. в час потерянного дохода), тогда как стоимость найма маляра равняется лишь 600 долл. (40 часов × 15 долл. оплаты маляра). Несмотря на то что ДБ лучше, чем маляр, справляется и с бухгалтерской, и с малярной работой, относительная, или сравнительная, выгода для него приходится на бухгалтерскую работу. Он поэтому сократит издержки на покраску дома, продолжая специализироваться в своем бухгалтерском деле и используя часть дохода от этой работы для найма маляра.

Точно так же и маляр может сократить затраты на получение бухгалтерских услуг, специализируясь в своем малярном деле и используя часть своего дохода для найма ДБ. Допустим, например, что маляру требуется 10 часов для составления декларации о своем подоходном налоге, тогда как ДБ способен выполнить такую работу за 2 часа. Следовательно, маляр должен пожертвовать 150 долл. из своего дохода (10 часов × 15 долл.) за работу, которую для него могут выполнить за 100 долл. (2 часа × 50 долл. рабочего времени ДБ). При подобных допущениях относительная, или сравнительная, выгода для маляра заключается в малярном деле и ему следует специализироваться в этом деле. Нанимая ДБ для составления своей декларации о подоходном налоге, маляр сокращает издержки на выполнение этой работы.

То, что справедливо для наших гипотетических ДБ и маляра, справедливо также и для двух регионов одной страны и для двух стран".

Рассматривая этот пример, обратим внимание на два обстоятельства.

1. Отказаться от заполнения налоговой декларации маляру нельзя, здесь варианты "ЗАПОЛНЯТЬ САМОМУ" и "ПРИГЛАСИТЬ ДБ" должны обеспечить один и тот же результат — правильно заполненную декларацию, и проблема состоит только в минимизации затрат. Поэтому маляр решает задачу выбора лучшего способа выполнения неприятной работы, а не оценивает эффект от заполнения декларации. По-видимому, каких-то иных альтернативных вариантов выполнения этой работы у маляра нет, так что решение задачи выбора здесь правильное, а эффект соответствующего проекта не оценен.

2. *Иная ситуация с ДБ. Вывод о том, что ДБ лучше нанять маляра,* справедлив. Это значит, что из двух проектов "КРАСИТЬ САМОМУ" и "НАНЯТЬ МАЛЯРА" второй эффективнее. Однако эффект этого проекта ДБ не оценил, тем самым неясно, а надо ли красить дом вообще, и если да, то в тот ли цвет. Возможно, что ДБ будет еще выгоднее не красить дом, а продать его и переехать в другой, уже покрашенный и к тому же расположенный в более удобном месте. С другой стороны, возможно, что в результате окраски дома в другой цвет мнение клиентов о ДБ изменится, что даст ему дополнительный заработок или, наоборот, отобьет потенциальных клиентов. Поэтому всех альтернативных вариантов использования своих бухгалтерских и малярных способностей ДБ не рассмотрел.

Для сопоставления метода альтернативных издержек и метода альтернативных проектов рассмотрим проекты миссис Брукс под другим углом зрения. Мы могли бы в расчетах не учитывать альтернативные издержки, а просто сопоставить доходы миссис Брукс по двум альтернативным проектам. Проект 2 разработан миссис Брукс и обеспечивает ей получение прибыли в размере 5000 долл. в месяц. По проекту 3 доходы миссис Брукс составят: дивиденды по акциям 500 долл., арендная плата за помещение 800 долл. и заработная плата 4000 долл., всего 5300 долл.

Этот расчет, где никакие альтернативные издержки не используются, дает тот же результат: проект 3 обеспечит миссис Брукс бóльшие доходы, чем проект 2. При этом разница в доходах 5000 – 5300 = –300 долл. точно совпадает с оценкой эффекта проекта 2, исчисленного с учетом альтернативных издержек. Отсюда следует, что, введя в расчет альтернативные издержки, мы одновременно:

- избавились от необходимости разрабатывать проект 3 и вообще любой другой проект возможного использования собственных ресурсов миссис Брукс;
- избавились от необходимости рассчитывать эффективность у альтернативного проекта 3;
- выяснили, является или не является проект 2 наилучшим использованием имеющихся у миссис Брукс ресурсов.

Таким образом, учет альтернативных издержек позволил нам оценить эффективность одного проекта, не решая задачу выбора наилучшего варианта использования имеющихся у миссис Брукс ресурсов. Однако при решении мы допустили существенную ошибку, поскольку не учли, что есть еще проект 1, о котором в момент оценки проекта 2 миссис Брукс не знала. Таким образом, получив верный вывод, что имеющиеся ресурсы в проекте 2 используются не лучшим образом, мы неверно указали, какой способ их использования наилучший.

13.2.3. Особенности метода альтернативных издержек

1. **О названии.** Выше уже отмечалось, что термин "альтернативные издержки" является одним из вариантов перевода английского термина *"opportunity cost"*. Однако в [2] этому термину дается несколько вариантов перевода: "1. Вмененные издержки фирмы в результате принятия альтернативного курса (например, фирма отказывается от достижения одной цели ради достижения другой)... 3. Вмененные потери (прибыли) в результате неиспользования альтернативного курса. 4. Оптимальные издержки или доход (при наиболее эффективном использовании факторов производства)".

2. **О сущности метода.** В МАП приходится рассматривать совокупность альтернативных проектов, т. е. вместо задачи оценки проекта решать задачу выбора лучшего проекта из данной совокупности. В то же время без решения такой задачи не обойтись и в методе альтернативных издержек (МАИ), поскольку сами значения этих издержек рассчитываются путем решения задачи оптимального выбора. Однако наиболее важно, что если мы ограничиваемся только "собственно проектом" и не хотим или не можем рассматривать в целом ту фирму, которая в нем участвует, то альтернативные издержки — это единственный путь отразить в расчете эффективности те последствия, которые возникают "вне проекта", но "внутри фирмы". Таким образом, альтернативные издержки — это не какая-то экономическая абстракция, придуманная, чтобы усложнить жизнь простых проектировщиков, а совершенно конкретный инструмент, который по замыслу должен ограждать от принятия экономически нерациональных решений, в том числе и проектных.

3. **О точности измерения альтернативных издержек.** Теоретически при правильно рассчитанных альтернативных издержках МАИ и МАП должны приводить к одним и тем же выводам, т. е. давать одинаковый ответ на вопрос, будет ли данный проект наилучшим способом использования собственных ресурсов или нет. Однако для этого необходимо прежде всего правильно оценить альтернативные издержки по ресурсам. В данном примере они определены путем конкретного указа-

ния соответствующих хороших способов использования этих ресурсов. Предположим, однако, что такие способы не были указаны конкретно. А именно: пусть при оценке эффективности проекта 2 три хороших знакомых миссис Брукс сказали ей соответственно: 1) правильно приобретя пакет ценных бумаг, она может иметь доход от своего капитала в размере 500 долл. в месяц; 2) по таким помещениям, как у нее, арендная плата обычно составляет 800 долл. в месяц; 3) такие специалисты, как она, получают обычно 4000 долл. в месяц. В этих условиях альтернативный проект наилучшего использования ресурсов миссис Брукс (проект 3) сформировать нельзя: неизвестно, какие ценные бумаги надо купить, кому сдать помещение в аренду и в какую фирму нужно и можно устроиться на работу. Поэтому здесь можно сказать о том, будет ли проект 1 наилучшим способом использования ресурсов, однако если он таковым не является, то указать другой, лучший способ оказывается уже невозможным. Другими словами, альтернативные издержки в данном случае являются специфическими ценами, сообщающими миссис Брукс информацию об окружающей экономической среде. Казалось бы, это прекрасно — не надо рассматривать всевозможные варианты использования ресурсов, разрабатывать и оценивать альтернативные проекты и выбирать из них лучший. Однако за такое удовольствие приходится платить. И плата эта состоит в повышенной требовательности к точности альтернативных издержек. И действительно, пусть приглашенные эксперты немного ошиблись и на деле доходность лучшего пакета ценных бумаг составляет не 500, а 450 долл. в месяц, арендная плата за такие помещения составляет не 800, а 700 долл., а месячная заработная плата таких специалистов, как миссис Брукс, составляет не 4000, а 3750 долл. Нетрудно проверить, что в этих условиях проект 2 станет более эффективным, чем проект 3. Это значит, что в условиях, когда альтернативные издержки по имеющимся ресурсам достаточно велики по отношению к эффекту проекта (исчисленному без учета альтернативных издержек), небольшие ошибки в величине этих издержек могут привести к неправильному выводу.

С другой стороны, если альтернативные издержки по имеющимся ресурсам малы по отношению к эффекту проекта, то их можно вообще не учитывать ввиду малости допускаемой ошибки. Поэтому, грубо говоря, если поставить задачу выбора не просто эффективного, а наилучшего использования собственных ресурсов, альтернативные издержки либо должны быть достаточно точными, либо без них можно обойтись вообще.

4. **О знаке альтернативных издержек.** Обычно оценки ресурсов положительны. На этом основании альтернативные издержки тоже многие считают положительными величинами. Между тем это не очевидно. Действительно, лучший из вариантов использования какого-

либо имущества может тем не менее быть неэффективным. Казалось бы, такая ситуация невозможна — если какой-то проект неэффективен, его просто не надо реализовать. Однако такое рассуждение неверно: как отмечалось выше, проекта "НИЧЕГО НЕ ДЕЛАТЬ" в данном случае не существует, можно только выбирать лучший из различных способов использования имеющегося имущества. Если же все эти способы приводят к отрицательному ЧДД, то и лучший из них будет таким же, а стало быть, и альтернативная стоимость имущества окажется отрицательной. Реальным примером имущества с отрицательными альтернативными издержками может служить незавершенное строительством здание, размещенное неудачно: его нельзя ни продать, ни сдать в аренду, расходы по его достройке не окупаются последующими доходами. В то же время с содержанием здания связаны определенные расходы, например по охране или по уплате земельного налога, так что любой из имеющихся вариантов его использования приводит к превышению расходов над доходами.

5. **О финансовой реализуемости проектов**. Вторая особенность метода альтернативных издержек состоит в изменении подхода к оценке финансовой реализуемости проекта. Действительно, если просто включить альтернативные издержки в состав затрат, мы можем получить, что на каком-то шаге накопленный чистый доход фирмы окажется отрицательным. Казалось бы, это свидетельствует о том, что проект стал финансово нереализуемым. Однако это не так, поскольку за альтернативными издержками не стоят какие-то реальные платежи. Это значит, что **при оценке финансовой реализуемости проекта учитывать альтернативные издержки нельзя**, о чем уже говорилось в разделе 10.2.

6. **О комплексном характере альтернативных издержек.** Еще одну особенность метода альтернативных издержек проиллюстрируем на уже знакомом нам проекте миссис Брукс.

Миссис Дакс, подруга миссис Брукс, ознакомившись с ее проектом 1, предлагает ей альтернативные проекты. «У меня тоже есть свой капитал, — говорит она. — Давай сделаем так: свое помещение ты сдаешь мне в аренду, и я открываю там свой магазин. Часть своего капитала ты вкладываешь в акции моего предприятия. Они не такие доходные, как акции "Дженерал моторс", ты потеряешь на этом 50 долл. в месяц, но это и другие твои потери я компенсирую следующим образом. Во-первых, остальную часть своего капитала ты вкладываешь куда хочешь и имеешь от этого свои дивиденды. Во-вторых, я буду платить тебе арендную плату 800 долл. в месяц, кроме того, ты будешь работать в этом магазине, и я буду платить тебе заработную плату не 4000 долл., а 6400 долл. Это будет проектом 4. Хотя если это тебе удобнее, я готова платить тебе

обычную заработную плату, зато за аренду помещения я готова платить тебе 3200 долл. Пусть это будет проект 5». Нетрудно видеть, что при этом месячная прибыль в обоих вариантах составит: 6400 + 800 + (500 – – 50) = 4000 + 3200 + (500 – 50) = 7650 долл. Это меньше, чем месячная прибыль миссис Брукс по проекту 1 (8000 долл.), и бухгалтер посоветовал бы ей отклонить предложение подруги и реализовать проект 1.

Однако миссис Дакс предлагает подруге применить МАИ. И в самом деле, а каковы теперь будут альтернативные издержки по собственным ресурсам миссис Брукс? Действительно, ведь у нее появилась альтернатива, при которой она могла бы получать за свой труд не 4000, а 6400 долл., и вторая альтернатива, при которой арендная плата составляла бы не 800, а 3200 долл. Новая альтернатива использования капитала также появилась, однако она хуже старой, так что альтернативные издержки по капиталу измениться не должны. Итак, альтернативные издержки по всем ресурсам миссис Брукс стали теперь равными: 6400 + 3200 + 500 = = 10 100, тогда как раньше они составляли: 4000 + 800 + 500 = 5300. Если оценить проект 1 исходя из новых оценок альтернативных издержек, то этот проект становится неэффективным, поскольку теперь месячный эффект составит: 8000 – 10 100 = –2100 долл. в месяц. В то же время по проекту 4 или 5, при "старых" альтернативных издержках, эффект положителен: 7650 – 5300 = 2350. Казалось бы, бедная миссис Брукс должна отказаться от проекта 1 и согласиться на предложение подруги, видимо, неплохо разобравшейся в популярной экономической литературе.

Не правда ли, в этих расчетах есть какой-то подвох? И то, что он действительно есть, мы увидим, если попытаемся сформировать альтернативные проекты использования ресурсов. Таких проектов оказывается три — проекты 4 и 5 и рассмотренный ранее проект 3 (капитал вложить в ценные бумаги, помещение сдать в аренду, а самой миссис Брукс поступить на работу менеджером в другую фирму). При этом месячные доходы миссис Брукс по проектам 4 и 5 одинаковы и составляют 7650 долл., по проекту 3 — 5300 долл., тогда как по проекту 1 они составляли 8000 долл. Проект 1 действительно обеспечивает эффект больше, чем проекты 3, 4 и 5, а ошибка допущена при исчислении альтернативных издержек. Легко видеть также, в чем эта ошибка. Действительно, для проекта 1 важны альтернативные издержки **по всему комплексу ресурсов**, которым владеет миссис Брукс, а не по каждому из ресурсов **в отдельности**. Между тем **альтернативные издержки по всему комплексу ресурсов не равны сумме альтернативных издержек по отдельным ресурсам, входящим в этот комплекс**. Такое расхождение возникло из-за того, что проекты наилучшего использования помещений и труда оказались *взаимоисключающими* — да, можно получить за свой труд больше, но дается это ценой уменьшения доходов от аренды и от ценных бумаг. Можно получить и большой доход от аренды, но

ценой уменьшения заработной платы и доходов от вложенного капитала. Подобная ситуация может иметь место всегда, когда альтернативные издержки по разным ресурсам оцениваются независимо, без учета взаимосвязей. Исправить положение можно, если рассмотреть в данном примере труд, помещение и капитал как один комплекс ресурсов. Возможный доход от такого комплекса по проектам 4 и 5 оказывается одним и тем же: 6400 + 800 + 450 = 3200 + 4000 + 450 = 7650, тогда как по проекту 3 он меньше и равен: 4000 + 800 + 500 = 5300 долл. Тем самым альтернативные издержки по такому комплексному ресурсу отвечают использованию его в проектах 4 или 5, а включив их в расчет эффективности проекта 1, мы получим величину эффекта в размере: 8000 – 7650 = = 350 долл. Это как раз та сумма, на которую доход по проекту 1 превышает доходы миссис Брукс по проектам 4 и 5.

Таким образом, при *оценке альтернативных издержек оказывается важным учесть, что проекты альтернативного использования различных собственных ресурсов участника проекта могут оказаться взаимозависимыми и даже взаимоисключающими, и в подобных случаях необходимо оценивать альтернативные издержки для всего комплекса ресурсов, а не для каждого ресурса в отдельности.* Это во многом лишает МАИ простоты и наглядности. По-видимому, здесь предпочтительнее использовать МАП.

7. **Об измерении эффективности проекта с помощью ЧДД и ПДД.** Начнем с того, что, если руководствоваться концепцией альтернативных издержек (а это, кажется, стало общим местом в трудах зарубежных экономистов), придется кое в чем скорректировать наше представление о том, что такое эффективность проекта.

Основой оценки эффективности до сих пор считался (и хотелось бы от этого не отказываться) денежный поток, связанный с участием фирмы в проекте, и обобщающая характеристика этого потока — интегральная дисконтированная сумма его элементов. Если в составе затрат собственное имущество фирмы не учтено, такую дисконтированную сумму мы называем полным дисконтированным доходом (ПДД), если учтено — чистым дисконтированным доходом (ЧДД). Как мы видели, оба показателя в равной мере пригодны для выбора лучшего из имеющейся совокупности альтернативных, а для проектов, не предусматривающих использование собственных ресурсов, ЧДД и ПДД просто совпадают. Но какой из них точнее характеризует эффективность проекта? Концепция альтернативных издержек утверждает, что второй, поскольку в соответствии с этой концепцией при правильном определении альтернативных издержек:

- положительное значение ЧДД свидетельствует о том, что данный проект лучше любых альтернативных способов использования собственного имущества фирмы;

- отрицательное значение ЧДД означает, что имеется какой-то другой, более выгодный альтернативный вариант использования собственного имущества фирмы.

В то же время для показателя ПДД эти утверждения не верны. Более того, с точки зрения концепции альтернативных издержек *ПДД проекта следует рассматривать как его ЧДД, исчисленный при нереальном предположении, что вкладываемое в проект имущество характеризуется нулевыми альтернативными издержками.* Именно по этой причине вложения собственных ресурсов целесообразно учитывать показателями альтернативных издержек. Однако при этом на первый план выходит проблема *правильного их определения.*

13.2.4. Три метода измерения альтернативных издержек

Мы должны думать не о том, сколько мы стоим, а о том, кто нас купит.

Фрэнсис Скотт Фицджеральд

Как измерять альтернативные издержки, зависит от того, как оценщик собирается объяснять фирме Ф положительность ЧДД проекта А, или, что то же, раскрывать смысл утверждения "проект А эффективен для фирмы Ф". В соответствии с тремя вариантами объяснения меняются метод измерения и трактовка самого показателя альтернативных издержек, что отражено в следующей таблице.

Объяснение	Метод	Трактовка показателя альтернативных издержек
Проект А является наилучшим из **всех возможных** альтернативных вариантов использования собственного имущества фирмы Ф, т. е. никаких более выгодных альтернативных вариантов использования этого имущества нет	Идеальных альтернативных издержек	Наибольшее значение ПДД по **всем** альтернативным *проектам использования* имущества
Проект А является наилучшим из **всех рассмотренных в данном случае** альтернативных вариантов использования собственного имущества фирмы Ф	Реальных альтернативных издержек	Наибольшее значение ПДД по **всем рассмотренным** альтернативным проектам использования имущества
Проект А является наилучшим из **всех "обычных", "стандартных"** альтернативных вариантов использования собственного имущества фирмы Ф	Стандартных альтернативных издержек	Наибольшее значение ПДД по **всем "обычным", "стандартным"** альтернативным проектам использования имущества

Рассмотрим подробнее указанные методы измерения альтернативных издержек.

Метод идеальных альтернативных издержек

Этот метод в наибольшей степени отвечает общепринятому в зарубежной учебной литературе представлению об альтернативных издержках. Для того чтобы его применить при оценке проекта А, необходимо рассмотреть все возможные альтернативные проекты использования собственного имущества фирмы и принять в качестве альтернативных издержек наибольшее значение ПДД по рассмотренным проектам.

Казалось бы, все ясно, понятно и просто. Остается один маленький вопрос: как это сделать практически? Проблема здесь в том, что вариантов использования имущества, например станка, бесчисленное множество и каждый день появляются новые. Например, оцениваемый проект предусматривает сооружение здания, размещение в нем данного станка и другого закупаемого оборудования и последующее производство и реализацию продукции. Попробуйте оценить, сколько технически допустимых комбинаций может возникнуть уже при проектировании здания, если начать варьировать строительные материалы, толщину стен и перегородок, диаметры водопроводных труб и т. п. И все эти комбинации необходимо рассмотреть, сопоставив их с возможными комбинациями фирм—поставщиков различных материалов и т. д. и т. п. И наконец, кто знает, какие завтра возникнут новые варианты использования того же имущества. Оценщики отнюдь не всеведущи и всемогущи, они не в состоянии все эти варианты сформировать и рассмотреть. А ведь без этого нельзя утверждать, что данный проект — действительно наилучший из всех возможных вариантов использования станка. Короче говоря, данный метод хорош только в идеале, почему он так и назван. Возможно, что к этому идеалу надо стремиться, надо "держать его в голове", однако реализовать этот метод на практике нельзя! Таким образом, данный метод **нереализуем**, и потому говорить о его достоинствах и недостатках далее не имеет смысла, хотя "идеальные альтернативные издержки" и полезно представлять себе умозрительно, в качестве некоторого идеала, наряду с другими идеализациями, такими, как коммунизм, материальная точка или совершенная конкуренция.

Метод реальных альтернативных издержек

Здесь альтернативные издержки трактуются немного иначе. Для их измерения необходимо наряду с проектом А рассмотреть какое-то конечное количество разумных альтернативных вариантов использования имущества и определить реальные альтернативные издержки как максимальное значение ПДД по этим вариантам или как максимальную упущенную выгоду при отказе от альтернативного использования имущества. Такая процедура совершенно реальна и выполнима. На практике

обычно все так и происходит — рассматривается ряд альтернативных вариантов и из них выбирается лучший. При разговоре с президентом фирмы при этом вы говорите: "Я рассмотрел такие-то альтернативные проекты использования имущества, и оказалось, что все они обеспечивают фирме меньшие доходы. Поэтому я рекомендовал бы принять участие в этом проекте". Разумеется, в ответ вы можете услышать: "А такой-то вариант вы рассмотрели?" И если этот вариант не был рассмотрен, это придется сделать. Но все варианты рассмотреть невозможно, поэтому заключения об эффективности проекта А всегда будут "рискованными"[1].

ПРИМЕР 13.1. Вы оценили проект А как наиболее эффективный способ использования собственного имущества фирмы и рекомендуете его реализовать. Выслушав вас, президент фирмы говорит: "Вот вы рекомендуете мне принять участие в проекте А, а наши специалисты обнаружили, что если в цехе № 3 переставить два станка, то расходы на внутрицеховое перемещение грузов сократятся на 100 долл. в месяц и наши доходы возрастут. Что же, я должен на это наплевать и согласиться на участие в старом проекте?" Неплохо, не правда ли! И ведь президент прав — проект А можно заменить еще более выгодным проектом Б, тогда как вы утверждаете, что проект А самый лучший.

Тем не менее "с точностью до указанного риска" можно рассматривать данный метод как разумное приближение к "идеальному". К тому же технически он не слишком сложен. Технику соответствующих расчетов поясним примером.

ПРИМЕР 13.2. Фирма собирается участвовать в инвестиционном проекте А, используя при этом имеющееся у нее оборудование — станок *X*. Для оценки альтернативной стоимости станка *X* рассматриваются два способа его использования: продажа и сдача в долгосрочную аренду. Ниже оцениваются упущенная выгода по каждому из этих способов и альтернативные издержки. Разновременные упущенные выгоды при этом дисконтируются (норма дисконта 0,1), так что показатель альтернативных издержек становится единовременным (а не текущим, как при рассмотрении проекта миссис Брукс).

1. Станок *X* может быть продан по цене 920. При этом на демонтаж и предпродажную подготовку придется израсходовать 40. Таким образом, если отказаться от продажи станка, упущенная единовременная выгода составляет: 920 – 40 = 880.

2. Станок *X* может быть сдан в долгосрочную аренду (на 6 лет, или 12 полугодий, — до истечения срока службы оборудования). Перед сда-

[1] *Вопрос "на засыпку" для сторонников данного метода: как отразить в норме дисконта риск, связанный с тем, что проектировщик мог упустить из рассмотрения лучший вариант использования имущества?*

чей в аренду необходимо израсходовать 30 на проведение текущего ремонта станка. Арендные платежи будут вноситься вперед раз в полугодие в размере 100. Прочие расходы, связанные с эксплуатацией станка, несет арендатор. Таким образом, при отказе от аренды дисконтированная (т. е. приведенная к единовременной, относящейся к началу проекта) упущенная выгода составит: $\sum_{m=1}^{12} \frac{100}{1{,}1^{m/2}} - 30 = 862{,}3$.

3. В качестве альтернативных издержек по станку *X* в данном случае следует принять 880 — эта величина является наибольшей из двух рассчитанных упущенных выгод (880 и 862,3).

В то же время если рассматриваются "более экзотические" способы использования оборудования и не проявляется должной осторожности, в подобных расчетах можно допустить грубейшие ошибки, что видно из следующего примера.

ПРИМЕР 13.3. Пусть (в дополнение к предыдущему примеру) имеется еще один способ использования станка *X*. А именно известно, что станок *X* может быть также использован в инвестиционном проекте Б, причем до полного износа. Основные характеристики полных (*без учета вкладываемого собственного станка*) денежных потоков по проекту Б составляют:

- дисконтированный объем первоначальных инвестиций — 5000;
- интегральный дисконтированный денежный приток — 38 000;
- интегральный дисконтированный денежный отток — 35 000;
- ПДД — 3000.

Можно ли считать, что упущенная выгода здесь равна 3000? Ответ на этот вопрос нетривиален — он зависит от того, насколько необходим станок *X* для реализации проекта А.

Предположим вначале, что проект Б таков, что без станка *X* его осуществить невозможно. В этом случае проекты А и Б оказываются взаимоисключающими, альтернативными. Если это так, то станок *X* — это нечто уникальное и упущенная выгода от использования станка *X* в проекте Б действительно равна 3000 (такими же будут и альтернативные издержки по станку, поскольку в других вариантах его использования упущенная выгода меньше). Другими словами, *чтобы иметь право оценить упущенную выгоду от использования имущества в проекте Б величиной ПДД проекта Б, необходимо, чтобы проекты А и Б были альтернативными.* Однако исходные данные примера (ненулевая цена продажи и ненулевая арендная плата) заставляют сильно усомниться в невозможности реализации проекта Б без станка *X*. Действительно, мы знаем, что продажная цена станка *X* составляет 1000, а годовая плата за его аренду — 200. Это означает, во-первых, что подобные станки имеются в продаже, сдаются в аренду и пользуются спросом. Но тогда на-

верняка имеется возможность купить аналогичный станок *X*1 по цене 1000 и реализовать проект Б, используя станок *X*1 вместо станка *X*.

Поэтому проект Б может быть реализован и без станка *X*. Но тогда проекты А и Б не являются альтернативными способами использования станка, и никакие показатели проекта Б не дают информации об альтернативных издержках по станку *X* или об упущенной выгоде от его использования где-то в другом месте. Таким образом, оценивать упущенную выгоду по наилучшему проекту использования имущества надо только тогда, когда его нельзя заменить в проекте чем-то другим. Однако такое имущество будет уникальным, и потому наверняка его будет невозможно ни продать, ни сдать в аренду, а сфера его применения будет крайне ограниченна (и вот только из этой сферы и должны формироваться альтернативные способы использования имущества).

Постараемся теперь оценить достоинства и недостатки описанного метода.

1. Метод дает не точные, а приближенные значения альтернативных издержек, отражающие эффективность использования имущества в конкретном альтернативном проекте. Поэтому они *реальны* и *проверяемы* и будут тем ближе к "идеальным", чем шире круг альтернативных вариантов.

2. Лучшему варианту использования собственного имущества отвечает неотрицательный ЧДД, всем иным альтернативным вариантам — отрицательный ЧДД. Иными словами, эффективность проекта характеризуется знаком ЧДД, как и для "обычных" проектов, не предусматривающих вложений собственного имущества.

3. Величина ЧДД (напомним, что она меньше ПДД на величину альтернативных издержек) будет зависеть от того, сколько и каких альтернативных вариантов вы рассмотрели. Поэтому она становится субъективной, а не объективной характеристикой проекта. Кроме того, у вас и у фирмы всегда будет (и должно быть) желание сделать проект более эффективным. Прекрасно, подберите самые **плохие** альтернативы, какие только сможете (для дальнейшего их ухудшения можете пригласить специалистов), и сравнивайте с ними! Именно такая практика была широко распространена в советское время при массовых расчетах экономической эффективности новой техники (тогда самыми хорошими специалистами в этой области считались те, кто сможет подобрать для данной техники самый плохой аналог). Таким образом, субъективизм в выборе альтернативных вариантов дает возможность искусственного манипулирования величиной ЧДД оцениваемого проекта.

4. Если вы захотите оценить эффективность проекта поточнее, вам придется расширить круг альтернативных вариантов. И что же? *По мере расширения круга альтернативных вариантов ЧДД наилучшего варианта проекта становится все меньше и меньше, приближаясь к нулю (если спектр вариантов "непрерывный", то у наилучшего варианта будет ЧДД = 0)*. Это хорошо иллюстрируется следующим примером.

ПРИМЕР 13.4. Завод имеет в собственности незавершенное строительством здание и хочет с его использованием реализовать проект А создания производства стиральных машин. У этого проекта ПДД = 900, возможная цена продажи здания — 100, сдать кому-либо в аренду его невозможно. Исходя из единственного варианта продажи, примем альтернативные издержки по зданию в размере 100. ЧДД проекта А при этом составит: 900 – 100 = 800.

Пусть теперь выясняется, что есть возможность реализовать другой проект А1 создания производства бытовых кондиционеров, используя, в частности, то же здание. ПДД по проекту А1 в целом составляет при этом 600. Эту величину можно принять в расчет при более точной оценке альтернативных издержек. Поскольку она превышает доход от первого, "обычного" способа использования здания, придется принять, что альтернативные издержки по этому имуществу составляют 600. Тогда ЧДД проекта А будет равен: 900 – 600 = 300. Тот факт, что эта величина положительна, подтверждает, что проект А лучше других альтернативных способов использования имущества завода.

Уверившись в эффективности проекта А, завод начинает его прорабатывать более детально. Оказывается, что проект может быть улучшен, например за счет изменения схемы доставки сырья или размещения оборудования в достроенном здании. Обозначим через А2 полученный новый вариант проекта А. Пусть у этого варианта ПДД = 905, что на 5 больше, чем ПДД проекта А (905 – 900 = 5). Казалось бы, и ЧДД проекта А2 теперь тоже увеличится на 5. Не тут-то было! *Теперь изменятся альтернативные издержки.* И действительно, если раньше лучшим альтернативным способом использования ресурсов был проект А1, то теперь им стал первоначальный проект А. Альтернативные издержки по зданию теперь следует принять в размере ПДД проекта А, т. е. 900. Тогда ЧДД проекта А2 составит: 905 – 900 = 5, и эта величина отразит, насколько проект А2 лучше прежнего проекта А.

А теперь попробуем войти в положение стороннего наблюдателя или акционера рассматриваемого завода, или кредитующего завод банка. Раньше им был представлен проект А, ЧДД которого в соответствии с теорией был оценен как 800. Теперь, *после того как проект явно улучшили, ЧДД проекта сократился и стал меньше!* Хотелось бы знать, как популярно объяснить такое несоответствие? На самом деле противоречия нет — изменилась исходная информация об альтернативных способах использования ресурсов, соответственно увеличились альтернативные издержки, однако никто, кроме докторов экономических наук и читателей этого пособия, в таких тонкостях не разберется.

Аналогичное положение сложится и при дальнейших улучшениях проекта, и это позволяет сделать основной вывод: при правильном использовании метода реальных альтернативных издержек, основанного на рассмотрении совершенно разумных инженерных, технических и технологических альтернатив, ЧДД эффективного проекта либо будет равен нулю, либо будет положительным числом, достаточно близким к нулю.

Ситуация, рассмотренная в данном примере, типична. Процесс формирования проекта начинается с некоторого "эскизного" проекта A_0, который последовательно детализируется, уточняется и согласовывается. В результате в процессе разработки и согласования с участниками проект проходит цепь последовательных улучшений $A_1 \rightarrow A_2 \rightarrow ... \rightarrow A_k \rightarrow \rightarrow A$. При этом если проект А — наилучший, то проекты A_1, A_2... альтернативные по отношению к А, должны иметь отрицательный ЧДД. Это относится и к последнему из "непринятых" проектов — A_k. Но этот проект может отличаться от проекта А очень мало, например тем, что в каком-то помещении решили с целью экономии электроэнергии использовать для освещения лампу 60 Вт вместо 75 Вт. Таким образом, при лампе 75 Вт ЧДД проекта создания нового предприятия отрицательный, тогда как при лампе 60 Вт он становится неотрицательным[1]. Это достаточно наглядно подтверждает, что ЧДД наилучшего проекта А либо равен нулю, либо достаточно близок к нулю, причем тем ближе, чем больше реальных вариантов этого проекта было рассмотрено. Таким образом, при расширении круга альтернативных вариантов использования имущества наилучший вариант оказывается "почти неэффективным".

Теперь остается только идти в банк, государственные органы и к другим участникам проекта и предлагать им участие в проекте, ЧДД которого почти нулевой и станет отрицательным при малейшей его корректировке. Кроме того, довольно трудно будет убедить руководство фирмы, что проект с близким к нулю ЧДД именно тот, который в наибольшей степени отвечает ее интересам.

Примечание. В чем-то аналогичные возражения выдвигались в свое время против теории оптимального функционирования социалистической экономики. Ее ошибочность видели в том, что в ценах оптимального плана, которые предлагалось устанавливать, все рациональные технологические способы производства оказывались бесприбыльными и безубыточными — ну не все же президенты и генеральные руководители знают математическую экономику.

5. Альтернативные издержки по имеющемуся имуществу, например зданию, определяются как ПДД от некоторого вполне разумного и реализуемого проекта альтернативного его использования. Однако этот альтернативный проект основан не только на использовании здания — как и любой другой инвестиционный проект, он уникален, и его эффект обеспечивается за счет рационального сочетания рыночной конъюнктуры, технологии производства, системы взаимоотношений с партнерами и т. п. Тем самым даже если есть высокоэффективный способ

[1] Не считайте, что авторы над вами издеваются. Если даже последние изменения в проекте были не такими анекдотичными, никто не мешает нам **придумать** проект A_k, "испортив" проект А путем вкручивания в патрон лампы большей мощности, чем это нужно. Специалисты быстро заметят такую ошибку и отклонят этот проект, зато он останется в числе альтернативных способов использования имущества фирмы и будет положен в основу определения реальных альтернативных издержек.

использования имущества фирмы, эффект этого способа в общем случае нельзя отнести целиком на само это имущество — с не меньшими основаниями он может быть включен в стоимостную оценку имеющихся у фирмы нематериальных активов (так, в примере 13.4 естественно отнести прирост эффекта в проекте А2 на альтернативную стоимость проектной документации).

6. Расчеты эффективности не только используются для принятия решений, но и экспертируются. В подобных ситуациях эксперты исходят из своего опыта. Если им ранее приходилось оценивать аналогичное имущество, они возьмут за основу прежние оценки, скорректировав их с учетом параметров конкретного имущества и изменений в экономическом окружении. Однако если в основу расчета реальных альтернативных издержек положен сложный проект с определенной мощностью лампочки некоего помещения, использовать такую информацию для последующих экспертиз аналогичных проектов окажется просто невозможно. Иными словами, данный метод исключает возможность оценок альтернативных издержек "по аналогии с другими проектами", поскольку показатели альтернативных издержек по аналогичному имуществу могут оказаться совершенно различными для разных фирм. При этом экспертиза проектов чрезвычайно усложняется и в конечном счете сводится к проверке расчетов ПДД по большому числу альтернативных проектов.

Как видно из этих рассуждений, метод реальных альтернативных издержек позволяет обоснованно решать и задачу выбора лучшего способа использования имеющегося имущества, и задачу выбора лучшего проекта из данной их совокупности. Однако результаты его применения не всегда наглядны и не могут служить базой для экспертизы аналогичных проектов. Поэтому имеются веские основания, чтобы отказаться от рассматриваемого метода, еще дальше отступить от строгих теоретических положений и пойти на определенный компромисс, чтобы "не дразнить гусей", к тому же без особой нужды, исключительно из желания всегда точно следовать определенным принципам. Такое отступление реализуется в обычно применяемом методе стандартных альтернативных издержек.

Метод стандартных альтернативных издержек

Данный метод в определенном смысле универсален. По-видимому, именно он применяется при оценке проектов крупными финансовыми и банковскими структурами. В этом случае задается стандартный набор альтернативных способов использования имущества (нам представляется, что здесь целесообразно ограничиться только "обычными", наибо-

лее распространенными, такими, как "использование по основному назначению"[1], продажа и аренда в нескольких разновидностях). Альтернативные издержки определяются максимальным ПДД от использования имущества этими способами. Иными словами, рассчитывается ПДД фирмы по вариантам продажи имущества, сдачи его в аренду и т. п., а затем из этих величин выбирается максимальная, которая и принимается в качестве *стандартных альтернативных издержек* по имуществу.

Этот метод лишен ряда указанных выше недостатков: при улучшении проекта эффект возрастает, а участник совместного проекта никогда не выберет такой вариант проекта, который будет менее выгоден, чем стандартное использование своего имущества (даже если оно дает положительный ПДД). Однако, ориентируясь только на стандартные способы использования имущества, мы далеко отходим от "строго научной" трактовки альтернативных издержек, поскольку получаемые стандартные альтернативные издержки не отражают *максимально* возможного дохода от альтернативного использования имущества. Зато они отражают максимальный доход от *всем известных и понятных альтернативных способов* — соответствующие цифры легко проверяются, они наглядны и могут использоваться для оценки "по аналогии" альтернативных издержек по другим ресурсам других заводов. Однако придерживаясь этого метода, придется трактовать альтернативные издержки иначе, чем в учебниках, — это не очень страшно, поскольку в бухгалтерской отчетности это не отражается.

Зато возникает существенное преимущество: цены возможной продажи на тех или иных условиях, ставки арендной платы, доходы и расходы при "использовании оборудования по прямому назначению" поддаются контролю, их можно пересчитывать с одних объектов на другие и т. п. Это значит, что оценки стандартных альтернативных издержек проверяемы, что существенно облегчает экспертизу проектов.

В то же время на вопрос о выборе между методами альтернативных проектов и стандартных альтернативных издержек нельзя дать однозначного ответа — каждый из них обладает определенными преимуществами и определенными недостатками, и, приняв любой из них, следует быть готовым пожертвовать какими-то общими принципами и устоявшимися представлениями. Рациональный выбор каждый проектировщик должен сделать сам, поскольку в конечном счете любой метод при правильной реализации обеспечит правильный выбор наилучшего способа использования имеющихся ресурсов.

---

[1] Такой способ будет альтернативным способом использования имущества, если в проекте оно используется как-то иначе (например, в мелиоративном проекте земельный участок отводится под дорогу или под лесные посадки).

Схему сравнения вариантов инвестиционного проекта с использованием показателей альтернативной стоимости проиллюстрируем следующим примером.

ПРИМЕР 13.5. Крупная фирма решила построить завод по производству строительных материалов в некотором регионе. Она имеет два производственных здания А и Б в разных населенных пунктах и поручает двум проектным институтам разработать проекты создания соответствующих производств на базе этих зданий. Одновременно проектные институты должны подтвердить или опровергнуть, что использование зданий для организации производства стройматериалов более выгодно, чем реализация этих зданий на сторону.

Проектные институты завершили свою работу, и ее результаты оказались следующими.

Первый институт установил, что в здании А можно разместить производство стройматериалов мощностью 40 000 куб. м. ПДД такого проекта составит 26 000. Лучшим альтернативным вариантом использования здания А является его продажа — цена возможной продажи такого здания — 9000. Таким образом, ЧДД данного проекта будет равен: 26 000 – – 9000 = 17 000.

Второй институт установил, что в здании Б, большем по площади и более удобно расположенном, можно разместить производство стройматериалов мощностью 50 000 куб. м. ПДД такого проекта составит 30 000. Лучший из альтернативных вариантов использования здания Б также сводится к его продаже — цена возможной продажи такого здания — 14 000. Таким образом, ЧДД данного проекта будет равен: 30 000 – 14 000 = 16 000.

Фирме известно, что создание двух предприятий по производству стройматериалов в одном регионе нецелесообразно, поскольку их общая мощность существенно превышает потребность региона. В этой ситуации фирма должна выбрать лучший из предложенных проектов. Сравнение обоих проектов по величине ЧДД показывает, что первый проект не только эффективен (ЧДД положительный), но и лучше второго (17 000 > 16 000). Таким образом, производство надо разместить в здании А, а здание Б целесообразно продать.

Не может ли такое решение оказаться ошибочным? Ведь каждый из проектных институтов не учел в составе вкладываемого в проект имущества "другое" здание (первый институт "забыл" о здании Б или не знал о нем, второй — о здании А). Оказывается, ошибки нет. Чтобы в этом убедиться, проведем расчет методом альтернативных проектов. Для этого рассматриваются три проекта:

1) продать здание А и здание Б. В этом случае ПДД = 9000 + 14 000 = = 23 000;

2) разместить производство в здании А и продать здание Б. В этом случае ПДД = 26 000 + 14 000 = 40 000;

3) разместить производство в здании Б и продать здание А. В этом случае ПДД = 30 000 + 9000 = 39 000.

Как видим, и в этом случае лучше разместить производство в здании А, чем в здании Б, и лучше, чем продать оба здания.

Данный пример иллюстрирует важное преимущество МАИ: этот метод **позволяет децентрализовать проектирование и обеспечить должную конфиденциальность**. Действительно, в этом случае для оценки проекта, связанного с использованием некоторого имущества фирмы, не требуется предоставлять информацию, относящуюся ко всему остальному имуществу этой фирмы. Точно так же при сопоставлении проектов, предусматривающих использование некоторого имущества, достаточно располагать только информацией об этом, но не обо всем остальном имуществе.

До сих пор мы рассматривали варианты продажи имущества и сдачи его в аренду как альтернативные по отношению к проекту, понимая это так, что фирма должна или реализовать проект, или отказаться от него, уступив кому-либо право пользования и распоряжения своим имуществом. А нельзя ли то и другое совместить, т. е. уступить кому-либо право пользования и распоряжения имуществом и одновременно реализовать проект? Оказывается можно, если термин "проект" понимать немного иначе.

Действительно, пусть имеется инвестиционный проект А, предполагающий использование собственного имущества фирмы. Однако фирма вправе поставить вопрос: нельзя ли использовать это имущество иначе, *заменив* его чем-либо в проекте? Допустим, что ответ на этот вопрос положительный и взамен данного имущества можно было бы приобрести другое (аналогичная ситуация возникла в примере 13.3). При этом появляется интересный альтернативный вариант — проект Б, при котором данное имущество продается (или сдается в аренду), но взамен его фирма приобретает (или получает в аренду) другое, замещающее имущество, *используя его для реализации проекта*. Его не следует рассматривать как "тот же проект А" — это вариант проекта А, который проектировщики могли упустить из рассмотрения. Он может оказаться как лучше, так и хуже, чем проект А, однако рассматривать такие варианты всегда полезно и целесообразно.

ПРИМЕР 13.6. Проект А предусматривает использование собственного станка *X*. ПДД этого проекта равен 800. Наилучший вариант стандартного альтернативного использования станка состоит в его продаже по цене 200. В то же время станок *X* можно заменить в проекте современным станком *Y*, имеющим цену 220. При этом технико-экономические показатели производства меняются и ПДД для соответствующего проекта Б становится равным 850.

В этих условиях альтернативная стоимость станка *X* равна 200, а ЧДД проекта А составляет: 800 – 200 = 600. Но тогда ЧДД проекта Б будет равен:

ПДД проекта Б – альтернативная стоимость станка X +
+ доход от продажи станка X – затраты на приобретение станка Y =
= 850 – 200 + 200 – 220 = 630.

Таким образом, проект Б оказывается более эффективным по сравнению с А. Иная ситуация могла бы возникнуть, если бы после замены одного станка другим ПДД проекта увеличился в меньшей степени, например оказался равным 810, — здесь проект А стал бы более предпочтительным.

Нетрудно убедиться, что значение альтернативной стоимости станка X на результат проведенного расчета не влияет и ответ можно получить проще, вычитая из ПДД проекта Б затраты на приобретение заменяющего станка (тогда мы получим значение ПДД проекта Б, исчисленное "обычным" способом, т. е. без учета прошлых затрат, но с учетом затрат на приобретение заменяющего оборудования).

Имеется и еще один способ "совмещения". Это так называемый возвратный лизинг (*lease-back*), при котором предприятие продает свое имущество (обычно оборудование) и одновременно получает его обратно на условиях лизинга. Для предприятия это равноценно единовременному получению некоторой суммы (стоимости имущества) под обязательство последующей уплаты лизинговых платежей до полной амортизации имущества. Структура денежных потоков (но не их размеры) здесь оказывается примерно такой же, как и при получении кредита на оставшийся срок службы имущества. Возвратный лизинг часто используется предприятиями, испытывающими недостаток собственных средств и не имеющими возможности получить кредит на приемлемых условиях. Разумеется, такой способ использования имущества целесообразно рассматривать при разработке проекта, однако, как легко видеть, его эффективность не имеет никакого отношения к альтернативной стоимости имущества.

Альтернативные издержки по трудовым ресурсам

До сих пор мы говорили только о проектах, предусматривающих использование собственного *имущества* участника. Многое из этого останется в силе, если мы будем говорить о проектах, предусматривающих использование собственных трудовых ресурсов участников (вспомним о миссис Брукс). При этом следует сделать некоторые оговорки:

1) ситуации, когда участником инвестиционного проекта выступает частное лицо, в российской экономике относительно редки. Изложенные выше соображения применимы скорее к ситуациям, когда частное лицо осуществляет финансовые проекты (например, операции с ценными бумагами);
2) применительно к имуществу "стандартными" мы считаем прежде всего такие способы использования, как продажа или аренда. Для

труда здесь следует говорить о работе по разным специальностям или в разных условиях;

3) многие фирмы "держатся" на определенном "ядре" трудового коллектива, обычно это "уникальные" высококвалифицированные специалисты, имеющие большой опыт и стаж работы в данной фирме. Ценность этих людей для фирмы не всегда определяется их заработной платой. Естественно, что, принимая решение о привлечении каждого такого работника или группы работников к участию в реализации некоторого проекта, фирма должна учесть "альтернативные издержки" — упущенную выгоду от использования этих же работников в других проектах. Однако перераспределение персонала по видам работ — это "внутрифирменная" операция, применительно к которой нет необходимости использовать показатель альтернативных издержек. Оптимизация такого перераспределения является известной в математической экономике "задачей о назначениях" (см. раздел 15.4), решение которой сводится к сопоставлению ПДД фирмы при разных вариантах распределения, включая и варианты, связанные с увольнением работников. Если в подобных расчетах учитывается, что разным вариантам отвечают не только разные издержки (в том числе по оплате труда), но и разные типы и объемы заказов (а следовательно, и доходов), то тем самым и будет учтена значимость для фирмы тех или иных работников или групп работников;
4) при оценке общественной эффективности проекта учет альтернативных издержек по трудовым ресурсам необходим. В данном случае они должны выступать в качестве "теневых" ставок оплаты труда и (по проектам, связанным с заболеваемостью, увечьями или гибелью людей) "теневой" стоимости жизни и здоровья человека.

13.2.5. Единовременные и текущие альтернативные издержки. Альтернативная стоимость ресурса

Проблему оценки альтернативных издержек можно рассмотреть и в иных аспектах. Выше мы говорили, что альтернативные издержки могут быть текущими и единовременными. Обсудим различия между ними.

Если наилучший альтернативный способ использования имущества состоит в сдаче его в аренду, такому способу отвечает некоторый растянутый во времени денежный поток возможных доходов. Элементы этого потока (доходы на отдельных шагах) отражают при этом не только арендную плату, но и (со знаком "минус") некоторые расходы арендодателя, которые тот обязан производить по условиям арендного договора

(например, расходы по приведению имущества в надлежащий вид перед сдачей в аренду и расходы на периодически проводимые капитальные ремонты). Если вариант аренды один, никаких трудностей здесь не возникает — альтернативные издержки отражаются в расчете соответствующим денежным потоком. Однако сдавать имущество в аренду можно на разных условиях. Скажем, возможен второй вариант, когда арендодатель не берет на себя никаких расходов (по "предарендной" подготовке или по финансированию ремонтов), зато ставки арендной платы при этом ниже и денежные потоки другие. Естественно, что здесь лучшим будет вариант с более высоким ПДД. Но если мы рассчитываем ПДД по двум вариантам аренды, не проще ли с самого начала учитывать альтернативные издержки *единовременно* в размере наибольшего из ЧДД по разным вариантам. Целесообразность этого становится еще более очевидной, если среди вариантов использования имущества есть вариант продажи. Если речь идет об "обычной" продаже, доход от нее (опять-таки за вычетом расходов на предпродажную подготовку) и будет ПДД от этой операции. Однако возможны и другие варианты продажи, например продажа в рассрочку. В этом случае доходы от операции оказываются распределенными во времени, и для выбора лучшего варианта продажи снова придется рассчитывать ПДД.

Таким образом, оказывается естественным определять и учитывать альтернативные издержки по собственному имуществу как *единовременные* (точнее, приведенные к единовременным), а не как *текущие* (что делалось при рассмотрении проектов миссис Брукс). В ряде случаев исчисленные таким способом альтернативные издержки именуются **альтернативной стоимостью** имущества. Такое название удобно, поскольку сближает рассматриваемую характеристику имущества с другими его стоимостными характеристиками — первоначальной и остаточной стоимостью, ценой возможной продажи и т. п. Подчеркнем, что речь здесь идет только о близости экономического содержания показателя, но никоим образом не о близости соответствующих количественных значений. Для сравнения укажем, что ЧДД проекта (даже не предусматривающего вложений собственного имущества) в англоязычной литературе именуется чистой текущей *стоимостью*. Иными словами, здесь эффект от проекта приписывается уже самому проекту, а не используемому в нем имуществу.

Как видно из изложенного выше, при использовании метода стандартных альтернативных издержек **альтернативная стоимость имущества должна определяться как максимальная из цены его возможной продажи и интегрального дисконтированного дохода от сдачи в аренду и** (если есть такая альтернатива, см. сноску на с. 570) **ПДД от его использования по основному назначению.**

Перейдем теперь к рассмотрению оценок трудовых ресурсов. Человек как таковой не является объектом продажи, продается лишь способность его к определенным видам трудовой деятельности в определенные отрезки времени. Поэтому альтернативные издержки по трудовым ресурсам логичнее учитывать в расчетах как текущие. Разумеется, если имеется несколько альтернативных вариантов использования труда конкретных людей или коллективов (например, поступить на работу, отвечающую имеющейся профессии и квалификации, либо затратить время и деньги на обучение, с тем чтобы позднее поступить на другую, более квалифицированную и высокооплачиваемую работу), среди них также надо искать наилучший. Для этого по сравниваемым вариантам также придется рассчитывать и оценивать ПДД. Однако использовать этот показатель как "альтернативную стоимость человека" было бы, по нашему мнению, слишком экстравагантно. Поэтому, отобрав лучший вариант, было бы корректнее (и уважительнее по отношению к человеку) ввести в расчет выгоду, упускаемую на каждом шаге расчетного периода в результате отказа от соответствующего варианта. Подобный расчет даст, естественно, альтернативные издержки по трудовым ресурсам.

Здесь необходимо учесть и возможности замещения трудовых ресурсов, подобно тому как этот фактор учитывался при оценке имущества. Для пояснения вернемся к миссис Брукс. Как уже отмечалось, она имеет возможность устроиться на работу менеджером и получать ежемесячно 4000 долл. Представим себе, однако, что для управления бакалейным магазином всех талантов миссис Брукс в полном объеме не требуется — с такой работой вполне может справиться человек, которому в любом другом месте платили бы не более 3500 долл. в месяц. Отсюда следует, что, во-первых, в данном проекте альтернативные издержки труда миссис Брукс должны быть включены в расчет в размере не более указанной суммы, а во-вторых, что миссис Брукс следует подумать, не использовать ли где-нибудь еще часть своих талантов, не востребованных в данном проекте (скажем, знание испанского языка), либо параллельно с реализацией проекта, либо наняв вместо себя стороннего менеджера и устроившись на подходящую работу в другую фирму.

Более сложной будет ситуация оценки альтернативных издержек по финансовым ресурсам. Во-первых, и здесь есть различные варианты их использования — вложения на депозит, операции с ценными бумагами и т. п. Каждой из таких операций отвечает свой денежный поток, как правило, распределенный во времени. Вложениям на депозит и приобретению государственных облигаций отвечают потоки с постоянной доходностью, однако приобретению акций других фирм могут отвечать потоки, в которых интенсивность получения доходов по годам меняется. При этом возникает множество вариантов типа "купить акции фирмы Б, через 2 года продать их и купить акции фирмы В, через 3 года продать их и

купить государственные облигации и т. п." В таком случае надо рассмотреть все соответствующие варианты и выбрать из них тот, у которого ЧДД максимален. Ориентироваться на вариант с максимальной ВНД здесь, вообще говоря, нельзя, что видно из следующего примера.

ПРИМЕР 13.7. Финансовые средства можно вложить в облигации одного из двух муниципальных займов. Вложив 1000 в первый заем, можно через год получить 1140. Вложив 1000 во второй заем, можно через 4 года получить 1620. Норма дисконта — 12%. Легко подсчитать, что для первого направления вложений ВНД = 14%, для второго ВНД составляет 13,0%. В то же время в первом случае ЧДД = 17,9 (ИДДК = 1,179), а во втором — ЧДД = 35,9 (ИДДК = 1,359), т. е. вложения во второй заем почти вдвое эффективнее.

В то же время возможен и иной метод расчета. Вспомним, что норма дисконта E отражает максимально возможную доходность альтернативных и доступных для субъекта направлений финансовых вложений. Поэтому, отказавшись от альтернативного вложения собственных средств K, субъект упускает ежегодную выгоду EK. Это значит, что альтернативные издержки по финансовым ресурсам можно отражать в расчетах как текущие, относя на каждый шаг расчетного периода упущенную выгоду, исчисляемую как произведение нормы дисконта и объема используемых на данном шаге в проекте собственных финансовых ресурсов.

13.2.6. Альтернативные издержки в условиях риска

Умом Россию не понять, а другими местами — очень больно.

Виктор Шендерович

До сих пор различные варианты использования собственных ресурсов фирмы молчаливо предполагались детерминированными. Учет факторов неопределенности и риска вносит в проблему оценки альтернативных издержек дополнительные сложности.

Проект 1 нашей старой знакомой миссис Брукс (создание собственного бакалейного магазинчика), безусловно, сопряжен с определенным риском и месячный доход миссис может быть и больше и меньше указанной ранее цифры 8000 долл. Эффективность проекта 1 мы оценили, сравнив его с лучшим альтернативным вариантом использования ресурсов миссис Брукс — проектом 3 (капитал вложить в ценные бумаги, помещение сдать в аренду, а самой миссис Брукс поступить на работу менеджером в другую фирму). Однако риск проекта 3 существенно мень-

ше, чем у проекта 1 (доходы от капитала, получение арендной платы и заработной платы обычно более стабильны, чем прибыль от продажи бакалейных товаров, которая подвержена сезонным колебаниям и может резко упасть при соответствующем поведении конкурентов или в результате широкой телевизионной "антирекламы", например сахара). Спрашивается: а почему правомерно вычитать из относительно более рискованной прибыли относительно менее рискованные альтернативные издержки? Чтобы этот вопрос стал совсем ясным, сформулируем его иначе. *Месячные* доходы и расходы взяты в примере для упрощения. На самом деле их надо суммировать за период реализации проекта, дисконтируя разновременные показатели. Норма дисконта при этом включает и премию за риск. Так вот, разновременные прибыли миссис Брукс надо дисконтировать, учитывая одну степень риска, т. е. с одной нормой дисконта, тогда как вычитаемые из них альтернативные издержки имеют другую степень риска и их надо дисконтировать с иной, меньшей нормой. Это означает, что после вычитания альтернативных издержек получаемые месячные эффекты следует дисконтировать с какой-то третьей нормой. Самое интересное, что эта третья норма может оказаться вовсе не средней из двух первых. Поясним это численным примером.

ПРИМЕР 13.8. Рассматривается проект 1 миссис Брукс. Безрисковая норма дисконта для нее — 0,9% в месяц. Премия за риск проекта 1 — 0,2% в месяц. Альтернативные варианты использования всех ресурсов миссис Брукс менее рискованные, премия за риск по ним (т. е. по проекту 3) — 0,05% в месяц. Месячная прибыль по проекту 1 — 8000 долл., по проекту 3 — 5300 долл. Получение доходов осуществляется в конце каждого месяца, по обоим проектам в течение одного и того же расчетного периода 10 лет (120 месяцев).

Тогда ПДД по проекту 3 составляет: $\sum_{m=1}^{120} \frac{5300}{(1+0{,}009+0{,}0005)^m} =$ = 378 507 долл.

Аналогично, ПДД по проекту 1 составляет: $\sum_{m=1}^{120} \frac{8000}{(1+0{,}009+0{,}002)^m} =$ = 531 587 долл.

Нормы дисконта, которые здесь фигурируют, применяются к денежным потокам, в которых альтернативная стоимость собственных ресурсов не отражена, их можно именовать **нормами дисконта для определения ПДД проектов.**

Таким образом, дисконтированная упущенная выгода от альтернативного использования собственных ресурсов составляет 378 507 долл. Предположим, что замещение всех собственных ресурсов миссис Брукс потребовало бы еще больших затрат, тогда полученная величина может трактоваться как единовременные альтернативные издержки по этим ресурсам. Следовательно, ЧДД проекта 1, рассчитанный с учетом аль-

тернативных издержек, составит: 531 587 – 378 507 = 153 080 долл. Для того чтобы получить тот же эффект, суммируя разновременные месячные эффекты проекта 1, равные по величине 8000 – 5300 = 2700 долл., необходимо, чтобы соответствующая месячная премия за риск была равна 0,5505% в месяц: $\sum_{m=1}^{120} \frac{2700}{(1+0{,}009+0{,}005505)^m} = 153\ 080$ долл. Не правда ли, результат оказывается более чем странный: риск проекта повысился более чем в 2,7 раза! Причина этого понятна — при среднем доходе 8000 вероятность "катастрофических" условий, при которых проект прекращается (см. раздел 1.3), меньше, чем при среднем доходе 2700. Однако это чисто формальная отговорка. На деле можно говорить о вероятности прекращения проекта под угрозой банкротства. Но эта вероятность не зависит от того, учитываем мы альтернативные издержки или нет, поскольку банкротство магазина определяется реальными прибылями, а не потенциальными упущенными выгодами. Стало быть, более высокий риск означает здесь только более высокую вероятность того, что использование собственных ресурсов миссис Брукс в данном проекте окажется менее выгодным, чем в альтернативном. Согласитесь, что такое понимание риска уже не совсем адекватно традиционному. И действительно, одно дело — когда с вероятностью 0,2% в каждом месяце магазин (и вместе с ним его хозяйка) может обанкротиться, и совсем другое — когда с вероятностью 0,5% в каждом месяце миссис Брукс может прийти в отчаяние, обнаружив, что с самого начала было бы лучше вложить свои ресурсы куда-то еще. Отметим также, что полученная в результате расчета повышенная норма дисконта относится уже не к реальному денежному потоку, а к расчетному, полученному путем корректировки реального потока на величину альтернативных издержек. Такую норму можно назвать **нормой дисконта для определения ЧДД проекта.**

Эти рассуждения вполне правомерны, однако вывод из них будет совсем другой. Действительно, вернемся к началу примера и вспомним, что там задана премия за риск по проекту 1. Спрашивается, откуда она взялась? По-видимому, проектировщики взяли за основу размеры премии за риск по обычным проектам создания магазинов. Но эти обычные проекты не предполагали участия субъектов, подобных миссис Брукс и располагающих сходным сочетанием ресурсов. Как правило, оценки премии за риск относятся, наоборот, к проектам, где инвестор вкладывает в проект только деньги. Поэтому премия 0,2% относится скорее к расчету ЧДД, а не к расчету ПДД этого проекта без учета альтернативных издержек. Чтобы учесть это обстоятельство, рассчитаем ЧДД проекта при премии за риск 0,2%: $\sum_{m=1}^{120} \frac{2700}{(1+0{,}009+0{,}002)^m} = 179\ 411$ долл. Суммируя это с ПДД проекта 3, получим, что ПДД проекта 1 должен составлять: 179 411 + 378 507 = 557 918. Оказывается, что такое значение достигается, если премия за риск станет равной 0,0988% в месяц:

$$\sum_{m=1}^{120} \frac{8000}{(1+0{,}009+0{,}000988)^m} = 557\ 918 \text{ долл.}$$

Вот теперь все выглядит разумно: если бы у миссис Брукс не было лишних ресурсов, ей пришлось бы брать кредит, нанимать помещение и платить заработную плату менеджеру, ее проект характеризовался бы степенью риска 0,2% и, значит, обеспечил бы ей ЧДД 179 411 долл. Использование собственных ресурсов позволило не только увеличить ЧДД проекта, но и снизить степень риска до некоторого уровня, среднего между 0,2% и 0,05% (премией за риск получения альтернативных доходов).

Итак, независимо от того, используем мы метод альтернативных издержек или метод альтернативных проектов, необходимо учитывать, что **оцениваемый проект и альтернативные проекты могут иметь разный риск и потому оцениваться с разными нормами дисконта**. В частности, проекты продажи имущества или сдачи его в аренду и другие "стандартные" альтернативные проекты использования имущества будут, по-видимому, сопряжены со значительно меньшим риском, чем проекты использования этого же имущества на новом производстве. В то же время если альтернативные издержки оцениваются по широкому кругу альтернативных способов использования имущества фирмы, вполне может оказаться, что наилучший из таких способов будет чрезвычайно высокорискованным. Скажем, в примере 13.4 при оценке эффективности проекта А2 альтернативные издержки оценены, в конце концов, по проекту А. Проект А в отличие от А2 проработан на самом предварительном уровне. Чтобы реализовать его, нужно сначала провести значительную проектную работу, часть которой уже выполнена при разработке проекта А2. Теперь, обратившись к табл. 11.1, можно увидеть, что премия за риск по такого типа проектам может быть на 15—20% выше обычной. В связи с указанным обстоятельством все расчеты указанного примера должны быть скорректированы — проекту А2 будут отвечать не только чуть большие суммы годовых доходов, но и существенно меньшие нормы дисконта.

При использовании метода альтернативных издержек к тому же следует учесть, что показатели ЧДД и ПДД здесь нетождественны, так что **нормы дисконта для определения ЧДД и ПДД не обязаны совпадать**. Это может затруднить понимание получаемых результатов, поскольку фирме, участвующей в проекте, трудно будет разобраться, почему она должна пользоваться двумя нормами дисконта, а не одной. В любом случае, используя этот метод, необходимо проявлять чрезвычайную осторожность при установлении норм дисконта (точнее, премий за риск) "по аналогии с другими проектами", разбираясь каждый раз в том, предусматривали эти "другие проекты" использование собственного имущества или нет.

Глава 14

О НЕКОТОРЫХ НЕТРАДИЦИОННЫХ ПОДХОДАХ К ОЦЕНКЕ ИНВЕСТИЦИЙ[1]

И чем зеркальней отражает
Кристалл искусства лик земной,
Тем явственней нас поражает
В нем жизнь иная, свет иной.

Вячеслав Иванов

14.1. Введение

Декарт прилежно делал эксперименты, но это не мешало ему утверждать, что в сердце кровь обращается в пар и благодаря этому осуществляется кровообращение.

Владимир Тутубалин

В этом разделе содержится несколько фрагментарный материал различных направлений и разного уровня сложности. Часть его можно считать уже достаточно хорошо известными фактами. Другая — содержит идеи, находящиеся сейчас в стадии разработки, о чем и сообщается в тексте. Некоторые приводимые положения, естественно, являются дискуссионными. Краткое содержание главы таково.

[1] Глава написана при участии С.В. Лившиц [56, 57].

Во-первых, в нем обращается значительное внимание на важную — особенно, как будет показано ниже, для российского инвестора — связь между эффективностью проекта и поведением инвестора, в частности его возможностью реинвестировать различными способами полученные от проекта средства. Поэтому наряду с ранее описанными показателями, вычисленными с использованием только нормы дисконта, определенной на основе альтернативной стоимости, вводятся соответствующие им нетрадиционные показатели, вычисленные с учетом действительных ставок реинвестирования капитала, и исследуются связи введенных показателей с традиционными. Названия принятых обозначений показателей приведены в таблице.

ПРИНЯТЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

	Традиционные показатели				**Нетрадиционные показатели**			
	Название		**Аббревиатура**		**Название**		**Аббревиатура**	
	русское	**английское**	**русская**	**английская**	**русское**	**английское**	**русская**	**английская**
1	Современная стоимость; дисконтированный доход	*Present Value*	СС, ДД	*PV*	Реальная современная стоимость; реальный дисконтированный доход	*Real Present Value*	РСС, РДД	*RPV*
2	Чистая современная стоимость; чистый дисконтированный доход	*Net Present Value*	ЧСС, ЧДД	*NPV*	Реальная чистая современная стоимость; реальный чистый дисконтированный доход	*Real Net Present Value*	РЧСС, РЧДД	*RNPV*
3	Будущая стоимость; будущий доход	*Future Value*	БС, БД	*FV*	Реальная будущая стоимость; реальный будущий доход	*Real Future Value*	РБС, РБД	*RFV*
4	Чистая будущая стоимость; чистый компаундированный доход	*Net Future Value*	ЧБС, ЧКД	*NFV*	Реальная чистая будущая стоимость; реальный чистый компаундированный доход	*Real Net Future Value*	РЧБС, РЧКД	*RNFV*

Конструктивные определения нетрадиционных показателей и алгоритмы их расчета будут приведены ниже.

Во-вторых, в этом разделе более направленно обращается внимание на особенности способов оценки эффективности проектов, реализуе-

мых в современных российских условиях. Как будет показано далее, они достаточно заметно отличаются от способов, применяемых в развитой рыночной экономике.

Наконец, в нем коротко излагаются методы использования опционной техники при оценке инвестиций. Это новое развивающееся направление, и знакомство с ним необходимо для каждого, кто хочет быть в курсе современных методов оценки.

При изложении материала последовательно используется положение, в соответствии с которым ценность денег и, следовательно, эффективность реальных инвестиций в рыночной экономике определяются операциями на финансовом рынке. Поэтому в разделе приведены сведения (хотя и чрезвычайно краткие) об эффективности финансовых операций, измерении их риска и их влиянии на эффективность проектов.

Везде, если явно не указано противоположное, считается, что рассмотрение производится без учета инфляции, т.е. в постоянных или дефлированных ценах, а процентные ставки считаются реальными.

14.2. Современная и будущая стоимости денежного потока

Я чувствую, что меня что-то влечет к цели, мне самому неизвестной.

Наполеон Бонапарт

В этом разделе мы для упрощения всюду будем считать, что степень риска, как бы она ни оценивалась (см. главу 11), одинакова для всех сравниваемых денежных потоков (или, что то же самое, для сравниваемых проектов)[1]. Более общий случай см. [21].

В разделе 6.4 было показано, каким образом операция дисконтирования получается из предположения о депонировании средств, получаемых в результате реализации инвестиционного проекта. Сейчас мы рассмотрим подробнее вопросы, связанные с этим кругом представлений. Вначале наводящие соображения.

Вернемся к формуле (8.2) для чистого дисконтированного дохода (ЧДД или *NPV*) и положим для простоты, что шаг расчета равен 1 году, коэффициенты распределения $\gamma_m = 1$, а норма дисконта постоянна и рав-

[1] Сравнение проектов при различных степенях риска в общем случае может быть осуществлено на основе излагаемых ниже принципов, однако процедуры такого сравнения здесь не рассматриваются.

на E. Тогда $NPV = \sum_{m=0}^{M} \frac{\phi_m}{(1+E)^m}$, где 0 — номер года начала проекта, а M — года его окончания. Ели приводить денежный поток не к началу проекта, а к его концу (величина соответствующей суммы обозначается NFV), окажется, что $NFV = \sum_{m=0}^{M} \phi_m \cdot (1+E)^{M-m} = NPV \cdot (1+E)^M$. Поэтому можно интерпретировать NFV как результат вложения в каждом году на депозит по ставке E средств, равных значению денежного потока в этом году. Тогда оценка проекта по NPV (или, что то же самое, по NFV) сведется к его оценке по количеству средств, которое будет накоплено на этом депозите к концу проекта.

Примем теперь в качестве определения, что *эффективность проекта оценивается объемом средств, который будет накоплен на некотором депозите к моменту окончания этого проекта.* Дальнейшие обобщения происходят по трем направлениям. Во-первых, следует указать, что соответствует вложению на депозит отрицательных средств (так как на отдельных шагах расчета значения денежного потока могут быть отрицательны). Во-вторых, надо учесть, что депозитная ставка совсем не обязательно равна E (да и вообще средства необязательно класть именно на депозит). И, наконец, если требуется оценить не бухгалтерскую, а экономическую эффективность проекта, следует учесть упущенную выгоду. Перейдем теперь к точным определениям (в дальнейшем в этом разделе значение денежного потока на шаге m обозначается через $\varphi(m)$).

Оценка эффективности проекта будет производиться на основе следующих принципов.

1. Важнейшим показателем, характеризующим эффективность проекта, является его чистый наращенный доход (ЧНД), представляющий собой разность между наращенным доходом (НД, *Future Value — FV*) и приведенной к концу проекта упущенной выгодой.

2. Наращенный доход представляет собой сумму средств, которая окажется в распоряжении инвестора к концу проекта за счет доходов от проекта с учетом их наращения.

3. При его определении учитываются реальные (проектные) сценарии использования (рефинансирования) средств, генерируемых проектом.

4. Упущенная выгода определяется как величина приведенного к концу проекта интегрального эффекта, от которого приходится отказываться для реализации рассматриваемого проекта. Практически она вычисляется по-разному, в зависимости от вида альтернативных вложений.

Представляется, что такой подход:

- делает критерий эффективности более прозрачным;
- лучше приспособлен к сложившимся в России условиям неразвитого фондового рынка;
- позволяет единообразно оценивать альтернативные издержки по материальным фондам и финансовым ресурсам;
- может быть использован в процессе мониторинга осуществления проекта.

Пусть расчетный период состоит из $(M + 1)$ шагов расчета, номера которых обозначены через m $(m = 0,1, ..., M)$. Для простоты изложения будем считать продолжительность шага расчета постоянной и равной одному году. Рассмотрим проект, эффект (текущий) которого на шаге расчета с номером m равен $\varphi(m)$. Ясно, что $\varphi(m)$ может иметь любой знак (для большинства проектов $\varphi(0) < 0$, так как это инвестиции на шаге 0).

Мы будем говорить о "вложении (реинвестировании) средств на *обобщенный депозит*", понимая под этим как вложение средств на депозит в некотором банке, так и другие способы наращения средств (например, приобретение ценных бумаг). Ставку обобщенного депозита будем обозначать через d. Она является ***проектной стоимостью капитала*** *(project cost of capital)*. Иными словами, d — это *стоимость капитала* (в том числе и получаемого в результате осуществления рассматриваемого проекта), *определяемая направлением его использования, которое выбирает инвестор* (понятие направления инвестирования определено в разделе 6.5). Для простоты пренебрежем налоговыми изъятиями из "депозитного" дохода (или будем считать d ставкой обобщенного депозита после вычета налогов) и допустим пока, что d постоянна по шагам расчета и не зависит от размера вклада. Предположим вначале, что альтернативная стоимость капитала также равна d.

Предположим, что на обобщенный депозит в конце каждого шага (года) m $(m = 0,..., M)$ положены некоторые суммы $S(m)$.

К концу шага M сумма $S(m)$, естественно, нарастет и окажется равной $S(m)\cdot(1+d)^{M-m}$, а общее количество средств к концу этого шага станет равным $\Xi_0 = \sum_{m=0}^{M} S(m)\cdot(1+d)^{M-m}$. Если же в конце (годичных) шагов m $(m = 0,1,...,M)$ к соответствующей сумме будут добавляться (с учетом знаков) текущие эффекты проекта $j(m)$, сумма на депозите в конце проекта окажется равной $\Xi_1 = \sum_{m=0}^{M}(S(m)+\varphi(m))\cdot(1+d)^{M-m}$. Считаем при этом $S(m)$ настолько большими величинами, что на любом шаге расчета $S(m) + \varphi(m) \geq 0$, и поэтому на обобщенный депозит на каждом шаге вкладывается неотрицательная сумма денег (см. ниже).

Таким образом, за счет осуществления проекта наращенная сумма изменится на величину

$$\Xi_1 - \Xi_0 = \sum_{m=0}^{M} \varphi(m) \cdot (1+d)^{M-m} = NFV(d, M). \qquad (14.1)$$

Величина *NFV равна* в рассматриваемом случае *сумме* ***компаундированных*** *текущих эффектов проекта*, а запись *NFV*(*d*, *M*) подчеркивает зависимость *NFV* от ставки обобщенного депозита и шага, к концу которого производится компаундирование. Когда это не играет роли, один или оба аргумента будем опускать. Если опускается номер шага приведения, мы будем писать *NFV*(*d*), если — депозитная ставка, то *NFV*(·, *M*).

Так как значение *NFV* не зависит от *S*(*m*) при (*m* = 0,...,*M*), величины *S*(*m*) всегда можно считать столь большими, чтобы выполнялись условия

$$\forall (m \mid 0 \le m \le M)\ S(m) + \varphi(m) \ge 0, \qquad (14.2)$$

что позволяет не рассматривать отдельно случаев, когда сумма средств, вкладываемых на счет, отрицательна.

Если существует положительное d_0, такое, что $NFV(d_0, M) = 0$, то d_0 является ВНД денежного потока (или проекта, создающего этот денежный поток) при соблюдении всех ограничений на существование ВНД, указанных в разделе 8.2: это вытекает из очевидного равенства $NPV(d_0) = \dfrac{NFV(d_0, M)}{(1+d_0)^M}$.

Поэтому внутреннюю норму доходности можно определить как такое значение депозитной ставки d_0 (или — на тех шагах расчета *m*, для которых $\varphi(m) < 0$, — равной ей кредитной ставки), при котором вложение на депозит ("реинвестирование") под эту ставку сумм, равных текущим эффектам проекта, обращает *NFV* в нуль. В тех случаях, когда существует несколько значений d_0, обладающих этим свойством, остаются в силе все ограничения, наложенные выше на ВНД. Как вытекает из этого определения:

> ВНД не является в общем случае *фактической* доходностью. Это *расчетная* доходность, т. е. ставка обобщенного депозита, при которой обращается в нуль *NFV*, и она вовсе не обязана совпадать с фактически существующей доходностью (хотя иногда может и равняться ей).

Сказанное вовсе не означает, что такая характеристика, как ВНД, не нужна совсем. По разнице между ВНД и нормой дисконта можно делать самые первые, приближенные суждения о чувствительности проекта к изменению внешних условий. Существуют представления об "обычных" значениях ВНД для разных проектов (различных в разных отраслях). Далее, как показано в разделе 8.2, при достаточно общих предположениях об условиях займа ВНД позволяет определить его эффективную процентную ставку (бесспорно являющуюся фактической доходностью капитала для кредитора). Вероятно, можно найти и другие полезные применения для этого показателя. Но вот в качестве меры фактической доходности инвестиционного проекта он не годится.

В связи со сказанным возникает вопрос: можно ли вообще говорить о фактической доходности денежного потока проекта, и если да, то какой показатель ее адекватно характеризует? Ответ на этот вопрос (положительный) будет дан несколько позже, а вначале необходимо обобщить понятие *NFV*. При "стандартном" определении $NFV(d, M)$ предполагается, что чистый доход проекта (элементы денежного потока) реинвестируется под ставку d, равную *альтернативной стоимости капитала*, т.е. максимальной годовой доходности (в постоянных или дефлированных ценах) доступных на рынке альтернативных вложений капитала с той же степенью риска первого типа (см. раздел 14.3), что и у проекта, при превышении которой участник предпочтет участие в проекте альтернативному вложению тех же средств. Альтернативную стоимость капитала мы будем обозначать через $\tilde{d}$ (или, если она зависит от шага расчета, — через $\tilde{d}(m)$). В этом случае условие эффективности проекта записывается просто: при $NFV(\tilde{d}, M) \geq 0$, осуществление проекта не уменьшает значение наращенной суммы (по сравнению с отказом от проекта) и проект следует признать выгодным (эффективным). В противоположном случае — неэффективным.

Однако на практике немалый интерес представляет случай, когда чистый доход вкладывается (реинвестируется) не под альтернативную стоимость капитала, а под некоторую другую процентную ставку. Как определено выше, в этом случае мы говорим о *направлении использования чистого дохода* (о проектной стоимости капитала, проектной ставке (также, возможно, меняющейся от шага к шагу), по которой чистый доход фактически реинвестируется). Этот случай важен, во-первых, потому, что эффект от осуществления проекта *на самом деле зависит от того, как будут использованы получаемые от него средства* (ниже в этом параграфе этот вопрос рассмотрен более подробно), а во-вторых, потому, что в условиях нынешней российской экономики *может оказаться принципиально невозможным вложить деньги под ставку, равную норме дисконта, принятой для аналогичных проектов на Западе*

(подробнее см. раздел 14.4). Первое соображение необходимо для управления проектами (финансовыми потоками), которое, по мнению авторов, будучи самостоятельным разделом проектного анализа, должно тем не менее быть достаточно тесно связано с инвестиционными расчетами. Второе соображение особенно важно для сравнения российских проектов с аналогичными западными, а также для оценки проектов, осуществляющихся с участием нескольких стран.

Поэтому приходится обобщить условия получения формулы (14.1) и рассмотреть случай, когда ставка обобщенного депозита зависит и от шага расчета m, и от выбранного i-го направления использования средств: $d=d^i(m)$. В этом случае (14.1) принимает вид

$$RNFV^i(M)=\sum_{m=0}^{M}\varphi(m)\cdot\prod_{k=m+1}^{M}\left[1+d^i(k)\right], \qquad (14.1a)$$

где принято, что $\prod_{k=M+1}^{M}[1+d(k)]\equiv 1$.

Переход от обычного понимания NFV к $NFV^i(\cdot, M)$ приводит к другим критериям эффективности проекта. Действительно, для эффективности проекта условие $NFV^i(\cdot, M)\geq 0$ уже не является достаточным, так как в случае отказа от проекта деньги, предназначенные для его осуществления, могут быть положены на какой-либо "более удачный" депозит и принести больший доход, чем будучи вложенными в проект.

Достаточное условие эффективности проекта легко формулируется и в этом случае, но для этого следует подробнее рассмотреть денежный поток проекта.

В соответствии с приведенными выше основными соображениями

> мерой реальной эффективности проекта является алгебраическая сумма полученного от его реализации эффекта и упущенной при этом выгоды, приведенных к концу проекта.

При этом упущенная выгода — она входит в величину эффективности со знаком "минус" — равна максимальному из возможных эффектов от использования в альтернативных направлениях ресурсов, отвлеченных на данный проект. В данном случае мы будем рассматривать выгоду, упущенную из-за отвлечения от возможных альтернативных направлений только финансовых ресурсов.

Обозначим через $\varphi_-(m)$ и $\varphi_+(m)$ соответственно отрицательные и неотрицательные элементы этого потока.

Рассмотрим вначале частный случай, когда денежный поток проекта является ***простейшим*** *(simplest cash flow)*.

> Денежный поток является **простейшим**[1], если $\varphi(0) = -K<0$ и $\varphi(m)\geq 0$ при $m>0$.

В этом случае эффект от реализации проекта, вычисленный компаундированием денежного потока к шагу M по депозитным ставкам $d^i(s)$, отвечающим i-му направлению вложения средств, определяется (с учетом введенных обозначений) формулой

$$RFV^i(M) = \sum_{m=1}^{M} \varphi(m) \cdot \prod_{s=m+1}^{M} \left[1 + d^i(s)\right].$$

Примем теперь, что альтернативой инвестированию капитала K в проект является его вложение в инструменты фондового рынка, имеющие на каждом шаге s ту же доходность $\tilde{d}(s)$, что и ценные бумаги предприятия-инвестора (порожденные проектом). Тогда упущенная выгода от альтернативного вложения, приведенная к концу проекта, составит

$$S(M) = K \cdot \prod_{s=1}^{M} \left[1 + \tilde{d}(s)\right].$$

В соответствии с основными принципами и с учетом введенных обозначений эффективность проекта определится показателем

$$RNFV^i(M) = -S(M) + RFV^i(M). \qquad (14.3)$$

Для того чтобы проект был эффективен, необходимо и достаточно, чтобы выполнялось неравенство $S(M) \leq RFV^i(M)$, или, по-другому:

$$RNFV^i(M) = -S(M) + RFV^i(M) = -K \cdot \prod_{s=1}^{M} \left(1 + \tilde{d}(s)\right) + RFV^i(M) \geq 0. \qquad (14.4)$$

Действительно, в этом (и только в этом) случае вложение денег в проект даст по его окончании большую сумму, чем использование их по альтернативному направлению.

---

[1] Выше определялся **стандартный** денежный поток как поток, у которого вначале идут затраты, а потом — доходы. Простейший поток является стандартным потоком, затраты которого сосредоточены в одном (нулевом) шаге.

Условие эффективности проекта можно сформулировать и в других терминах. Для этого введем понятие ***реальной доходности проекта*** (РДП) *(real project profitability)* f^i. Для проекта с простейшим денежным потоком при i-м направлении инвестирования РДП (f^i) находится из естественного условия — как создаваемая за весь операционный цикл величина эффекта (будущей стоимости) $RFV^i(M)$ каждой единицей инвестиций, произведенных на нулевом шаге, т.е. из уравнения

$$K\cdot\left(1+f^i\right)^M = RFV^i(M) \quad \text{или} \quad f^i = \sqrt[M]{\frac{RFV^i(M)}{K}} - 1. \tag{14.5}$$

Отсюда, кстати, видно, что РДП — величина "типа *MIRR*" (*MIRR* получается по такой же формуле, но $RFV^i(M)$ в *MIRR* определяется компаундированием денежного потока по ставке обобщенного депозита, равной норме дисконта). Важно подчеркнуть, что при этом величины f^i и $RFV^i(M)$ взаимно согласованы, т.е. доходность определяется применительно к той политике использования (рефинансирования) получаемой чистой прибыли (чистого дохода), по которой рассчитана величина $RFV^i(M)$.

Из условия (14.4) вытекает, что проект эффективен в том, и только в том, случае, если $K\cdot\prod_{s=1}^{M}\left[1+\tilde{d}(s)\right]\le RFV^i(M)$. Сравнивая это неравенство с условием (14.5), получаем, что необходимое и достаточное условие эффективности проекта с простейшим денежным потоком может быть выражено неравенством

$$1+f^i \ge \sqrt[M]{\prod_{s=1}^{M}\left(1+\tilde{d}(s)\right)}. \tag{14.6}$$

В том частном (и частом) случае, когда $\tilde{d}(s)=\tilde{d}=\text{const}$, получается простое условие эффективности проекта: $f\ge\tilde{d}$.

Чтобы подчеркнуть различие между ВНД и РДП, рассмотрим простой пример.

ПРИМЕР 14.1. Пусть при начальных инвестициях K=1000 операционный цикл составляет два года, причем эффект в первом году равен 600, а во втором — 720. Тогда нетрудно видеть, что ВНД = 0,2, так как $-1000+\frac{600}{(1+0{,}2)}+\frac{720}{(1+0{,}2)^2}=0$. Естественно, что при E = ВНД = 0,2 как *NPV*, так и *NFV* равны нулю. Определим теперь РДП при рефинансировании капитала по различным ставкам. Расчет сведем в таблицу.

Ставка рефинансирования прибыли d^i	**0**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,20**
Будущая стоимость RFV^i	600·(1+0)+ + 720 = 1320	600·(1+0,05)+ + 720 = 1350	600·(1+0,10)+ + 720 = 1380	600·(1+0,15)+ + 720 = 1410	600·(1+0,20)+ + 720 = 1440
Реальная доходность f^i	$\frac{1320}{1000} - 1 =$ = 0,149 = = 14,9%	$\frac{1350}{1000} - 1 =$ = 0,162 = = 16,2%	$\frac{1380}{1000} - 1 =$ = 0,175 = = 17,5%	$\frac{1410}{1000} - 1 =$ = 0,187 = = 18,7%	$\frac{1440}{1000} - 1 =$ = 0,200 = = 20,0%

Из таблицы видно, в частности, что если ставка рефинансирования прибыли равна ВНД, то фактическая доходность также совпадает с ВНД. Этот результат не является случайным, а непосредственно вытекает из данного выше определения ВНД.

Если считать, что альтернативная стоимость капитала $\tilde{d}$ постоянна, то из этой же таблицы можно установить, как она влияет на доходность, при которой проект остается эффективным. Как видно из таблицы, при $\tilde{d} \le 14{,}9\%$ проект эффективен даже при d^i=0 (чистый доход от проекта можно "складывать в тумбочку"): если $d^i = 0$, то f^i =14,9%, так что при всех $\tilde{d} \le 14{,}9\%$ выполняется условие эффективности проекта: $f \ge \tilde{d}$. При $14{,}9\% \le \tilde{d} < 16{,}2\%$ из таких же соображений получаем, что для эффективности проекта чистый доход от него надо "пускать в рост" (например, класть на депозит) под ставку не менее 5%; при $16{,}2\% \le \tilde{d} < 17{,}5\%$ темп роста чистого дохода проекта, обеспечивающий его эффективность, должен быть не менее 10% и т.д. Расчеты такого типа могут оказаться важными, если, например, проект реализуется иностранным инвестором в России (с малым d^i, как мы увидим в разделе 14.4), а полученный к концу проекта доход сравнивается с затратами по "зарубежной" норме дисконта.

В случае более общих (не простейших) потоков идея построения $RNFV^i$ остается в общем прежней, но ее оформление усложняется. Сначала опишем соответствующее построение словами, не обращаясь к формулам. Пусть на каком-то шаге элемент денежного потока отрицателен, а на некоторых предыдущих шагах он был положителен. Так как ставка процента $d^i(s)$, по которой компаундируются положительные элементы денежного потока, отличается от ставки $\tilde{d}(s)$, по которой компаундируются внешние средства, привлекаемые для покрытия отрицательного элемента потока ("минуса"), общий компаундированный поток будет зависеть от того, привлекаются ли для компенсации "минуса" внешние средства сразу или "минус" компенсируется в первую очередь наращенным к этому шагу капиталом от предыдущих положительных элементов потока. Приводимый ниже алгоритм основан на втором пути: для по-

крытия "минуса" используется сначала наращенный капитал от элементов потока на предыдущих шагах, а потом, если его не хватит, привлекаются внешние средства (на этом этапе не делается различия между собственными средствами инвестора — они тоже внешние по отношению к проекту — и, скажем, заемными средствами; другое дело, что в последнем случае в потоке надо учитывать возврат долга и выплату процентов). Формальный алгоритм, реализующий эту идею, выглядит так. Для каждого направления инвестирования i и для каждого шага $m = 0, 1, \ldots, M$ вводятся следующие значения $RFV_+^i(m)$ и $\langle\varphi_-^i(m)\rangle$:

при $m = 0$ независимо от i

$$RFV_+^i(0)=\max\{0,\varphi(0)\};\quad \langle\varphi_-^i(0)\rangle=\varphi(0)-RFV_+^i(0);$$

при $m > 0$ (14.7)

$$RFV^i(m)=RFV_+^i(m-1)\cdot\left[1+d^i(m)\right]+\varphi(m);\quad RFV_+^i(m)=\max\left\{0,RFV^i(m)\right\};$$
$$\langle\varphi_-^i(m)\rangle=RFV^i(m)-RFV_+^i(m).$$

Таким образом:

- если $\varphi(m)\geq 0$, значение этого элемента добавляется к компаундированному (к шагу m) капиталу, а $\left\langle\varphi_-^i(m)\right\rangle=0$;
- если $\varphi(m)<0$, но $RFV_+^i(m-1)\cdot\left[1+d^i(m)\right]\geq|\varphi(m)|$, то $\left\langle\varphi_-^i(m)\right\rangle=0$, а значение $RFV_+^i(m)$ становится меньше, чем $RFV_+^i(m-1)\cdot\left[1+d^i(m)\right]$, на величину $|\varphi(m)|$;
- если же $\varphi(m)<0$ и $RFV_+^i(m-1)\cdot\left[1+d^i(m)\right]<|\varphi(m)|$, то $\left|\langle\varphi_-^i(m)\rangle\right|=|\varphi(m)|-FV_+^i(m-1)\cdot\left[1+d^i(m)\right]$ в соответствии с изложенной выше идеей.

Теперь $S(M)$ и $RNFV$ вычисляются по формулам:

$$S(M)=\sum_{m=0}^{M}\left|\langle\varphi_-^i(m)\rangle\right|\cdot\prod_{s=m+1}^{M}\left(1+\tilde{d}(s)\right)=K^i\cdot\prod_{s=1}^{M}\left(1+\tilde{d}(s)\right),\qquad(14.8)$$

где $K^i=\sum_{m=0}^{M}\dfrac{\left|\langle\varphi_-^i(m)\rangle\right|}{\prod_{s=0}^{m}\left(1+\tilde{d}(s)\right)}$, а $\tilde{d}(0)=0.$ (14.9)

При этом формула (14.3) перепишется в виде:

$$RNFV^i(M) = -S^i(M) + \left\langle RFV_+^i \right\rangle, \tag{14.3a}$$

а необходимое и достаточное условие эффективности проекта — в виде:

$$RNFV^i(M) \geq 0. \tag{14.4a}$$

Легко видеть, что в случае простейшего потока формулы (14.3а) и (14.4а) переходят в (14.3) и (14.4).

Теперь можно получить выражение для РДП, понимая ее как создаваемую за весь операционный цикл величину эффекта (будущей стоимости $\left\langle RFV_+^i \right\rangle(M)$). Она создается каждой единицей инвестиций, произведенных на нулевом шаге. При i-м направлении вложений средств РДП f^i находится из уравнения $K^i \cdot \left(1+f^i\right)^M = \langle RFV_+^i \rangle(M)$, где K^i определена в (14.9); похожим уравнением определяется *FMRR*. Отсюда вновь для эффективности проекта получается условие (14.6), переходящее при $\tilde{d}(s)$ = const = $\tilde{d}$ в условие $f^i \geq \tilde{d}$.

Замечание. Пользуясь "другой частью" формулы (14.8), можно определить РДП иначе:

$$\sum_{m=0}^{M} \left|\langle \varphi_-^i(m) \rangle\right| \cdot \left(1+f^{*i}\right)^{M-m} = \left\langle RFV_+^i \right\rangle(M). \tag{14.5a}$$

Так определенная доходность оказывается сходной с *MIRR*. В терминах f^{*i} условие эффективности проекта запишется так:

$$\sum_{m=0}^{M} \left|\langle \varphi_-^i(m) \rangle\right| \cdot \left[\left(1+f^i\right)^{M-m} - \prod_{s=m+1}^{M}\left(1+\tilde{d}(s)\right)\right] \geq 0. \tag{14.6a}$$

Для простейшего денежного потока обе доходности совпадают и могут быть рассчитаны по формуле (14.5). Для потока более общего вида они, вообще говоря, отличаются друг от друга хотя бы потому, что f^{*i} не зависит от альтернативной стоимости капитала $\tilde{d}(s)$, а f^i зависит от нее (поскольку изменение $\tilde{d}(s)$ влияет на K). Однако, как можно показать, величины f^i и f^{*i} согласованы между собой в том смысле, что если проект эффективен "в терминах f^i", то он эффективен и "в терминах f^{*i}", и наоборот (работать с f^{*i} менее удобно, чем с f^i). В частности, прямым вычислением легко установить, что в случае $\tilde{d}(s) = \tilde{d}$ = const условием эффективности проекта снова является неравенство $f^i \geq \tilde{d}$.

ПРИМЕР 14.2. Рассмотрим денежный поток $\varphi(m)$, помещенный в следующей таблице. Для простоты расчета принимается, что $d^i(m)$=0.

Наименование показателей	Номера шагов расчета (m)					
	0	1	2	3	4	5
Норма дисконта $\tilde{d}(m)$	0	0,2	0,1	0,05	0,05	0,05
Коэффициент дисконтирования по $\tilde{d}(m)$	1	0,833	0,758	0,722	0,687	0,654
Коэффициент компаундирования по $\tilde{d}(m)$ к шагу 5	1,5281	1,2734	1,1576	1,1025	1,05	1
Денежный поток $\varphi(m)$	−100	50	−100	80	80	80
$RFV_+^i(m)$	0	50	0	80	160	240
$<\varphi_-^i(m)>$	−100	0	−50	0	0	0
Он же, компаундированный к шагу 5	−152,81	0	-57,88	0	0	0
$S(5)$	210,69					
$RNFV^i(5)$	29,31					
K	137,88					
Реальная доходность f^i	0,1172					
Реальная доходность f^{*i}	0,1133					

$RFV_+^i(m)$ и $\langle\varphi^i{}_-\rangle(m)$ вычислялись в соответствии с формулой (14.7), $S(5)$ и K — в соответствии с формулами (14.8) и (14.9). Так как $RNFV^i(5)>0$, проект эффективен. Это же можно заключить и по значениям f и f^*. Например, $(1+f)^5 = 1{,}1172^5 = 1{,}7406$ больше, чем коэффициент компаундирования $1{,}2 \times 1{,}1 \times 1{,}05^3 = 1{,}5281$, и условие (14.6) эффективности проекта выполняется. Практически пользоваться показателями f и f^* для оценки эффективности, вероятно, имеет смысл только для постоянной $\tilde{d}$.

На основе сказанного можно заключить, что

удобным показателем эффективности проекта, **учитывающим направление использования средств, полученных от его осуществления**, является $RNFV^i$. При этом проект эффективен, если, и только если, $RNFV^i \geq 0$. Другой характеристикой эффективности является фактическая доходность проекта, определяемая выражениями (14.5) и (14.5а). Условия эффективности проекта при этом выражаются неравенствами (14.6) и (14.6а).

Если привести величины *NFV* и *RNFV* к концу шага 0 по "правильной" норме дисконта $\hat{E}$ (обычно предполагается, что $\hat{E}=\tilde{d}$), мы получим показатель $\tilde{NPV}(d)=\frac{NFV(d)}{(1+\hat{E})^M}$ — своеобразный "заменитель" *NPV*. Этот показатель также зависит от поведения инвестора. Если, например, инвестор наращивает средства, полученные на каждом шаге реализации проекта, по ставке обобщенного депозита, равной "правильной" норме дисконта или альтернативной стоимости капитала, то

$$\tilde{NPV}(\hat{E})=\frac{1}{(1+\hat{E})^M}\cdot\sum_{m=0}^{M}\varphi(m)\cdot(1+\hat{E})^{M-m}=\sum_{m=0}^{M}\frac{\varphi(m)}{(1+\hat{E})^m}=NPV\,.$$

Если же инвестор "складывает деньги в тумбочку" (d=0), то значения $\tilde{NPV}$ и *NPV* могут существенно отличаться. Таким образом,

> эффективность проекта зависит от поведения инвестора, т. е. от направления использования ("реинвестирования") им средств, полученных от проекта.

Введенные показатели можно использовать и для сравнения проектов. Покажем, что *при одной и той же ставке d обобщенного депозита, равного норме дисконта,* сравнение эффективности проектов по $NFV(d)$ при определенных правилах сравнения приводит к тому же результату, что и сравнение по *NPV*. Для проектов с одинаковыми моментами начала и окончания это очевидно, так как в этом случае $NFV(d)=(1+d)^M\cdot NPV(d)$.

Если сравниваемые проекты П1 и П2 начинаются и заканчиваются в разные моменты времени, то правило сравнения их эффективности по *NFV* заключается в следующем: для их сравнения (при одинаковых d) по *NFV* необходимо выбрать момент (шаг) приведения (компаундирования) $\overline{M}\geq\max(M_1;M_2)$, где M_1 и M_2 — номера шагов окончания соответственно П1 и П2, денежные потоки П1 (П2) дополнить нулями "справа", т. е. на шагах M_1+1, M_1+2, ..., $\overline{M}$ (M_2+1, M_2+2, ..., $\overline{M}$), и сравнивать значения $NFV(d,\overline{M})$ этих проектов. Эффективность выше у того проекта, для ко-

торого $NFV(d,\overline{M})$ больше[1]. Экономически описанная процедура означает, что средства, полученные от П1 и П2, остаются на депозите до шага $\overline{M}$ и сравниваются в конце этого шага.

Покажем, что результат такого сравнения эффективности проектов совпадает с результатом ее сравнения по *NPV* (если норма дисконта равна d). Напомним (см. главу 6), что для сравнения П1 и П2 по *NPV* следует выбрать шаг приведения (дисконтирования) $\underline{m} \le \min(m_1;m_2)$, где m_1 и m_2 — номера шагов начала соответственно П1 и П2, денежные потоки П1 (П2) дополнить нулями "слева", т. е. на шагах $\underline{m}$, $\underline{m}+1, \ldots, m_1-1$ ($\underline{m}$, $\underline{m}+1, \ldots, m_2-1$), и сравнивать значения $NPV(d,\underline{m})$ (*NPV* на шаге $\underline{m}$). Эффективность выше у того проекта, для которого больше $NPV(d,\underline{m})$.

Но тогда для проекта П1

$$NPV_1(d,\underline{m}) = \sum_{m=\underline{m}}^{M_1} \frac{\breve{\varphi}_1(m)}{(1+d)^{m-\underline{m}}} = \sum_{m=\underline{m}_1}^{M_1} \frac{\varphi_1(m)}{(1+d)^{m-\underline{m}}} =$$

$$= \sum_{m=\underline{m}}^{\overline{M}} \frac{\hat{\varphi}_1(m)}{(1+d)^{m-\underline{m}}} = \frac{1}{(1+d)^{\overline{M}-\underline{m}}} \cdot NFV_1(d,\overline{M}),$$

где $\varphi_1(m)$ — денежный поток первого проекта;

$\breve{\varphi}_1(m)$ — денежный поток первого проекта, дополненный нулями "слева";

$\hat{\varphi}_1(m)$ — денежный поток первого проекта, дополненный нулями "справа".

Аналогично для проекта П2 $NPV_2(d,\underline{m}) = \frac{1}{(1+d)^{\overline{M}-\underline{m}}} \cdot NFV_2(d,\overline{M})$.

Из этих равенств вытекает, что:

- проект с нулевым *NPV* имеет и нулевой *NFV* (поэтому, в частности, *NFV* = 0, если норма дисконта совпадает с ВНД);
- проекты с равными *NPV* имеют и одинаковые *NFV*;
- проект с бóльшим *NPV* имеет и больший *NFV*.

Эти условия остаются в силе и тогда, когда ставка обобщенного депозита меняется во времени.

Таким образом, при совпадении нормы дисконта и ставки d обобщенного депозита для сравнения эффективности проектов показатели *NFV* и *NPV* эквивалентны и выбор между ними — вопрос удобства.

---

[1] К сожалению, изложенный прием сопоставления проектов неприменим непосредственно в ситуации, когда моменты начала или окончания проектов — неопределенные (например, случайные).

В тех случаях (важных для практики), когда норма дисконта отличается от ставки d обобщенного депозита, эквивалентность *NFV* (точнее, в этом случае *RNFV*) и *NPV* нарушается. Причина этого очевидна: при подсчете $RNFV(d)$ используется ***проектная*** *стоимость капитала* d, а при подсчете $NPV(E)$ норма дисконта E отражает *альтернативную стоимость капитала*, которая может не совпадать с проектной (например, для инвестора, "складывающего деньги в тумбочку", проектная стоимость капитала равна нулю, а альтернативная — не обязательно). Поэтому показатели *RNFV* и *NPV* могут приводить к разным оценкам проекта. Покажем это.

ПРИМЕР 14.3. Рассмотрим денежный поток проекта продолжительностью 11 лет, у которого $\varphi(0) = -1000$, $\varphi(1) = \varphi(2) = ... = \varphi(10) = 140$. Легко видеть, что при ставке обобщенного депозита, равной 5%, для этого проекта $RNFV$=132,01>0. Естественно, что при норме дисконта, равной 5%, его *NPV* тоже положителен (он равен 81,04). Однако при норме дисконта, равной 10%, NPV=−139,76 < 0, а проект оказывается неэффективным.

Соотношение между *NFV* и *NPV* (при $E \neq d$) может иметь и обратный знак в случае, когда недисконтированная сумма текущих эффектов проекта отрицательна, или при сравнении эффективностей двух проектов. Рассмотрим два следующих примера.

ПРИМЕР 14.4. Рассмотрим проект, денежный поток которого задан в первых двух строках табл. 14.1, при норме дисконта 16%.

Таблица 14.1

Показатели	Номера шагов расчета (m)						
	0	1	2	3	4	5	6
Поток $\varphi(m)$	−100	60	60	60	60	50	−205
Дисконтированный поток	−100	51,72	44,59	38,44	33,14	23,81	−84,14
NPV	7,56 > 0						
Компаундированный поток	−243,64	126,02	108,64	93,65	80,74	58,00	−205,00
RNFV	18,41 > 0						

Расчет показывает, что для этого проекта $NPV(16\%) > 0$, и, следовательно, при заданной норме дисконта проект эффективен. То же подтверждает и расчет $RNFV(16\%)$ (две последние строки таблицы). Иными словами, если инвестор предполагает помещать средства, равные текущим эффектам проекта (строка 1 таблицы), на депозит под те же 16%,

к концу проекта у него накопится положительная сумма. Если, однако, он будет помещать те же суммы на депозит меньше, чем под 5,56%, *NFV* окажется отрицательным (в случае уже упомянутой "тумбочки" $RNFV(0) = -15 < 0$), и при таком поведении инвестора проект окажется заведомо неэффективным (для полноты описания укажем, что $RNFV(d)$ становится отрицательным и при $d > 31{,}30\%$).

Такие проекты (с отрицательной недисконтированной суммой текущих эффектов) совсем не столь "экзотичны", как принято думать: есть серьезные основания полагать, что ряд проектов, связанных с добычей нефти и газа (особенно на шельфах) или со строительством АЭС, могут относиться к этому классу, если правильно учесть ликвидационные затраты. Однако описанная ситуация реализуется значительно чаще при сравнении эффективностей "обычных" проектов.

ПРИМЕР 14.5. В табл. 14.2 приведены денежные потоки проектов А и Б.

Таблица 14.2

Показатели	Номера шагов расчета (m)						
	0	1	2	3	4	5	6
Поток проекта А	-1000	400	400	400	400	390	10
IRR проекта А	28,62%						
Поток проекта Б	-900	340	340	340	340	340	215
IRR проекта Б	28,51%						
Разность потоков	-100	60	60	60	60	50	-205

При норме дисконта 16% *NPV* у проекта А больше, чем у проекта Б. То же соотношение сохраняется и для *RNFV* (16%). Однако если средства, равные текущим эффектам этих проектов, будут помещены на депозит со ставкой менее 5,56%, *RNFV* проекта А окажется меньше, чем проекта Б. В этом проще всего убедиться, определив разностный поток проектов А и Б, который в точности совпадает с потоком из строки 1 табл. 14.1.

Сравним поведение показателей *NFV* и *NPV* при изменении ставки обобщенного депозита (равной норме дисконта).

Сравнение показывает, что они могут вести себя по-разному. Продемонстрируем это на примере.

ПРИМЕР 14.6. Пусть денежный поток проекта задан на шагах 0—10 и равен -100 на шаге 0 и 40 на всех остальных шагах. ВНД такого потока

равна 38,45%. Изменение *NPV* и *NFV* в зависимости от нормы дисконта (равной ставке обобщенного депозита) приведено в табл. 14.3.

Таблица 14.3

Норма дисконта (ставка обобщенного депозита), %	0	10	15	20	25	30	40
NPV	300,00	145,78	100,75	67,10	42,82	23,66	-3,46
NFV	300,00	378,12	407,59	419,17	338,79	326,19	-100,00

Мы видим, что, в то время как *NPV* монотонно убывает с ростом нормы дисконта, *NFV* сначала возрастает, достигает максимума в "окрестности" нормы дисконта, равной 20%, а затем убывает и при норме дисконта, превышающей ВНД, становится отрицательным (так же как и *NPV*), что соответствует определению ВНД.

Рассмотрим теперь возможность применения введенных показателей для сопоставления проектов, альтернативных по капиталу. Предположим для простоты, что сравниваемые проекты 1 и 2 начинаются и завершаются одновременно (если, например, второй проект оканчивается позже, денежный поток первого можно дополнить нужным числом нулей), требуют одинаковых первоначальных инвестиций K и их денежные потоки $[\varphi_1(m)]_0^M$ и $[\varphi_2(m)]_0^M$ являются "простейшими". В этом случае существуют две возможности сравнения проектов 1 и 2:

- определить независимо друг от друга и сравнить между собой *RNFV* обоих проектов и отобрать тот, у которого *RNFV* больше (при определенных направлениях использования (реинвестирования) средств);
- определить $\overline{RNFV}_1$: *RNFV* проекта 1 с учетом упущенной выгоды из-за отказа от проекта 2 и признать его эффективным, если эта величина окажется неотрицательной.

Рассмотрим второй путь. В этом случае выгода, упущенная при отказе от проекта 2 в пользу проекта 1, составляет $RFV_2(M)$ и на основании введенных в начале данного раздела основных принципов эффективность проекта 1 определится показателем $RFV_1(M) - RFV_2(M)$. Тот же результат можно получить по "обычной" формуле для *RNFV*, если только затраты K компаундировать по *альтернативной стоимости капитала* $\tilde{f}_1$, которая оценивает упущенную выгоду в терминах стоимости капитала в проекте 2 и равна $\tilde{f}_1 = \sqrt[M]{\frac{RFV_2(M)}{K}} - 1$. Действительно, в этом случае

$$\overline{RNFV_1(M)} = -K \cdot \left(1 + \tilde{f}_1\right)^M + RFV_1(M) = -RFV_1(M) - RFV_2(M). \qquad (14.10)$$

Пусть теперь объемы первоначальных инвестиций по проектам 1 и 2 (K_1 и K_2) разные. Изложенная схема сохраняется и здесь, однако при подсчете упущенной выгоды необходимо учесть, что отказ от проекта 2 приводит к высвобождению дополнительных средств $K_2 - K_1$ (при $K_1 < K_2$) или связыванию суммы $K_1 - K_2$ (при $K_1 > K_2$). Учет упущенной выгоды предполагает, что свободные средства используются по направлению с наибольшей доступной доходностью. В том случае, когда $K_1 < K_2$, высвобождаемые средства могут быть положены на депозит, упущенная выгода равна $RFV_2 - (K_2 - K_1)\prod_{m=0}^{M}\left(1+\tilde{d}(m)\right)$ и соответственно эффективность проекта 1 с учетом упущенной выгоды определяется величиной $\overline{RNFV}_1 = RFV_1 - RFV_2 + (K_2 - K_1)\cdot\prod_{s=1}^{M}\left(1+\tilde{d}(s)\right)$; при этом формула (14.10) для альтернативной стоимости капитала переходит в $\left(1+\tilde{f}_1\right)^M = \dfrac{RFV_2 - (K_2 - K_1)\cdot\prod_{s=1}^{M}(1+d(s))}{K_1}$, что, как легко видеть, приводит к тому же значению для $\overline{RNFV}_1$.

Если имеется много проектов, альтернативных данному, величина упущенной выгоды должна определяться как наибольшая из аналогичных величин.

Случай $K_1 > K_2$ ничем принципиально не отличается от разобранного (хотя здесь денежные средства за счет отказа от альтернативного проекта не обязательно высвобождаются); технически же рассматривается набор альтернативных проектов, от которых приходится отказываться для осуществления проекта 1 (в число альтернативных проектов может входить и вложение части денег на депозит), а в качестве упущенной выгоды выступает максимальная из упущенных выгод по всем таким наборам.

Оценим, наконец, относительные преимущества использования показателей *NFV* (в более общем случае *RNFV*) (с приведением при необходимости к началу проекта) и *NPV* с точки зрения их пригодности для оценки эффективности проектов.

К преимуществам использования *NFV*, точнее, *RNFV*, относится, во-первых, то, что этот критерий учитывает в явном виде влияние поведения инвестора на эффективность проекта. В то время как показатель *NPV* предполагает в известном смысле "экстремальное" поведение инвестора (реинвестирование средств под ставку, соответствующую "правильной" норме дисконта), показатель *RNFV* позволяет не только сделать то же самое (если в качестве d выбрать $\hat{E}$), но и оценить в явном виде, что получится, если инвестор будет реинвестировать средства иначе.

Во-вторых, схема, приводящая к показателю *NFV* или *RNFV*, позволяет, как мы увидим ниже, относительно просто и прозрачно решать многие вопросы, связанные с финансированием проекта.

Вообще, ряд утверждений при использовании этой схемы становится более прозрачным (что, на наш взгляд, говорит о естественности схемы и, следовательно, показателя *NFV* или *RNFV*). В качестве первого примера укажем приведенное выше определение ВНД. В том случае, когда этот показатель определяется из условия $NFV = 0$, становится очевидным как то, что ВНД —это расчетная или условная, а не фактическая доходность, так и то, что при определении ВНД предполагается реинвестирование средств под ставку, равную ВНД, а также равенство депозитной и кредитной процентных ставок. Если же при определении ВНД исходить из (математически эквивалентного!) условия $NPV = 0$, все эти положения затушевываются (как показывает наша практика, многие пользователи о них не знают и иногда для частных случаев "открывают" некоторые из них заново).

Другой пример связан со сравнением проектов различной продолжительности. Нередко встречается утверждение (см., например, [122]), согласно которому из двух (или нескольких) альтернативных проектов различной продолжительности с одинаковыми значениями *NPV* следует выбирать наиболее короткий. Проанализируем смысл этого утверждения для случая одинаковых значений нормы дисконта. Пусть имеются два детерминированных проекта А и Б, из которых последний кончается раньше. При этом $NPV_А = NPV_Б = NPV$.

Вначале рассмотрим полностью детерминированную ситуацию, когда можно осуществить либо только А, либо только Б, либо держать деньги на обобщенном депозите со ставкой d, равной норме дисконта. Пусть m и M — соответственно наиболее ранний из моментов начала проектов и наиболее поздний из моментов их завершения. Предположим, что в момент m инвестор располагал суммой $S(m)$. Тогда, как показано при выводе формулы (14.1), в момент M он будет располагать суммой:

$S_А(M) = S(m)\cdot(1+d)^{M-m} + NFV_А(d,M)$ при осуществлении проекта А;

$S_Б(M) = S(m)\cdot(1+d)^{M-m} + NFV_Б(d,M)$ при осуществлении проекта Б.

Так как $NPV_А = NPV_Б$, то $NFV_А(d,M) = NFV_Б(d,M)$ и $S_А(M) = S_Б(M)$, т.е. к моменту M в обоих случаях инвестор будет располагать одинаковыми средствами, и поэтому ему безразлично, какой из двух проектов осуществлять.

При наличии неопределенности денежных потоков результат сравнения проектов зависит от характера этой неопределенности. Если, например, допустить (как это бывает в развитой рыночной экономике),

что положить средства на обобщенный депозит можно почти всегда, а условия получения дохода от проектов определены только на время их выполнения, то более короткий проект может действительно оказаться предпочтительнее: если в свободное от его осуществления время другого подходящего проекта не появится, вложение средств на депозит обеспечит такой же доход, как и осуществление более продолжительного проекта. Но может случиться так, что эти средства удастся использовать более эффективно.

Из всего изложенного выше можно сделать вывод, что использование показателя типа *NFV* или *RNFV* имеет перед использованием показателя *NPV* ряд преимуществ. Но оно имеет и недостатки, которые фактически сводятся к двум: более сложному выбору точки приведения при сравнении нескольких проектов и сложностям рассмотрения эффективности денежных потоков бесконечной продолжительности с вытекающими отсюда трудностями, в том числе при определении стоимости фирмы. Поэтому в зависимости от ситуации целесообразно использовать тот или иной показатель.

14.3. Финансовый рынок. Неопределенность и риск

Лучшего преддверия к тайнам будущего трудно придумать.

Николай Рерих

С точки зрения оценки эффективности имеет смысл рассматривать риски двух типов:

1) риск как возможность недополучения в процессе реализации проекта запланированных доходов (для некоторых или всех участников) — именно такой риск рассматривается в пп. 12.9.3—12.9.5;
2) риск как возможность колебаний фактических доходов относительно запланированных при сохранении их средних значений (финансовый риск — по терминологии [18] и других руководств).

В российских условиях в настоящее время основным может считаться риск первого типа; в большинстве западных руководств в качестве основного описывается риск второго типа. Рассмотрим вначале учет влияния на эффективность проекта риска второго типа. Он связан с идеей наращения доходов от проекта на фондовом рынке путем вложения средств, равных текущим эффектам проекта, в ценные бумаги. Мерой такого риска пакета ценных бумаг считается его ***волатильность***.

Волатильность ценной бумаги *(volatility of securities)* (пакета ценных бумаг) — это среднеквадратичное отклонение (СКО) ее (его) доходности[1], обычно приведенное к годовому периоду.

Принимается, что при больших значениях рыночной волатильности ценной бумаги (пакета ценных бумаг) инвесторы требуют, чтобы ее (его) средняя доходность тоже была больше для компенсации более высокой неопределенности дохода. Связь между требуемой средней доходностью пакета ценных бумаг и его рыночной волатильностью является предметом непрекращающегося изучения и уточнений. В настоящее время, как было указано в главе 11, широко распространена так называемая бета-модель, согласно которой требуемая доходность d пакета акций[2] равна:

$$d = d_0 + \beta \cdot (R - d_0), \qquad (14.11)$$

где d_0 — доходность безрисковых инвестиций (например, в западных условиях — вложений в государственные долгосрочные ценные бумаги);

R — среднерыночная доходность (доходность инвестиций в пакет акций, имеющий ту же структуру, что и вся совокупность акций, обращающихся на рынке);

β — коэффициент, отражающий рыночную волатильность данного пакета.

Очевидно, что для рынка в целом $\beta=1$.

В более точном виде формула для d имеет вид:

$$d = d_0 + \beta \cdot (R - d_0) + \alpha, \qquad (14.12)$$

где наличие параметра α объясняют либо несовершенством рынка, либо неадекватностью сделанных при выводе формулы (14.11) предположений (либо и тем и другим) [89]. Во всех случаях на несовершенном рынке абсолютные величины α больше, чем на совершенном.

Существует правило: при одинаковой доходности вкладывать средства в ценные бумаги, у которых α побольше, а β — поменьше, так как доходность таких бумаг меньше зависит от колебаний рынка [89].

---

[1] Строго говоря, в качестве меры риска этого типа принимается не полная волатильность ценной бумаги, а только та ее часть, которая определяется волатильностью рынка в целом, — так называемый *рыночный риск (волатильность)*. Индивидуальная же волатильность устраняется за счет диверсификации — включения ценной бумаги в пакет ценных бумаг.

[2] При смешанном финансировании проекта (акционерный + заемный капитал) существуют способы учета меньшей волатильности (но и меньшей доходности) заемного капитала по сравнению с акционерным — см. раздел, посвященный теории ММ и *WACC*.

Для расчета показателей эффективности проекта оценивается каким-либо способом (по аналогии или как-то иначе) рыночная волатильность акций этого проекта (далее — *волатильность проекта*) и по формуле (14.11) или (14.12), если известна α покупаемых ценных бумаг, вычисляется величина d. Эффективность проекта рассчитывается так, как если бы на все свободные на этом шаге средства (равные текущим эффектам $\varphi(m)$) покупались ценные бумаги с доходностью d. Логика здесь примерно такая: коль скоро проект все равно имеет некоторую волатильность, нет смысла вкладывать получаемые от него средства в бумаги с меньшей волатильностью и потому меньшей доходностью.

Обычно считается, что "правильная" норма дисконта $\hat{E}$ — для определения *NPV* — при данном риске (волатильности) равна доходности d, вычисленной по формуле (14.11). При этом d_0 выступает в качестве E_{rf} — безрисковой нормы дисконта, а $\beta \cdot (R - d_0)$ — в качестве "премии за риск" *RP*. В этих терминах соотношение (14.11) записывается в известном виде:

$$E = E_{rf} + RP. \qquad (14.13)$$

Именно представление риска как волатильности *лежит в основе* метода *WACC* (см. главу 11), метода, вытекающего из идей Ф.Ф. Модильяни и М. Миллера (метод ММ), и некоторых других [18, 79].

Достоинством подходов к оценке риска по волатильности той или иной величины является возможность использования хорошо разработанных статистических процедур и достаточно обширной фактической или прогнозной информации о ситуации, если эта информация имеется и является репрезентативной в смысле правомерности ее распространения на интересующий период времени. Однако таким подходам, опирающимся на анализ риска с помощью дисперсий или иных, функционально связанных с ними величин, присущи и весьма серьезные недостатки как в методическом плане, так и в смысле удобства и наглядности измерения. Действительно, лицам, принимающим решения, такие опосредующие риск экономико-математические величины, как дисперсия или функции от нее, часто мало о чем говорят.

Поэтому не случайно для измерения риска даже второго типа применяются и другие подходы, естественно увязывающиеся с содержанием решаемой задачи и определяемым им смыслом понятия "риск". Рассмотрим это на двух важных примерах, составленных по мотивам [89].

ПРИМЕР 14.7. Задача о разорении: как измерять риск? Если исходить из существа задачи, смысл которой вытекает из самого ее названия, то очевидно, что риск разорения (или полного разорения) в значительной мере может зависеть не только от реализуемого "состояния природы", но и от других параметров, например начального капитала или способа его воплощения. Действительно, пусть две фирмы, обладавшие 01.01.98 г. собственным капиталом в размере соответственно 500 и 300 млн. руб., со следующего дня стали реализовать инвестиционные проекты с одинаковыми денежными потоками и инвестиционным циклом два года, причем необходимые по годам инвестиции в оборудование составляют в прогнозных ценах 200 и 150 млн. руб. Доходность ГКО в этом году была, допустим, 50% годовых. Обе фирмы решили купить в начале года на 200 млн. руб. оборудование и по 100 млн. руб. положить в один и тот же коммерческий банк (или купить ГКО) с годовой доходностью 50%. Кроме того, первая фирма оставшиеся 200 млн. руб. положила в Сбербанк, допустим, на валютный счет. 17 августа произошел дефолт, коммерческий банк "лопнул", и понятно, что, хотя обе фирмы понесли в этом банке одинаковые потери, первая фирма выживет и сможет реализовать проект, а вторая фирма, если ей не удастся найти инвестора или кредитора, будет полностью разорена и проект, даже если он и очень эффективен, реализовать не сможет. Ясно, что у нее риск разорения более высок, хотя дисперсия вложений в проект у обеих фирм в силу равенства этих вложений, очевидно, одна и та же.

Вместе с тем риск разорения может быть различным и при одинаковом начальном капитале и дисперсиях, что видно на следующем примере.

ПРИМЕР 14.8. Пусть инвестор, взяв заем в 100 млн. долл. под 12% годовых, может вложить эти деньги в один из двух инвестиционных проектов в России — соответственно экспортной и импортной направленности. При этом с вероятностью 0,2 может оказаться, что валютный курс будет высоким, и тогда годовой чистый доход по проектам соответственно будет равен 40 и −8 млн. долл. (после пересчета по валютному курсу), а с вероятностью 0,8 валютный курс может оказаться низким, и тогда чистый доход будет равен соответственно 10 и 22 млн. долл. Нетрудно видеть, что математические ожидания и дисперсии чистого дохода по проектам одинаковы, так как:

$$40\times 0{,}2+10\times 0{,}8=16=(-8)\times 0{,}2+22\times 0{,}8;$$

$$(40-16)^2\times 0{,}2+(10-16)^2\times 0{,}8=144=(-8-16)^2\times 0{,}2+(22-16)^2\times 0{,}8.$$

Однако вероятность срыва проекта, т.е. разорения, у них очень разная. Учитывая, что каждый год надо выплачивать проценты в сумме 12 млн. долл., при первом проекте это инвестору удастся сделать за счет

проекта при отсутствии возможностей дополнительного займа лишь с вероятностью 0,2, а при втором — с вероятностью 0,8, хотя *NPV* у обоих проектов может быть и положительное.

Перейдем теперь к измерению и учету влияния на эффективность проектов риска первого типа. Как показано в примерах пп. 12.9.3—12.9.5, "автоматическое" использование премии за риск может в этом случае приводить к ошибкам. Поэтому приходится использовать другие методы. В первую очередь для оценки такого риска используется его учет по системе ***VAR*** (***Value at Risk***). Суть метода *VAR*, достаточно широко распространенного на Западе [157] за последние два десятилетия и излагаемого ниже, в основном согласно [117, 131, 132] заключается в следующем: в задачу оценки или выбора актива (конкретного финансового инструмента, портфеля инструментов, инвестиционного проекта, совокупности проектов — программы инвестиций и т. д.) вводится прозрачное по смыслу дополнительное условие с целью определения или ограничения риска инвестиций, а именно требование установления связи между максимально допустимым уровнем потерь, задаваемым экзогенно, и вероятностью (или другой аналогичной характеристикой, если вероятности не существует) того, что уровень возможных потерь не превысит этой величины. Далее, в соответствии с [117] и [131] *VAR* непосредственно определяется как *такая величина потерь, что рассматриваемый актив за интересующий период или на заданный момент времени с определенной вероятностью потеряет в стоимости не более этой величины* (с учетом неравноценности разновременных затрат, инфляции и пр., что особенно существенно, если длительность периода достаточно велика). Приведенная мера риска (потери в стоимостном выражении) гораздо более понятна ЛПР, и этим в первую очередь определяется ее популярность. Хотя у *VAR* имеются и другие достоинства, впрочем, и недостатки, естественно, тоже.

Понятно, что, желая надежно оценить будущую стоимость активов (или эффективность инвестиционного проекта), необходимо принять во внимание вероятную (или возможную) величину потерь, а при выборе из различных альтернатив отдать предпочтение той, у которой при прочих равных условиях потери меньше. Поэтому в рамках концепции *VAR* возникают четыре естественные модификации постановки задачи:

1) определить ту предельную величину потерь (или отклонение от среднеожидаемого значения в плохую сторону) стоимости актива (т. е. определить собственно *VAR*), которую с заданной вероятностью p_3 за рассматриваемый период могут достичь или превысить реальные потери ΔC;

2) определить вероятность $p_и$, с которой за рассматриваемый период потери стоимости актива ΔC могут достичь или превысить заданный уровень;

3) определить, не может ли в рассматриваемом периоде с вероятностью, не менее заданной, произойти форс-мажорное событие: уровень потерь стоимости активов превысит заданный предельный уровень;

4) осуществить оптимальный выбор из имеющихся альтернатив, используя в качестве меры риска *VAR*. При этом в зависимости от постановки задачи сама величина *VAR* может выступать либо как критериальная функция (т. е. *VAR* при этом минимизируется), либо как элемент системы ограничений.

Естественно, что эти четыре задачи взаимосвязаны с качественной и количественной точек зрения. Во-первых, в методе *VAR* (во всех его модификациях) в отличие от обычного измерения риска как волатильности речь идет, по существу, об отклонениях только в плохую сторону, т. е. о потерях стоимости актива, и это приближает рассматриваемый метод к российским условиям (см. следующий раздел). Во-вторых, все указанные модификации допускают ясную и достаточно идентичную модельную реализацию — как при оценке конкретного актива, так и при осуществлении оптимального выбора. В-третьих, сами решения задач 1—4 очевидным образом количественно согласованы (например, если $\Delta C = VAR$, то $p_з = p_и$).

Рассмотрим в качестве примера использование метода *VAR* для оценки залоговой цены акций, выступающих в качестве обеспечения кредита. Такая задача может возникнуть и при анализе реальных инвестиционных проектов, когда имеет место, например, краткосрочная потребность в дополнительном финансировании из-за нехватки оборотных средств. В этом случае кредитующий банк должен с учетом возможных колебаний котировки акций (т. е. с учетом рыночного риска) принимать акции в залог по такой цене, которая обезопасила бы (с определенной вероятностью) его от потерь за счет снижения стоимости акций ниже суммы величины выданного кредита и процентов по нему. Далее мы излагаем (с точностью до обозначений) способ решения этой задачи по [117].

Авторы рассматривают ситуацию (наиболее опасную для банка), в которой на отрезке $[i; i+T]$ от момента i выдачи займа до момента $(i+T)$ реализации залога (если это окажется необходимым) котировка акции будет максимальной в момент i и минимальной — в момент $(i+T)$. При этом ввиду малого значения T инфляция затрат не учитывается, а неравноценность разновременных затрат учитывается кредитным процентом. Рассматривается отношение $X_{i,T} = \dfrac{P_{\min}[i; i+T]}{P_{\max}[i; i+T]}$, т. е. отношение минималь-

ной ($P_{\min}[i;i+T]$) и максимальной ($P_{\max}[i;i+T]$) цен акции на этом отрезке времени. При этом считается, что $T=t_{кр}+\tau$, где $t_{кр}$ – срок кредита, а τ — время реализации залога. Принимается, что $X_{i,t}$ распределен по нормальному закону со средним значением $A_{\min/\max}$ и среднеквадратичным отклонением $\sigma_{\min/\max}$. После этого залоговая цена акции рассчитывается по формуле

$$P_m^i = P_i \cdot \left(A_{\min/\max} - k \cdot \sigma_{\min/\max}\right), \qquad (14.14)$$

где P_m^i — залоговая цена акции в момент выдачи кредита i;

P_i — текущая цена акции в момент выдачи кредита;

k — коэффициент, зависящий от принятого уровня вероятности (возможности) снижения фактической цены акции ниже залоговой.

Ясно, что $A_{\min/\max}$ монотонно (в широком смысле) убывает с ростом T. Для практической оценки величин $A_{\min/\max}$ и $\sigma_{\min/\max}$ рассматривается статистика параметра $X_{i,T}$ за определенный период Z дней, относительно которого дается следующая рекомендация, по-видимому, эмпирического характера: для кредитов под залог акций на срок менее трех месяцев сейчас наиболее адекватным будет расчет указанных показателей за полгода. Время реализации залога τ принимается равным 14 дням.

Нетрудно видеть, что при этом

$$VAR = P_i - P_m^i. \qquad (14.15)$$

Рассматривается числовой пример оценки залоговой стоимости P_m^0 обыкновенной акции РАО "ЕЭС России", если в день взятия кредита (в момент i=0) ее цена составляла P_0 = 0,0402 долл. (цена закрытия в РТС), а срок кредита $t_{кр}$ может быть 7, 30 и 90 дней. Принимается, что вероятность события $P_T \le P_0^m$, где P_T — цена акции в момент T реализации залога — равна 0,05. Поскольку величина $X_{0,T}$ распределена нормально, то с этой вероятностью она будет не больше, чем $A_{\min/\max} - 1{,}645\sigma_{\min/\max}$, так что в формуле (14.14) следует принять k = 1,645.

Величины $A_{\min/\max}$ и $\sigma_{\min/\max}$, полученные статистической оценкой $X_{0,T}$ для разных T, таковы:

Срок кредита $t_{кр}$ (дней)	T (дней)	$A_{\min/\max}$	$\sigma_{\min/\max}$
7	21	0,865	0,065
30	44	0,706	0,097
90	104	0,527	0,066

Тогда залоговые цены акции и величины *VAR* равны:

Срок кредита $t_{кр}$ (дней)	Залоговая цена акции	*VAR*[1]
7	0,0402·(0,865 – 1,645·0,065) = 0,0305	0,0402 – 0,0305 = 0,0097
30	0,0402·(0,706 – 1,645·0,097) = 0,0220	0,0402 – 0,0220 = 0,0182
90	0,0402·(0,527 – 1,645·0,066) = 0,0168	0,0402 – 0,0168 = 0,0234

[1] В цитируемой работе эта величина не называется *VAR*.

Достоинство рассмотренной работы состоит как в том, что в ней обращается внимание на показатель *VAR* и возможности его использования, так и в том, что предлагаемый в ней метод требует в некотором смысле минимума информации. Авторы желают получить "гарантированный" результат (отсюда введение и использование величины $X_{i,T}$) и при этом "не связываться" с конкретным законом распределения цены акций.

Однако, на наш взгляд, этот метод не вполне корректен, так как за его простоту приходится "платить чрезмерно высокую цену". Действительно, во-первых, в данном случае гарантированный результат для кредитующего банка оказывается ущемлением заемщика, так как прогнозная цена его акций необоснованно занижается. В частности, из приведенного расчета совершенно не вытекает, что вероятность снижения цены акции ниже 0,022 долл. при месячном сроке кредита равна 5%. Она может быть существенно ниже, и это "существенно" предлагаемый метод оценить не позволяет. Во-вторых, вызывает сомнение правомерность использования для $X_{i,t}$ нормального закона распределения, особенно в интересующей авторов области больших отклонений от среднего значения.

Наконец, предложенный метод не предусматривает выделения тренда из величины $X_{i,t}$. Поэтому $X_{i,t}$, а вместе с ним и расчетная залоговая цена акции уменьшаются при наличии **любого** тренда, как отрицательного, так и положительного (цена акции растет со временем). Это явно противоречит здравому смыслу. Вероятно, рекомендованное авторами ограничение на Z сверху и призвано элиминировать влияние тренда, но, во-первых, тренды могут быть разными, а во-вторых, подобные противоречия свидетельствуют о недостаточной обоснованности метода, хотя, возможно, в условиях сегодняшней нестабильности рынка он и приводит к приемлемым практическим результатам.

Другим способом решения той же задачи является предлагаемая в [131] оценка на основе конкретного закона распределения цены акции. В работе предполагается, что это распределение является логарифми-

чески нормальным, т. е. логарифм цены акции распределен нормально с меняющимися во времени линейно математическим ожиданием $\ln P_0 + \left(\mu - \frac{\sigma^2}{2}\right) \cdot t$ и дисперсией $\sigma^2 \cdot t$.

В применении к рассматриваемой задаче предположим, что μ=0 (за рассматриваемое время трендом можно пренебречь), определим σ из условия совпадения при T=21 залоговой цены акции с приведенной выше и оценим залоговую цену при T = 44 дням и T =104 дням. Расчет дает σ^2 = 0,000225 1/день; P_{44}= 0,0267 долл.; P_{104} = 0,0201 долл.

Сравнение двух методов расчета, несмотря на сделанные дополнительные предположения, подтверждает, что первый из них приводит к более низким значениям залоговой цены, — неясно, насколько обоснованно. С другой стороны, правильность второго метода зависит от справедливости предположения о законе распределения цены акции. Вообще, второй метод требует для своего использования больше информации, чем первый, что вполне естественно.

14.4. Особенности оценки проектов в условиях современной российской экономики

Вопрос не в том, чтоб БЫТЬ или НЕ БЫТЬ.
Как избежать обоих состояний?

Алина Витухновская

14.4.1. Два способа учета риска

В этом параграфе мы будем считать, что чистый доход проекта реинвестируется под максимальную ставку, возможную в российских условиях. Поэтому индекс направления инвестирования будем опускать и считать *RPV*, *RFV*, *RNPV* и *RNFN* равными соответственно *PV*, *FV*, *NPV* и *NFV*. В современных российских условиях, с одной стороны, отсутствует настолько развитой фондовый рынок, чтобы можно было использовать доходности по ценным бумагам с той или иной волатильностью в качестве обобщенного депозита со ставкой d и/или нормы дисконта E, а с другой стороны, существует относительно большая возможность недополучения в процессе реализации проекта запланированных доходов (риск первого типа)[1]. Поэтому для проектов, реализу-

[1] В случаях существования риска обоих типов их надо учитывать одновременно: заменить в расчетных формулах E_{rf} на $E_{rr} = E_{rf} + RP$ и одновременно ввести поправку на риск R — см. ниже (или моделировать рисковые потоки).

емых в России, в качестве доходности $d = d_0$ (и безрисковой нормы дисконта E_{rf}) имеет смысл принимать реальную депозитную ставку (по рублевым или валютным вкладам) в банках с достаточно высокой надежностью.

Как отмечалось в главе 11, последовательным способом учета риска было бы рассмотрение возможных сценариев реализации проекта. Однако при этом необходимо установить пределы изменения элементов потока, что затруднительно, поскольку при этом необходимо учесть взаимосвязи между отдельными составляющими потока (например, между выручкой и операционными затратами) и между значениями и элементами потока на разных шагах, возможное наличие трендов, а также ограничений (например, на возврат и обслуживание займов). В этих условиях приходится ориентироваться на один-единственный сценарий, который обычно и описывается в проектных материалах, т. е. на рассчитанные проектировщиками ("проектные") денежные потоки. "Обычный", весьма распространенный метод учета риска предполагает в этом случае корректировку нормы дисконта — включение в нее премии за риск. Между тем возможен и относительно прост для применения иной подход, основанный на корректировке непосредственно денежных потоков.

"Проектный" чистый доход денежного потока $\phi(m)$ обычно можно разложить на рисковую и безрисковую составляющие: $\phi(m) = \phi'(m) + \phi''(m)$, и ниже мы покажем, как производится такое разложение. Поскольку в проектных значениях $\phi'(m)$ риск не учтен, желательно эти значения скорректировать в сторону уменьшения. Предлагается это делать путем введения понижающегося со временем коэффициента, т. е. путем замены "проектных" значений $\phi'(m)$ **ожидаемыми** ("приведенными" к безрисковым):

$$\bar{\phi}'(m) = \frac{\phi'(m)}{(1+R)^m}, \qquad (14.16)$$

где R — поправка на риск (не премия за риск!).

Суммируя ожидаемые рисковые чистые доходы с безрисковыми, можно определить и совокупный ожидаемый денежный поток проекта, который далее можно оценивать "обычным" способом, считая его детерминированным. При этом:

- дисконтирование ожидаемого потока следует производить, используя безрисковую норму дисконта E (так что риск не будет учитываться дважды). Та же норма используется и при определении коэффициентов распределения, если в них есть необходимость;

- при определении ВНД варьирует именно норма дисконта, а не поправка на риск. Поэтому проект будет эффективным, если, и только если, ВНД (когда она существует) превышает безрисковую норму дисконта;
- для учета инфляции соответствующие операции производятся с дефлированными денежными потоками.

Такой метод далее будем называть методом ожидаемых денежных потоков. Его использование сопряжено с известными трудностями, которые требуют обсуждения.

Для указанного разложения чистого дохода необходимо вначале выяснить, какие денежные поступления и расходы следует считать безрисковыми. Представляется, что сюда надо включить потоки, связанные с финансированием проекта. В первую очередь это выплаты по обязательствам. Обязательность выплат по займам — весьма важное положение, без которого заемное финансирование проекта становится маловероятным. Безрисковыми надо считать и поступления заемных средств. Не вдаваясь в дискуссию о том, насколько это адекватно реальности, заметим только, что учесть ненадежность поступления заемных средств, если она существует, формально нетрудно; однако количественные ее характеристики отсутствуют. Поэтому целесообразно поступления заемных средств считать надежными, добиваться этого, используя методы страхования, а соответствующие затраты вводить в денежный поток в виде дополнительных оттоков. Безрисковыми следует считать и вложения собственного (акционерного) капитала. Это совсем не означает, что весь собственный капитал является безрисковым, так как с риском связаны и доходы проекта в целом, и выплаты, связанные с ним. Поэтому в силу обязательности выплат по займам доходы на собственный капитал также являются рисковыми. Наконец, некоторые операционные затраты тоже не связаны с риском. Такими будут, например, расходы по повременной оплате труда или по уплате земельного налога. Поскольку вложения собственного капитала в основные средства безрисковые, то безрисковым будет и налог на соответствующее имущество. В то же время разложение некоторых других операционных затрат (расходы на ремонт оборудования или управление производством, начисления на заработную плату и др.) на рисковую и безрисковую части проблематично.

Более объективное разделение потоков можно обеспечить, если в составе денежных поступлений и расходов выделить *зависимые* составляющие, значения которых однозначно определяются другими, *независимыми* составляющими или иными заложенными в проект ус-

ловиями. Так, к зависимым составляющим относятся: *налоги*, определяемые исходя из соответствующих налоговых ставок и правил начисления (условия), а также выручки, ФОТ, капитальных затрат и др.; *амортизационные отчисления*, определяемые исходя из норм амортизации и правил ее начисления и стоимости основных средств; *плата за землю* и пр. Остальные подпотоки, входящие в рисковые денежные потоки, являются *независимыми*. Поэтому, если, например, выручка от проекта считается рисковым доходом, автоматически становятся рисковыми и другие доходы и расходы, зависящие от нее. Выбор между этими методами (агрегированного счета или деления на зависимые и независимые составляющие) зависит от предположений о стабильности условий (норм амортизации, налоговых ставок и пр.). Метод выделения зависимых и независимых составляющих предполагает наличие такой стабильности, метод агрегированного счета — нет. Первый метод является более адекватным для проектов с коротким жизненным циклом.

Преобразование рисковых чистых доходов в формуле (14.16) выглядит несколько произвольно, а ее использование связано с известными логическими трудностями. В качестве некоторого обоснования вида формулы можно рассмотреть модельный пример разрушения проекта, приведенный в главе 11, хотя он и является достаточно искусственным. Однако формула (14.16) может быть в качестве приближенной обоснована и без него, если считать, что на каждом шаге задаются изменения элементов денежного потока относительно их величин, достигнутых на предыдущем шаге.

Трудности, связанные с формулой (14.16), сводятся к следующему.

Если R не зависит от $\phi'(m)$, поправка на риск уменьшает чистый доход (по сравнению с "проектным"), если $\phi'(m) > 0$ (что естественно), и увеличивает его, если $\phi'(m) < 0$ (что совсем не естественно). Преодолеть эту трудность можно двумя способами:

- ввести одну поправку на риск R_+ для положительного рискового чистого дохода $\phi'(m)$ и зависимого от него, а другую поправку R_- — для отрицательного $\phi'(m)$. В качестве первого приближения (в том числе и из-за недостатка статистики) можно принимать $R_- = 0$;
- ввести одну (положительную) поправку на риск R_+ для рисковых денежных притоков и вторую (отрицательную) R_- для рисковых денежных оттоков.

Применение каждого из этих способов расчета эффективности (и оценки реализуемости) проекта может приводить к трудностям.

Первый способ может привести к тому, что (при нестандартной форме денежных потоков) более поздние затраты могут оказаться влияющими на *NPV* сильнее, чем более ранние, а показатель *NPV* становится неаддитивным (*NPV* от суммы двух потоков может не равняться сумме значений *NPV* этих потоков). Покажем это на примерах (см. табл. 14.4 и 14.5), где шаг расчета равен 1 году, ставка обобщенного депозита (безрисковая норма дисконта) $d = 5\%$ в табл. 14.4 и 10% в табл. 14.5, поправки на риск $R_+ = 10\%$ и $R_- = 0$.

ПРИМЕР 14.9. В табл. 14.4 приведены денежные потоки 1 и 2 соответственно в строках 1 и 5.

Таблица 14.4

Номера строк	Значения	Номера шагов *m*				
		0	1	2	3	4
1	Денежный поток 1	−100	30	50	50	60
2	Дисконтирующий множитель для первого потока	1,00	0,87	0,75	0,65	0,56
3	Дисконтированный поток 1	−100,00	25,97	37,48	32,45	33,72
4	*NPV1*	29,62				
5	Денежный поток 2	−150	90	100	100	−80
6	Дисконтирующий множитель для второго потока	1,00	0,87	0,75	0,65	0,82
7	Дисконтированный поток 2	−150,00	77,92	74,96	64,90	−65,82
8	*NPV2*	1,97				
9	*NPV1+NPV2*	31,59				
10	Суммарный денежный поток	−250,00	120,00	150,00	150,00	−20,00
11	Дисконтирующий множитель для суммарного потока	1,00	0,87	0,75	0,65	0,82
12	Дисконтированный суммарный поток	−250,00	103,90	112,44	97,35	−16,45
13	*NPV* суммарного потока	47,24				

Нарушение аддитивности *NPV* (и соответственно *NFV*) происходит из-за нестандартности потоков (два складываемых потока содержат элементы с несовпадающими знаками при $m > 0$).

ПРИМЕР 14.10. Денежные потоки, приведенные в строках 1—3 и 7—9 табл. 14.5, отличаются тем, что ликвидационные затраты (−300) в строке 3 производятся на шаге 3, а в строке 8 — на шаге 4 (т. е. позже).

Таблица 14.5

Номера строк	Значения	Номера шагов *m*				
		0	1	2	3	4
1	Поток от операционной деятельности	0	300	300	300	0
2	Поток от инвестиционной деятельности	-400	0	0	-300	0
3	Денежный поток	-400	300	300	0	0
4	То же с поправкой на риск	-400	272,73	247,93	0	0
5	Дисконтированный поток	-400	247,93	204,90	0	0
6	*NPV*	52,84				
7	Поток от операционной деятельности	0	300	300	300	0
8	Поток от инвестиционной деятельности	-400	0	0	0	-300
9	Денежный поток	-400	300	300	300	-300
10	То же с поправкой на риск	-400	272,73	247,93	225,39	-300
11	Дисконтированный поток	-400	247,93	225,39	169,34	-204,90
12	*NPV*	17,28				

Так как второй поток (строки 7—9) на шаге 3 (положительный) корректируется на риск, а на шаге 4 — нет, его *NPV* оказывается меньше, чем у первого потока (строки 1—3).

Неаддитивность показателей приводит к трудностям, в частности и при оценке альтернативной стоимости, которая в общем виде представляет собой *NPV* (или *NFV*) денежных потоков от упущенных возможностей. Помимо этого величина и даже знак вычисленного по этим формулам *NPV* могут зависеть от момента приведения, в связи с чем целесообразно осуществлять приведение к началу шага 0.

Второй способ. Его преимущество состоит в том, что он сохраняет аддитивность *NPV* и *NFV*. Однако он может привести к весьма значительным ошибкам, если значения притоков и оттоков по абсолютной будут намного больше, чем их разность: небольшие поправки к притокам и оттокам могут сильно изменить ожидаемый чистый доход. Кроме того, этот способ требует (как и в методе сценариев) учета связи между изменениями различных частей денежного потока, что неудобно на ранних стадиях проектирования (возможно, здесь окажется полезным деление затрат на условно-постоянные и условно-переменные, используемое при определении уровня безубыточности).

Выясним теперь, как будут выглядеть формулы для ожидаемых значений *NFV* (*NPV*).

Введем обычные обозначения: $\varphi'_+(m)\equiv\varphi'(m)$ для $\varphi'(m)\geq 0$ (или зависимых от них); $\varphi'_-(m)\equiv\varphi'(m)$ для $\varphi'(m)<0$ (или зависимых от них). Рассмотрим вначале проект в целом, без схемы финансирования. Тогда $\varphi(m)\equiv\varphi'(m)$, и годовая продолжительность шага расчета

$$NFV=\sum_{m=0}^{M}\varphi(m)\cdot(1+d)^{M-m}=(1+d)^{M}\cdot\sum_{m=0}^{M}\left[\frac{\varphi'_+(m)}{(1+d)^m\cdot(1+R_+)^m}+\frac{\varphi'_-(m)}{(1+d)^m\cdot(1+R_-)^m}\right];$$

$$NPV=\sum_{m=0}^{M}\left[\frac{\varphi'_+(m)}{(1+E_+)^m}+\frac{\varphi'_-(m)}{(1+E_-)^m}\right], \qquad (14.17)$$

где

$$E_\pm=(1+d)\cdot(1+R_\pm)-1. \qquad (14.18)$$

В случае, когда отрицательный элемент денежного потока имеется только на шаге m=0, в формуле (14.18) можно принять $E_+ = E_- = E$, и мы приходим к обычной формуле для *NPV*: $NPV=\sum_{m=0}^{M}\frac{\varphi'(m)}{(1+E)^m}$. Однако смысл нормы дисконта E в этом случае совершенно иной: если при понимании риска как волатильности с ростом риска растет и E, и доходность (и в этом случае *NFV* увеличивается до определенного значения E — как мы видели в примере 14.6, *NFV* в зависимости от $d = E$ имеет максимум), то при понимании риска как возможности недополучения доходов от проекта с его ростом норма дисконта E растет, а доходность падает (соответственно падает и *NFV*). Различие между понятиями нормы дисконта при этих видах риска особенно выпукло выступает в двух случаях:

- при оценке реализуемости проекта и эффективности участия в нем акционерного капитала;
- при необходимости сравнения эффективности проекта, реализуемого в условиях российской экономики (где основным риском является риск первого типа), с его же эффективностью на Западе (если там основной риск определяется волатильностью доходности).

14.4.2. Оценка финансовой реализуемости проекта и эффективности участия в нем акционерного капитала

Идея учета влияния риска на оценку финансовой реализуемости проекта состоит в том, что (в соответствии с изложенным в предыдущем п. 14.4.1) риск возможного уменьшения денежных потоков учитывается путем их корректировки. С этой целью

- за начало отсчета принимается конец нулевого шага;
- рисковые потоки корректируются на риск, для чего:
  положительные элементы *независимых* рисковых составляющих денежного потока (при втором способе — независимые доходы) умножаются на фактор риска, равный $(1 + R)^{-m}$, где m — номер шага, а R — поправка на риск, которую (пока нет других данных) можно вычислять по формуле $R = \frac{RP}{1 + E_{rf}}$. Здесь E_{rf} — безрисковая норма дисконта, а RP — премия за риск (смысл этой формулы заключается лишь в том, чтобы поправка на риск R была как-то согласована с известной величиной рисковой премии RP. Но поскольку это совершенно разные риски, обоснованность формулы сомнительна. Сегодня, однако, мы не располагаем данными для независимой оценки поправки на риск);
  - неположительные элементы *независимых* рисковых составляющих денежного потока (при первом способе расчета — агрегированного рискового потока, при втором способе — независимые расходы), а также все элементы *безрисковых* потоков на риск не корректируются (остаются без изменения);
  - элементы *определяемых (зависимых)* рисковых подпотоков отдельно на риск не корректируются, однако такая корректировка произойдет автоматически, если учесть предусмотренную в проектных материалах их зависимость от определяющих параметров (например, зависимость размера налогов от их базы и ставки).

В случае, когда помимо риска учитывается еще и инфляция, эти процедуры применяются к дефлированным денежным потокам.

После того как проведена коррекция на риск, финансовую реализуемость проекта надо определять по полученным ожидаемым денежным потокам с использованием **безрисковой** нормы дисконта методами, изложенными в разделе 10.2. Идея дальнейшего расчета состоит в том, что если риск (в соответствии с изложенным в предыдущем пункте) уменьшает на каждом шаге рисковые потоки, то это уменьшение должно учитываться как при оценке возможностей возврата и обслуживания займов, так и при расчете показателей эффективности.

Особо следует остановиться на оценке эффективности участия собственного капитала в проекте. Как показано в разделе 6.4, если кредитный процент не превышает нормы дисконта для собственного капитала, увеличение объема займа, по крайней мере, не снижает *NPV* при той же норме дисконта. Практические расчеты подтверждают

сказанное, что вызывает недоумение у вдумчивых разработчиков-практиков.

Разберемся в этой ситуации. В случае риска второго типа (риска, определяемого волатильностью) норма дисконта нередко превышает величину кредитного процента. При наличии развитого фондового рынка это означает, что премия за риск (волатильность) обеспечивает доходность по соответствующим ценным бумагам (ставку обобщенного депозита $d = E$), более высокую, чем кредитный процент p. Поэтому, взяв заем и приобретя на него эти ценные бумаги (непосредственно или за счет средств, поступивших от проекта), проектоустроитель действительно будет получать дополнительную прибыль за счет разницы $d - p$, разумеется, до тех пор, пока не начнет играть роль риск невозврата долга, банкротства и т.д. (последовательное количественное проведение этой идеи позволяет получить формулу *WACC* и формулу ММ — они отличаются исходными положениями: при выводе формулы *WACC* задается стоимость собственного капитала фирмы, а при выводе формулы ММ — стоимость всего капитала фирмы, не зависящая, по ММ, от структуры капитала).

В российских условиях из-за отсутствия развитого фондового рынка премия за риск второго типа отсутствует и ситуация принципиально иная: доходность капитала, как уже отмечалось, равна реальному депозитному проценту и с ростом риска (здесь он — первого типа) не растет.

Поясним на упрощенном примере, к чему это приводит. При этом будем относить к рисковым притоки выручки и оттоки инвестиционных и операционных затрат, а к безрисковым — притоки собственных и заемных средств, а также выплату и обслуживание долга (оттоки). Для упрощения не будем учитывать изменения налогов в зависимости от режима возврата и обслуживания долга.

ВНД вычисляется при этом обычным способом по скорректированному (ожидаемому) денежному потоку.

ПРИМЕР 14.11. Рассмотрим проект, денежный поток которого содержится в первой строке табл. 14.6, и оценим его эффективность при различных схемах финансирования. Примем следующие предположения:

- безрисковая норма дисконта совпадает с депозитной ставкой и равна 5%;
- премия за риск — 5%, норма дисконта "с учетом риска" — 5+5=10%;
- кредитная ставка — 10%;
- варианты финансирования:
  целиком за счет собственного капитала (табл. 14.6);

70% собственного капитала и 30% заемного (табл. 14.6а)
30% собственного капитала и 70% заемного при трех вариантах условий займа:
ежегодная выплата процентов, долг отдается по возможности быстро (табл. 14.6б);
ежегодная выплата процентов, долг отдается на последних трех шагах (табл. 14.6в);
проценты не выплачиваются вовсе (капитализируются), а наращенный долг отдается в конце последнего года (табл. 14.6г).

Таблица 14.6

Показатели	Номера шагов расчета (*m*)						
	0	1	2	3	4	5	6
Денежный поток	−200	60	60	60	60	60	60
NPV	61,32						
IRR	19,91%						
Компаундированный поток	−268,02	76,58	72,93	69,46	66,15	63,00	60,00
NFV	140,10						

Таблица 14.6а

Показатели	Номера шагов расчета (*m*)						
	0	1	2	3	4	5	6
Денежный поток	−200	60	60	60	60	60	60
Собственный капитал	140	0	0	0	0	0	0
Заем:							
взятие	60	0	0	0	0	0	0
возврат	0	−50,0	−10,0	0	0	0	0
долг	60,0	10,0	0	0	0	0	0
выплаченные проценты	0	−6,0	−1,0	0	0	0	0
Сальдо	0	4,00	49,00	60,00	60,00	60,00	60,00
Поток собственных средств	−140,00	4,00	49,00	60,00	60,00	60,00	60,00
NPV	61,32						
IRR	21,21%						
Компаундированный (под 5%) поток собственных средств	−187,61	5,11	59,56	69,46	66,15	63,00	60,00
NFV собственных средств	135,66						

Таблица 14.6б

Показатели	Номера шагов расчета (*m*)						
	0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Денежный поток	-200	60	60	60	60	60	60
Собственный капитал	60	0	0	0	0	0	0
Заем:							
взятие	140	0	0	0	0	0	0
возврат	0	-45,0	-50,0	-45,0	0	0	0
долг	140,0	95,0	45,0	0	0	0	0
выплаченные проценты	0	-14,0	-9,5	-4,5	0	0	0
Сальдо	0	1,00	0,50	10,50	60,00	60,00	60,00
Поток собственных средств	-60,00	1,00	0,50	10,50	60,00	60,00	60,00
NPV	61,32						
IRR	27,79%						
Компаундированный (под 5%) поток собственных средств	-80,41	1,28	0,61	12,16	66,15	63,00	60,00
NFV собственных средств	122,78						

Таблица 14.6в

Показатели	Номера шагов расчета (*m*)						
	0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Денежный поток	-200	60	60	60	60	60	60
Собственный капитал	60	0	0	0	0	0	0
Заем:							
взятие	140	0	0	0	0	0	0
возврат	0	0	0	0	-36,0	-50,0	-54,0
долг	140,0	140,0	140,0	140,0	104,0	54,0	0
выплаченные проценты	0	-14,0	-14,0	-14,0	-14,0	-10,40	-5,40
Сальдо	0	46,00	46,00	46,00	10,00	-0,40	0,60
Поток собственных средств	-60,00	46,00	46,00	46,00	10,00	-0,40	0,60
NPV	61,32						
IRR	59,20%						
Компаундированный (под 5%) поток собственных средств	-80,41	58,71	55,91	53,25	11,03	-0,42	0,60
NFV собственных средств	98,67						

Таблица 14.6г

Показатели	Номера шагов расчета (*m*)						
	0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Денежный поток	-200	60	60	60	60	60	60
Собственный капитал	60	0	0	0	0	0	0
Заем:							
взятие	140	0	0	0	0	0	0
возврат	0	0	0	0	0	0	-248,02
долг	140,00	154,00	169,40	186,34	204,97	225,47	0
Проценты:							
начисленные	0	14,00	15,40	16,94	18,63	20,50	22,55
капитализированные	0	14,00	15,40	16,94	18,63	20,50	22,55
выплаченные	0	0	0	0	0	0	0
Сальдо	0	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	-188,02
Поток собственных средств	-60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	-188,02
NPV	61,32						
IRR	89,96%						
Компаундированный (под 5%) поток собственных средств	-80,41	76,58	72,93	69,46	66,15	63,00	-188,02
NFV собственных средств	79,69						

Расчеты показывают, что при всех вариантах финансирования проекты финансово реализуемы, *NPV* участия в проекте собственного капитала постоянны, что соответствует доказанному в разделе 6.4 утверждению. В то же время от табл. 14.6 до табл. 14.6г *IRR* участия в проекте собственного капитала постепенно возрастает, а объем наращенных средств к концу проекта *NFV*(5%), т.е. объем средств, который будет за счет проекта получен инвестором (при данной схеме наращения), — постепенно убывает.

Такое несоответствие объясняется просто. Добавление к норме дисконта премии за риск при "обычном" расчете *NPV* предполагает, что за счет риска (волатильности) средняя доходность — в нашей терминологии "ставка обобщенного депозита" — возрастает (в примере с 5 до 10%), а при возросшей до 10% доходности *NFV* во всех рассмотренных вариантах действительно окажется одинаковым. Однако если депозитная ставка не возрастает за счет волатильности, а по нашим представлениям, в нынешней экономике России это так, "обычный" расчет *NPV* приводит к результатам, не отражающим реальные доходы инвестора. Что же касается *IRR*, пример подтверждает малую полезность этого показателя для оценки эффективности участия в проекте.

Другой вариант, по сути, того же парадокса выглядит так.

ПРИМЕР 14.12. Рассмотрим проект с "простейшим" денежным потоком, и пусть при безрисковой норме дисконта E он имеет некоторые $NPV(E)$ и $NFV(E)$. Пусть теперь выяснилось, что проект сопряжен с риском, для учета которого норму дисконта повысили до величины $E_1>E$. В этом случае $NPV(E_1)$ станет меньше, чем $NPV(E)$, что естественно, а вот $NFV(E_1)$ может, как мы видели, оказаться больше, чем $NFV(E)$, т.е. количество денег после окончания проекта может оказаться больше при более высоком риске. Как это можно объяснить? Ответ прост. Если риск является риском второго типа (определяемым волатильностью), то с его увеличением возрастает, как мы видели, средняя доходность и описанная ситуация возможна на самом деле, но не является парадоксальной. Если же мы имеем дело с риском первого типа (возможностью уменьшения фактического денежного потока по сравнению с номинальным), норма дисконта перестает быть доходностью и по ней нельзя компаундировать. В соответствии с формулами (14.16) надо сначала уменьшить значения денежных потоков за счет поправки на риск (привести номинальные значения к ожидаемым), а потом производить компаундирование по безрисковой норме дисконта E. В результате такой операции с ростом поправки на риск NFV проекта уменьшится. Заметим в этой связи, что если денежный поток проекта не "простейший" (денежные поступления и расходы чередуются), то введение премии за риск может привести и к повышению NPV (см. пример 11.2), что абсурдно для риска, соответствующего российским условиям.

Все изложенное показывает, что более адекватным нынешним российским условиям (хотя и приближенным) является такой порядок расчета:

- за начало отсчета принять конец нулевого шага;
- рисковые потоки скорректировать на риск, как было указано выше;
- при определении таких показателей эффективности, как NPV, индексы доходности и срок окупаемости с дисконтом по скорректированным рисковым и исходным безрисковым потокам, дисконтирование денежных потоков производить не по норме дисконта $E=E_{rf}+RP$, а по **безрисковой норме дисконта** *(riskless discount rate)* E_{rf};
- в случае целесообразности использования в расчете коэффициентов распределения γ_m они также вычисляются по безрисковой норме дисконта;
- IRR при этом вычисляется, если его необходимо определять, следующим образом:

  подбирается положительная безрисковая норма дисконта $\tilde{E}_f$, при которой NPV обращается в нуль;

если это значение $\tilde{E}_f$ единственно и денежный поток удовлетворяет другим условиям, изложенным в разделе 6, *IRR* вычисляется по формуле $IRR = (1+\tilde{E}_f)\cdot(1+R)-1$, где R — определенная выше поправка на риск;
в противном случае *IRR* отсутствует.

В случае, когда помимо риска учитывается еще и инфляция, все эти процедуры рекомендуется применять к дефлированным денежным потокам.

Подчеркнем еще раз, что изложенный метод учета риска — мы называем его "уточненным" в отличие от "обычного", хотя, как было показано выше, он содержит допущения и известные противоречия, — как и всякий, связанный с введением поправки на риск, также является приближенным (и более соответствующим принятому понятию риска, характерному для российских условий).

Сравним рассматриваемый метод с методом премии за риск ("обычным"). Если проект является типичным в смысле п. 8.2.2 (т.е. его денежный поток — "простейший"), то оценки его эффективности "в целом" обоими методами обычно близки. Для нетипичных проектов, где денежные поступления и расходы чередуются, метод ожидаемых потоков дает более низкие показатели эффективности, чем "обычный".

При оценке финансовой реализуемости проекта и эффективности участия в нем метод ожидаемых потоков часто приводит к более жестким условиям финансовой реализуемости и более низким показателям эффективности, чем "обычный", причем расхождения тем больше, чем выше доля заемного капитала в общем объеме финансирования. При этом использование первого метода введения поправки на риск (разные поправки для положительных и отрицательных элементов рискового потока) приводит обычно к менее жестким условиям финансирования и более высоким значениям показателей эффективности, чем использование второго (разные поправки для рисковых доходов и расходов).

ПРИМЕР 14.13. В табл. 14.7 продемонстрирован "обычный" расчет эффективности проекта "в целом", а в табл. 14.8 — эффективности участия в этом проекте акционерного капитала. Денежные потоки проекта приведены в неизменных ценах. Шаг расчета принимается равным 1 году, норма дисконта 10%. В примере предполагается, что получение займов (отдельных траншей займа) и расходы на капитальные вложения производятся в начале соответствующего шага, операционные доходы и расходы равномерно распределены по шагу, а выплаты в счет погашения и обслуживания долга производятся в конце соответствующего шага. Приведение осуществляется к концу шага 0, коэффициенты распределения на каждом шаге относятся к его концу и рассчитываются в соответствии с п. 7.2.

Из налогов учитываются только единый социальный налог (в данном примере — 35,6% от фонда оплаты труда), налог на имущество (2% от среднегодовой остаточной стоимости имущества) и налог на прибыль (24% от налоговой базы).

Таблица 14.7

ДЕНЕЖНЫЕ ПОТОКИ
(в условных единицах)

№ строк	Показатель	Номера шагов расчета (*m*)							
		0	1	2	3	4	5	6	7
1	Норма дисконта	10%							
2	Коэффициент дисконтирования	1,00	0,91	0,83	0,75	0,68	0,62	0,56	0,51
	Коэффициенты распределения*								
3	для операционной деятельности	1,05							
4	для капиталовложений и взятия займа	1,10							
5	Норма амортизации	15%							
	Операционная деятельность								
6	Доходы (выручка без НДС)	0	80,00	90,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00
7	Расходы (без НДС) всего (стр. 8 – стр. 11 + + стр. 12 + стр. 15)	0	–82,07	–91,41	–90,75	–90,09	–94,43	–93,77	–82,22
	В том числе:								
8	расходы, связанные с производством и реализацией, всего (стр. 9 + стр. 10)	0	–42,38	–51,06	–51,06	–51,06	–56,06	–56,06	–56,06
	В том числе:								
9	материальные расходы	0	–35,00	–40,00	–40,00	–40,00	–45,00	–45,00	–45,00
10	расходы на оплату труда	0	–7,38	–11,06	–11,06	–11,06	–11,06	–11,06	–11,06
11	суммы начисленной амортизации (стр. 5 × × стр. 17)	0	33,00	33,00	33,00	33,00	33,00	33,00	22,00
12	прочие расходы, всего (стр. 13 + стр. 14)	0,00	–6,70	–7,35	–6,69	–6,03	–5,37	–4,71	–4,16
	В том числе:								
13	единый социальный налог (35,6% × стр. 10)	0	–2,62	–3,94	–3,94	–3,94	–3,94	–3,94	–3,94
14	налог на имущество (–0,01×(стр. 18 + стр. 19))	0	–4,07	–3,41	–2,75	–2,09	–1,43	–0,77	–0,22
15	внереализационные расходы, всего (стр. 16)								
	В том числе:								
16	расходы в виде процентов по долгу	0	0	0	0	0	0	0	0

Продолжение табл. 14.7

№ строк	Показатель	Номера шагов расчета (*m*)							
		0	1	2	3	4	5	6	7
17	Балансовая стоимость фондов	0	220,00	220,00	220,00	220,00	220,00	220,00	220,00
	Остаточная стоимость фондов:								
18	на начало года	0	220,00	187,00	154,00	121,00	88,00	55,00	22,00
19	на конец года	0	187,00	154,00	121,00	88,00	55,00	22,00	0,00
20	Прибыль/убытки (стр. 6 + стр. 7)	0	−2,07	−1,41	59,25	59,91	55,57	56,23	67,78
21	Перенос убытков**	0	2,07	1,41	−3,48	0	0	0	0
22	Налоговая база (стр. 19 + стр. 20)	0	0,00	0,00	55,77	59,91	55,57	56,23	67,78
23	Налог на прибыль (−0,24 × стр. 22)	0	0,00	0,00	−13,39	−14,38	−13,34	−13,50	−16,27
24	Денежный поток от операционной деятельности (стр. 20 + стр. 11 − стр. 16 + стр. 23)	0	30,93	31,59	78,87	78,53	75,24	75,74	73,51
25	То же с учетом распределения (стр. 3 × стр. 24)	0	32,45	33,15	82,75	82,40	78,94	79,46	77,13
	Инвестиционная деятельность								
26	Притоки	0	0	0	0	0	0	0	0
27	Капиталовложения	−220,00	0	0	0	0	0	0	0
28	Денежный поток от инвестиционной деятельности (стр. 26 + + стр. 27)	−220,00	0	0	0	0	0	0	0
29	То же с учетом распределения (стр. 4 × стр. 28)	242,00	0	0	0	0	0	0	0
	Сальдо суммарного потока:								
30	без учета распределений (стр. 24 + стр. 28)	−220,00	30,93	31,59	78,87	78,53	75,24	75,74	73,51
31	с учетом распределения (стр. 25 + стр. 29)	−242,00	32,45	33,15	82,75	82,40	78,94	79,46	77,13
	Дисконтированное сальдо:								
32	без учета распределения (стр. 1 × стр. 30)	−220,00	28,12	26,11	59,25	53,64	46,72	42,75	37,72
33	с учетом распределения (стр. 1 × стр. 31)	−242,0	29,50	27,39	62,17	56,28	49,01	44,86	39,58
25	*NPV* без учета распределения	74,31							
26	*NPV* с учетом распределения	66,79							
27	*IRR* без учета распределения	18,194%							
28	*IRR* с учетом распределения***	16,025%							

Примечания: *В данном и остальных примерах глав 14 и 18 коэффициенты дисконтирования относятся к концам соответствующих шагов. Поэтому коэффициенты распределения оказываются не меньшими единицы (см. п.7.2).

**Строка "Перенос убытков" формируется следующим образом: ее положительные элементы равны убыткам (отрицательным элементам строки "Прибыль" на тех же шагах), а отрицательные элементы — уменьшению положительной прибыли за счет перенесения убытков. Например, в рассматриваемой таблице на шагах 1 и 2 существуют убытки, равные 2,07 и 1,41, — они находятся в строке "Перенос убытков" со знаками "плюс", а на шаге 3 на сумму этих величин уменьшается прибыль. Поэтому элемент строки "Перенос убытков" на шаге 3 равен −(2,07+1,41)= −3,48. Сумма по шагам всех элементов строки "Перенос убытков" равна величине убытков, которые остались не перенесенными на будущие периоды. Если эта сумма равна нулю, перенесены все убытки.

*** При определении *IRR*, т. е. при подборе нормы дисконта, меняются и зависящие от нее коэффициенты распределений.

Пример показывает, что при достаточном запасе устойчивости проекта учет коэффициентов распределения не приводит, как правило, к изменению знака оценки, но все же, если произведение продолжительности шага на величину нормы дисконта превышает 0,1, этот учет лучше производить.

Рассмотрим теперь эффективность собственного капитала для этого же проекта. Предположим, что объем собственных средств составляет 44 единицы (20% от общего объема капиталовложений), вкладываемых в начале нулевого шага, заем берется также в начале нулевого шага под 12,5% годовых с начислением и выплатой процентов один раз в год в конце соответствующего шага. Предполагается, что заемный капитал берется в минимально необходимых для реализуемости проекта размерах, а возвращается максимально быстро (возврат по графику). Процент по займу на шаге 0 не выплачивается, а капитализируется. В соответствии с Налоговым кодексом единственная "льгота" по налогу на прибыль заключается в том, что из-под налога выводятся возвращаемые проценты по долгу. В соответствии с действующим Налоговым кодексом при проведении вычислений учитывается возможность перенесения убытков на будущие шаги расчета. Результаты показаны в табл. 14.8.

Таблица 14.8

ДЕНЕЖНЫЕ ПОТОКИ (в условных единицах)

№ строк	Показатель	Номера шагов расчета (*m*)							
		0	1	2	3	4	5	6	7
	Операционная деятельность								
1	Прибыль/убытки при отсутствии займа (табл. 14.7, стр. 20)	0	−2,07	−1,41	59,25	59,91	55,57	56,23	67,78
2	Расходы в виде процентов по долгу (стр. 16)	0	−24,75	−23,98	−23,03	−15,13	−6,35	0,00	0,00
3	Прибыль/убытки при наличии займа (стр. 1 + + стр. 2)	0	−26,82	−25,38	36,23	44,78	49,22	56,23	67,78
4	Перенос убытков	0	26,82	25,38	−10,87	−13,43	−14,77	−13,14	0,00
5	Налоговая база при наличии займа (стр. 3 + + стр. 4)	0	0,00	0,00	25,36	31,35	34,46	43,10	67,78

Продолжение табл. 14.8

№ строк	Показатель	Номера шагов расчета (*m*)							
		0	1	2	3	4	5	6	7
6	**Налог на прибыль** (−0,24 × стр. 5)	0	0,00	0,00	−6,09	−7,52	−8,27	−10,34	−16,27
7	Денежный поток от операционной деятельности (стр. 6 + табл. 14.7 (стр. 24 − стр.23))	0	30,93	31,59	86,17	85,39	80,30	78,89	73,51
8	То же с учетом распределения (стр. 7 × × табл. 14.7, стр. 3)	0	32,45	33,15	90,41	89,59	84,25	82,77	77,13
	Финансовая деятельность								
9	Акционерный капитал	44,00	0	0	0	0	0	0	0
	Займы:								
10	взятие	176,00	0	0	0	0	0	0	0
11	возврат основного долга	0	−6,18	−7,62	−63,14	−70,26	−50,80	0	0
	Величина долга:								
12	на начало шага	176,00	198,00	191,82	184,20	121,06	50,80	0	0
13	на конец шага (стр. 12+ + стр. 11 + стр. 15)	198,00	191,82	184,20	121,06	50,80	0	0	0
	Проценты:								
14	начисленные (12,5% × × стр. 9)	22,00	24,75	23,98	23,03	15,13	6,35	0	0
15	капитализированные	22,00	0	0	0	0	0	0	0
16	выплаченные (стр. 15 − − стр. 14)	0,00	−24,75	−23,98	−23,03	−15,13	−6,35	0	0
17	Финансовые притоки (без акционерного капитала) (стр. 10)	176,00	0	0	0	0	0	0	0
18	То же с учетом распределения (стр. 17 × × табл. 14.7, стр. 4)	193,60	0	0	0	0	0	0	0
19	Финансовые оттоки (стр. 11 + стр. 16)	0	−30,93	−31,59	−86,17	−85,39	−57,16	0	0
	По всем трем потокам								
	Суммарное сальдо:								
20	на начало шага (стр. 9+ + стр. 17 + табл. 14.7, стр. 27)	0	0	0	0	0	0	0	0
21	на конец шага (стр. 7 + + стр. 19 + стр. 20 + + табл. 14.7, стр. 26)	0	0	0	0	0	23,14	78,89	73,51
	Денежный поток для оценки эффективности участия в проекте:								
20	без учета распределения (стр. 7 + стр. 17+ + стр. 19 + табл. 14.7, стр. 28)	−44,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23,14	78,89	73,51

Продолжение табл. 14.8

№ строк	Показатель	Номера шагов расчета (m)							
		0	1	2	3	4	5	6	7
21	с учетом распределения (стр. 8 + стр. 18 + + стр. 19 + табл. 14.7, стр. 29)	-48,40	1,52	1,55	4,24	4,20	27,10	82,77	77,13
	Дисконтированный поток:								
22	без учета распределения (стр. 20 × табл. 14.7, стр. 2)	-44,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,37	44,53	37,72
23	с учетом распределения (стр. 21 × табл. 14.7, стр. 2)	-48,40	1,38	1,28	3,19	2,87	16,82	46,72	39,58
24	*NPV* без учета распределения	52,63							
25	*NPV* с учетом распределения	63,45							
26	*IRR* без учета распределения	24,853%							
27	*IRR* с учетом распределения	21,495%							

Таким образом, расчет показывает, что при принятой схеме финансирования полный возврат долга возможен на шаге 5 и участие в проекте собственного (акционерного) капитала эффективно как при учете коэффициентов распределения, так и без него.

ПРИМЕР 14.14. Рассмотрим теперь финансовую реализуемость того же проекта и эффективность участия в нем собственного (акционерного) капитала, проведя расчет методом ожидаемых потоков. Как и в предыдущем примере, здесь норма амортизации равна 15%, безрисковая норма дисконта и ставка депозитного процента — 5%, ставка кредитного процента — 12,5%, объем собственных средств — 44. Поправку на риск примем в размере 4,76% — при этом коэффициент дисконтирования рисковых потоков будет тот же, что и при "обычном" методе с нормой дисконта 10%: 1,0476×1,05 = 1,10.

Используем второй, технически несколько более сложный, метод оценки реализуемости и эффективности. В этом случае:

- в качестве независимых принимаются следующие потоки: в операционной деятельности — выручка без НДС, операционные затраты без НДС; в инвестиционной деятельности — сальдо потока от инвестиционной деятельности. Они корректируются на риск в соответствии с правилами, указанными в предыдущем пункте: их положительные элементы (в примере — все элементы, кроме относящихся к шагу 0) умножаются на фактор риска, равный $(1 + R)^{-m}$, где m — номер шага;
- зависимыми потоками являются амортизация (она не является реальными выплатами или поступлениями, но от нее зависят некото-

рые налоги) и все налоги. Эти величины непосредственно не корректируются на риск, их скорректированные значения получаются из скорректированных независимых подпотоков и не зависящих от риска условий начисления (нормы амортизации, ставок налогов и налоговых баз, правила определения налоговых льгот);

- при оценке финансовой реализуемости проекта требуется неотрицательность сальдо на каждом шаге расчета — при необходимости с учетом депозитного дохода (по ставке депозита 5%);
- денежный поток для оценки эффективности участия в проекте дисконтируется по безрисковой норме дисконта.

Порядок расчета эффективности проекта "в целом" не приводится: он будет ясен из дальнейшего. Как уже указывалось, показатели эффективности проекта "в целом" для данного денежного потока незначительно отличаются от аналогичных показателей, полученных при "обычном" ("упрощенном") расчете. Без учета распределения имеем: NPV = 78,23, IRR = 18,54%; с учетом распределения: NPV = 74,62, IRR = 16,92%.

Рассмотрим теперь оценку финансовой реализуемости этого же проекта и эффективности участия в нем собственного (акционерного) капитала.

Таблица 14.9

ДЕНЕЖНЫЕ ПОТОКИ (в условных единицах)

№ строк	Показатель	Номера шагов расчета (m)							
		0	1	2	3	4	5	6	7
	Коэффициенты								
1	Коэффициент дисконтирования по безрисковой норме дисконта E_{rf}	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71
2	Фактор риска $(1 + R)^{-m}$	1,00	0,95	0,91	0,87	0,83	0,79	0,76	0,72
	Коэффициенты распределения:								
3	для операционной деятельности	1,0248							
4	для капиталовложений и взятия займа	1,0500							
	Операционная деятельность								
5	Выручка без НДС	0	80,00	90,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00
6	*То же с коррекцией*	0	76,36	82,00	130,46	124,53	118,87	113,47	108,31
7	Расходы (без НДС), всего (стр. 8 + + стр. 17)	0	-106,82	-115,58	-114,39	-107,18	-104,62	-97,06	-82,22
	В том числе:								
8	расходы, связанные с производством и реализацией, всего (стр. 9+ стр. 10 + + стр. 11 + стр. 13)	0	-42,38	-51,06	-51,06	-51,06	-56,06	-56,06	-56,06

Продолжение табл. 14.9

№ строк	Показатель	Номера шагов расчета (*m*)							
		0	1	2	3	4	5	6	7
	В том числе:								
9	материальные расходы	0	−35,00	−40,00	−40,00	−40,00	−45,00	−45,00	−45,00
10	расходы на оплату труда	0	−7,38	−11,06	−11,06	−11,06	−11,06	−11,06	−11,06
11	суммы начисленной амортизации (1%× × (стр. 20 + стр. 21))	0	33,00	33,00	33,00	33,00	33,00	33,00	22,00
12	производственные расходы с коррекцией	0	−40,45	−46,52	−44,41	−42,39	−44,43	−42,41	−40,48
13	прочие расходы, всего (стр. 14 + + стр. 16)	0	−6,70	−7,35	−6,69	−6,03	−5,37	−4,71	−4,16
	В том числе:								
14	единый социальный налог	0	−2,63	−3,94	−3,94	−3,94	−3,94	−3,94	−3,94
15	то же с коррекцией	0	−2,51	−3,59	−3,42	−3,27	−3,12	−2,98	−2,84
16	налог на имущество	0	−4,07	−3,41	−2,75	−2,09	−1,43	−0,77	−0,22
17	внереализационные расходы: расходы в виде процентов по долгу (стр. 37 − − стр. 36)	0	−24,75	−24,18	−23,64	−17,10	−10,20	−3,29	0
18	Скорректированные расходы, всего (стр. 12 + стр. 15 + + стр. 16 + стр. 17)	0	−104,78	−110,70	−107,22	−97,85	−92,17	−82,45	−65,54
19	Балансовая стоимость фондов	0	220,00	220,00	220,00	220,00	220,00	220,00	220,00
	Остаточная стоимость фондов:								
20	на начало года	0	220,00	187,00	154,00	121,00	88,00	55,00	22,00
21	на конец года	0	187,00	154,00	121,00	88,00	55,00	22,00	0,00
22	Прибыль/убытки (стр. 5 + стр. 7)	0	−26,82	−25,58	35,61	42,82	45,38	52,94	67,78
23	То же с учетом коррекции (стр. 6 + + стр. 18)	0	−28,41	−28,69	23,24	26,69	26,70	31,02	42,77
24	Перенос скорректированных убытков	0	28,41	28,69	−6,97	−8,01	−8,01	−9,31	−12,83
25	Налоговая база (стр. 23 + стр. 24)	0	0,	0	16,27	18,68	18,69	21,71	29,94
26	Налог на прибыль (−24% × стр. 25)	0	0	0	−3,90	−4,48	−4,49	−5,21	−7,18
27	Денежный поток от операционной деятельности (стр. 23 + + стр. 11 − стр. 17 + + стр. 26)	0	29,34	28,48	75,97	72,30	65,41	62,10	57,58
28	То же с распределением (стр. 3 × × стр. 27)	0	30,07	29,19	77,86	74,09	67,03	63,64	59,01

Продолжение табл. 14.9

№ строк	Показатель	Номера шагов расчета (m)							
		0	1	2	3	4	5	6	7
	Инвестиционная деятельность								
29	Денежный поток	-220,00	0	0	0	0	0	0	0
30	То же с учетом распределения (стр. 4 × × стр. 29)	-231,00	0	0	0	0	0	0	0
	Финансовая деятельность								
31	Акционерный капитал	44,00	0	0	0	0	0	0	0
	Займы:								
32	взятие	176,00	0	0	0	0	0	0	0
33	возврат основного долга	0,00	-4,59	-4,31	-52,34	-55,20	-55,21	-26,35	0
	Величина долга:								
34	на начало шага	176,00	198,00	193,41	189,10	136,77	81,57	26,35	0
35	на конец шага (стр. 33 + стр. 34 + + стр. 37)	198,00	193,41	189,10	136,77	81,57	26,35	0	0
	Проценты:								
36	начисленные (12,5% × стр. 34)	22,00	24,75	24,18	23,64	17,10	10,20	3,29	0
37	капитализированные	22,00	0	0	0	0	0	0	0
	От всех видов деятельности								
38	Суммарное сальдо на конец шага (стр. 17 + стр. 27 + + стр. 29 + стр. 31 + + стр. 32 + стр. 33)	0	0	0	0	0	0	32,45	57,58
39	Финансовые притоки (без акционерного капитала) (стр. 32)	176,00	0	0	0	0	0	0	0
40	То же с учетом распределения (стр. 39× × стр. 4)	184,80	0	0	0	0	0	0	0
41	Финансовые оттоки (стр. 17 + стр. 33)	0	-29,34	-28,48	-75,97	-72,30	-65,41	-29,65	0
42	Поток для оценки эффективности участия в проекте без учета распределения (стр. 27 + + стр. 29 + стр. 39 + + стр. 41)	-44,00	0	0	0	0	0	32,45	57,58
43	То же с учетом распределения (стр. 28+ + стр. 30 + стр. 40 + + стр. 41)	-46,20	0,73	0,71	1,88	1,79	1,62	33,99	59,01
44	Дисконтированный поток без учета распределения (стр. 42× × стр. 1)	-44,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	24,22	40,92

Продолжение табл. 14.9

№ строк	Показатель	Номера шагов расчета (*m*)							
		0	1	2	3	4	5	6	7
45	То же с учетом распределения (стр. 43 × × стр. 1)	−46,20	0,69	0,64	1,63	1,47	1,27	25,37	41,94
46	*NPV* без учета распределения	21,140							
45	*NPV* с учетом распределения	26,81							
46	*IRR* без учета распределения	11,410%							
47	*IRR* с учетом распределения	15,630%							

Мы видим, что полный возврат долга возможен на шаге с номером 6, а эффективность участия собственного капитала в этом проекте ниже, чем это следует из табл. 14.8. Таким образом, проект, "вполне благополучный", если судить на основании "обычного" расчета, в условиях российской экономики может оказаться менее эффективным или вовсе неэффективным, и это устанавливается методом ожидаемых потоков. Соотношение показателей проекта при "обычном" расчете и при расчете методом ожидаемых потоков зависит от структуры капитала. В данном примере предусматривалось 20% собственных средств и 80% заемных. Если изменить структуру капитала, результат может оказаться иным. В частности, при объеме собственных средств, равном 22 единицам (10% капитальных затрат), и при тех же условиях на взятие и возврат займа, что и при предыдущем расчете, результаты оценки участия собственного капитала в проекте оказываются следующими (расчет не приводится, так как он полностью повторяет предыдущие):

Вид расчета	Объем займа	Шаг завершения расчетов по займу	*NPV*	*IRR*, %
"Обычный", без учета распределения	198,00	6	48,92	31,67
"Обычный", с учетом распределения	198,00	6	62,05	49,49
Метод ожидаемых потоков, без учета распределения	198,00	7	7,88	9,69
Метод ожидаемых потоков, с учетом распределения	198,00	7	14,71	26,36

Если же объем собственных средств составляет 132 (60% объема первоначальных инвестиций), эти результаты имеют вид:

Вид расчета	Объем займа	Полный возврат долга на шаге с номером	*NPV*	*IRR*, %
"Обычный", без учета распределения	88,00	3	63,63	8,78
"Обычный", с учетом распределения	88,00	3	65,18	18,07
Метод ожидаемых потоков, без учета распределения	88,00	3	58,24	12,52
Метод ожидаемых потоков, с учетом распределения	88,00	3	59,23	12,18

Как и ожидалось, предложенный метод оценивает эффективность участия в проекте ниже и предъявляет более жесткие требования к схеме финансирования. Пример подтверждает, что при увеличении доли собственного (акционерного) капитала в общем объеме финансирования результаты "обычного" и "уточненного" расчетов сближаются, по крайней мере, качественно (возможность возврата и обслуживания долга в течение расчетного периода, знак оценки эффективности). В то же время при других схемах возврата и обслуживания долга различие между результатами приближенного и "уточненного" расчетов может оказаться более значительным.

Отметим вкратце некоторые особенности оценки эффективности и финансовой реализуемости проекта с участием иностранного капитала. На наш взгляд, в первую очередь следует учитывать две из них.

Во-первых, оценивая эффективность проекта, иностранный инвестор учитывает риск, корректируя норму дисконта, тогда как в рассматриваемой системе расчетов в этих целях корректируются доходы и расходы, а норма дисконта принимается безрисковой.

Во-вторых, иностранный инвестор ориентируется в основном на движение средств на счетах в банке *своей страны*. Поэтому основные направления реинвестирования чистых доходов от проекта предполагают их конвертацию и перевод за рубеж, а вложения в российские финансовые инструменты являются лишь промежуточным этапом.

Указанные особенности стимулируют погоню за увеличением нормы прибыли (ср. таблицу из примера 14.1) и требование рядом иностранных инвесторов заданной эффективности акционерного капитала (интерпретируемой ими как ВНД акционерного капитала). Соответствующие расчеты могут быть проведены с использованием развитых выше методов.

14.5. Использование опционной техники при оценке инвестиций

Любые предложения люди понимают иначе, чем тот, кто их вносит.

Третий закон Чизхолма

14.5.1. Общие сведения об опционах. Проблема оценки их стоимости

Опцион (*option* с англ. — выбор или право выбора) — это финансовый инструмент, контракт, дающий его владельцу право (но не обязанность) купить или продать по установленной цене оговоренный в оп-

ционе актив (например, акции) в определенный момент или на определенном интервале времени. Контракты типа опциона известны довольно давно: в [74, 130] указывается, что "подобные соглашения практиковались еще на Амстердамской фондовой бирже в XVII веке. Опционные контракты были распространены в Европе XIX века. Возникновение рынка опционов на акции в США относится к 20-м годам нашего столетия, но в период 30-х годов эти соглашения были запрещены". Биржа современного типа для торговли опционами впервые была основана в 1973 г. в Чикаго сначала как подразделение Чикагской торговой биржи, и этот бизнес быстро и устойчиво стал развиваться: "26 июня 1973 г., в первый день открытия Чикагской биржи по заключению стандартных контрактов с опционами *CBOE* (*Chicago Board Options Exchange*), было заключено 911 контрактов на опционы "колл" на 16 видов акций, через год заключалось более 20 тыс. контрактов в день, три года спустя — 100 тыс. в день, в 1987 г. — 700 тыс. контрактов. Если учесть, что каждый контракт — это сделка на куплю или продажу партии из 100 акций, то, следовательно, в дневном обороте было задействовано 70 млн. акций" [130]. Сегодня опционами торгуют на многих биржах, многие инвестиционные предложения содержат опцион на покупку оборудования на какую-то дату в будущем либо компании инвестируют средства в патент, который позволит им использовать новую технологию и добиться коммерческого успеха. Это как бы явные опционы. Есть и скрытые – например, приобретение некоторого участка земли, в котором имеются залежи полезных ископаемых, сегодня их добывать коммерчески невыгодно, но завтра может стать выгодно.

Существуют различные виды опционов, например опцион "колл" (*call*), который дает право, но не обязательство, купить акции по особой цене, именуемой ценой исполнения или ценой сделки, в определенный день, или также до него (американский опцион), или в строго определенный день (европейский опцион). Соответственно опцион "пут" (*put*) дает право на продажу актива в определенный день (европейский опцион) или также до него (американский опцион) тоже по особой оговоренной цене[1]. Возможна покупка одновременно и опциона "пут", и опциона "колл".

Базовым соотношением для европейского опциона при невозможности арбитража является **теорема о паритете стоимости опционов "пут" и "колл"** *(options "put" and "call" parity value)* или ***формула Столла***, согласно которой [18, 74, 89] стоимость европейского опци-

[1] Есть и многие другие типы опционов, например "русский опцион", "азиатский опцион" — это опционы с последействием, отвечающие специальному виду платежных функций (подробнее об этом см.[100]).

она "колл" + приведенная стоимость цены исполнения = стоимость европейского опциона "пут" + цена акции, т. е. при отсутствии арбитражных возможностей имеет место соотношение

$$C + \frac{X}{(1+R)^t} = P + S - \frac{g(\tau)}{(1+R)^\tau}, \qquad (14.19)$$

где C — текущая стоимость европейского опциона "колл" на приобретение по цене X через время t некоторого базового актива;

P — текущая стоимость аналогичного (с такой же ценой исполнения) опциона "пут" на продажу;

R — безрисковая ставка процента за принятую единицу времени, в которой измеряется значение t (дней, месяцев, лет и др.);

S — текущая цена базового актива;

$g(\tau)$ — размер дополнительного дохода через время τ (в промежутке от 0 до исполнения опциона). Если актив не обеспечивает этого дохода, то $g = 0$. Это условие, т. е. отсутствие промежуточных выплат, для упрощения далее будет принято.

При непрерывном времени после замены $1 + R$ на e^r формула (14.19) принимает вид:

$$P = C + Xe^{-rT} - S.$$

** Доказательство формулы Столла (заимствованное нами из [89]), как и дальнейших теорем, относящихся к опционам, поучительно не только с точки зрения применяемой техники, но и как иллюстрация к использованию свойства безарбитражности рынка. Докажем формулу (14.19) при $g = 0$. Для доказательства проведем два теоретических эксперимента.

1. Приобретем опцион на продажу с ценой исполнения X, выплатив P, и одновременно купим акцию по цене S. При этом затраты равны $P+S$. Если цена акции $S(T)$ в момент исполнения T превысит X, то продадим акцию по ее цене, а если не превысит, то продадим акцию с использованием опциона, получив X. В результате выручка составит $\max\{S(T), X\}$.

2. Приобретем опцион на покупку с ценой исполнения X, выплатив C, и вложим сумму $X(1+R)^{-T}$ в безрисковые ценные бумаги, затратив на это $C + X(1+R)^{-T}$. В момент исполнения T продадим безрисковые ценные бумаги, получив (с учетом роста их цены) сумму X. Если в этот момент цена акции $S(T)$ превысит X, то приобретем акцию за X, используя опцион, и продадим ее по цене $S(T)$. В противном случае оставим сумму X себе. Выручка составит $X + \max\{S(T) - X, 0\} = \max\{S(T), X\}$.

Таким образом, независимо от изменения цен оба варианта действий приведут к одному и тому же результату, т.е. оба вклада эквивалентны. Но

> в силу безарбитражности рынка при отсутствии риска и одинаковых результатах должны равняться и соответствующие затраты,

т. е. в данном случае $P + S = C + X(1+R)^{-T}$, что и доказывает (14.19).

Аналогичным образом может рассуждать и выпускающий опцион (эмитент):

1. Выпустим опцион на покупку, продадим его с премией C и одновременно купим акцию по цене S. Вклад в операцию (расходы) равен $S - C$. Если в момент T исполнения опциона цена акции $S(T)$ станет больше X, владелец опциона купит ее за X, т. е. эмитент получит X, в противном случае он сохранит акцию.

2. Выпустим опцион на продажу с премией P и вложим $X\cdot(1+R)^{-T}$ в безрисковые бумаги. Вклад в операцию равен $X\cdot(1 + R)^{-T} - P$. В момент T эмитент продаст безрисковые бумаги, получив X. Если при этом $S(T)<X$, владелец опциона продаст акцию эмитенту за X, т. е. эмитент будет иметь акцию, в противном случае он сохранит сумму X.

Оба варианта оказались равносильными, так что $S - C= X(1+R)^{-T} - P$. ■

Перейдем к оценке стоимости опционов.

Эта задача очень непроста, так как обычно принятый метод оценки финансовых инструментов (прогнозирование связанных с ними потоков чистых доходов и их дисконтирование по ставке, равной альтернативной стоимости капитала) для оценки стоимости опциона не проходит, потому что из-за недетерминированного изменения во времени цены активов связанный с опционами риск в течение срока жизни опциона случайным образом меняется и невозможно определить альтернативную стоимость. Выход был найден Ф. Блэком и М. Шоулзом (*F. Black and M. Scholes*) в 1973 г. довольно искусным путем. Они предложили [136] "создать эквивалент опциона из комбинации инвестиций в обыкновенную акцию и получения займа", определив при этом величину чистых затрат на эквивалент опциона и тем самым его стоимость. В дальнейшем для определения стоимости опционов были разработаны различные модели и алгоритмы, соответствующие тем или иным конкретным случаям. Рассмотрим, следуя [18, 89, 132], наиболее распространенные из них.

14.5.2. Модель с непрерывным изменением цены актива

Именно эту модель и соответствующую ей формулу расчета стоимости европейского опциона "колл" без промежуточных выплат (дивидендов и др.) предложили Ф. Блэк и М. Шоулз. В связи с предложенной ими идеей, описанной выше, стоимость опциона определяется как стоимость "пакета" из акций и займа (дающего те же результаты в будущем, что и опцион) за вычетом стоимости займа. По сути дела, согласно Ф. Блэку и М. Шоулзу, стоимость опциона равна разности страховых инвестиций (или, что то же самое, хеджирования актива (акций)) и величины займа, отвечающих характеристикам эквивалента опциона. Формула Блэка—Шоулза строго выводится для достаточно специального поведения цены акций (см. ниже формулу (14.21)), но практически используется и за пределами этого ограничения.

Введем следующие обозначения:

$C(t)$ — стоимость опциона на приобретение за время t в выбранных единицах времени до исполнения;

S — текущая цена базового актива;

r — безрисковая доходность (эффективная ставка за единицу времени с непрерывным сложным процентом);

X — цена исполнения опциона;

Xe^{-rt} — приведенная стоимость цены исполнения актива;

σ — стандартное отклонение доходности базового актива за рассматриваемый период (с непрерывным начислением);

$$z = \frac{\ln[S/Xe^{-rt}]}{\sigma\sqrt{t}} + \frac{\sigma\sqrt{t}}{2}.$$

Тогда формула стоимости опциона принимает вид (доказательство см. ниже в этом пункте, а также в [72, 130]):

$$C(t) = S\,\Phi(z) - Xe^{-rt}\,\Phi(z - \sigma\sqrt{t}), \qquad (14.20)$$

где $\Phi(y) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot \int_{-\infty}^{y} e^{-\frac{x^2}{2}} dx$ — функция стандартного нормального распределения (кумулятивная).

В формуле Блэка—Шоулза величина $\Phi(z)$ равна количеству акций, необходимых для адекватного копирования европейского опциона "колл" (коэффициенту хеджирования или "дельте опциона" [18]), $S{\cdot}\Phi(z)$ равна страховым инвестициям, а $X{\cdot}\Phi(z - \sigma\sqrt{t})$ — стоимости займа ($e^{-r \cdot t}$ — дис-

контирующий множитель, приводящий стоимость займа к моменту приобретения опциона). Поэтому формулу Блэка—Шоулза можно трактовать так:

Стоимость опциона = Дельта опциона × Текущая цена базового актива – – Стоимость займа.

Существенно, что в формулу Блэка—Шоулза не входит величина ожидаемой силы роста стоимости базового актива μ (см. ниже), а учитывается только темп роста ее дисперсии. В чисто практических целях расчеты стоимости опционов "колл" можно вести, используя также специальные таблицы (см. приложения к [18]).

Несмотря на некоторую искусственность предположений, основным из которых является предположение о том, что цена акции является случайной функцией времени, подчиняющейся логарифмически нормальному закону (см. ниже), формула Блэка—Шоулза быстро стала очень популярной как в силу своей простоты, так и в связи с тем, что именно в это время была начата организованная торговля опционами на Чикагской бирже. Не случайно, что за это открытие М. Шоулзу вместе с Р. Мертоном в 1997 г. была присуждена Нобелевская премия (Ф. Блэк к этому времени уже умер).

ПРИМЕР 14.15. Пусть требуется оценить стоимость опциона на актив, текущая цена которого равна 200, цена исполнения — 300, а срок равен 9 годам. Безрисковая годовая процентная ставка 6%. Стандартное отклонение цены актива равно 30% в год. Тогда:

а) приведенная цена исполнения

$$X \cdot e^{-rt} = 300 \cdot e^{-0{,}06 \cdot 9} = 174{,}8245;$$

б) отношение текущей стоимости к приведенной цене исполнения

$$\frac{S}{X \cdot e^{-rt}} = \frac{200}{174{,}8245} = 1{,}144005;$$

в) Стандартное отклонение × Корень из срока = $\sigma \cdot \sqrt{t}$ = = $0{,}3 \times \sqrt{9} = 0{,}9$.

Относительная цена европейского опциона "колл", т. е. $C(t)/S = C(9)/200$ согласно табл. 6 приложения к [18], равна 0,392.

Следовательно, искомая стоимость опциона равна

$$0{,}392 \times 200 = 78{,}4;$$

коэффициент хеджирования, т. е. дельта рассматриваемого опциона, согласно табл. 7 приложения к [18], равен 0,7254. Таким образом, вместо

покупки опциона "колл" за 78,4 можно иметь те же результаты, если купить 0,7254 актива (акции) за 0,7254×200=145,08 и взять заем в размере 145,08 – 78,4=66,68.

Стоимость европейского опциона "колл" можно найти, разумеется, и по формуле (14.20). Действительно, исходя из заданных величин $z = \frac{\ln\left(S/X \cdot e^{-rt}\right)}{\sigma \cdot \sqrt{t}} + \frac{\sigma \cdot \sqrt{t}}{2} = 0{,}599483$, $z - \sigma \cdot \sqrt{t} = -0{,}30052$. По таблицам стандартного нормального распределения находим $\Phi(z) = 0{,}725575$, $\Phi\left(z - \sigma \cdot \sqrt{t}\right) = 0{,}381892$, после чего по формуле (14.20) находится $C(t) = 78{,}35095$.

Стоимость европейского опциона "пут" легко определяется с помощью теоремы о паритете стоимостей опционов "колл" и "пут", причем дельта опциона "пут", как нетрудно видеть, равна дельте опциона "колл" — 1. Заметим, что возможно и отрицательное значение дельты опциона "пут", например равное $u < 0$. Это означает, что вместо покупки этого опциона тот же результат можно было бы иметь, если продать долю актива, равную $(-uS)$, и на полученную сумму купить безрисковых ценных бумаг.

В нашем примере стоимость опциона "пут" с той же ценой исполнения равна стоимости опциона "колл" + приведенная цена исполнения — текущая цена акции, т. е. равна: 78,4 + 174,8 – 200 = 53,2. Дельта опциона "пут" равна: 0,7254 – 1 = –0,2746. Это значит, что вместо покупки опциона "пут" за 53,2 можно было продать (у дельты знак "минус") 0,2746 актива, получив 0,2746×200 = 54,92, и купить на них безрисковые активы — государственные долгосрочные облигации и др.

В основе вывода формулы Блэка—Шоулза (см. приводимые ниже выкладки) лежит идея использования инструментария анализа случайного блуждания (броуновского движения). Именно так Л. Башелье в 1900 г. в своей диссертации *"Theorie de la speculation"* первым дал математический анализ стоимости опционов и обосновал целесообразность их использования в инвестировании. Предположив, что флуктуации цен соответствуют броуновскому движению, он пришел к заключению, что предельный процесс эволюции цен рассматриваемого актива S_t описывается линейным броуновским движением со сносом:

$$S_t = S + \mu \cdot t + \sigma \cdot W_t,$$

где μ — сила роста цены актива;

σ — волатильность цены актива;

W_t — стандартное броуновское движение, или винеровский процесс, т. е. случайный процесс с независимыми нормальными (гауссовскими) приращениями с нулевым математическим ожиданием и дисперсиями, равными времени t.

В итоге формула Башелье для определения рациональной цены европейского опциона "колл", как показано в [130], принимает вид:

$$C(t) = (S - X) \cdot \Phi\left(\frac{S - X}{\sigma\sqrt{t}}\right) + \sigma\sqrt{t} \cdot N\left(\frac{S - X}{\sigma\sqrt{t}}\right),$$

где $\Phi(z)$ — (кумулятивная) функция стандартного нормального распределения;

$N(z)$ — функция плотности стандартного нормального распределения.

Приведенная формула обладает тем очевидным недостатком, что цены S_t могут принимать отрицательные значения.

Следующий шаг был сделан П. Самуэльсоном [172], предложившим в 1965 г. модель "экономического (геометрического) броуновского движения", согласно которой броуновскому движению подвержены флуктуации не самих цен на активы, а их логарифмов. В этом случае динамика цен представляется в виде [130]:

$$S_t = S \cdot e^{H_t}, \qquad (14.21)$$

где S = const — начальная цена акции;

$H_t = \left(\mu - \frac{\sigma^2}{2}\right) \cdot t + \sigma \cdot W_t$, а W_t — описанный выше винеровский процесс.

Как показано ниже в этом же пункте (см. пример 14.16), дифференциал этого выражения (вычисляемый с использованием формулы Ито) равен: $dS_t = S_t \cdot (\mu \cdot dt + \sigma \cdot dW_t)$, что можно записать (в символической форме) как $\frac{dS_t}{S_t} = \mu \cdot dt + \sigma \cdot dW_t$ аналогично зависимости $\frac{\Delta S_n}{S_{n-1}} = \mu + \sigma \cdot \varepsilon_n$ в модели Кокса—Росса—Рубинштейна для дискретного времени (см. п. 14.5.3).

Из модели П. Самуэльсона (с учетом ряда других обычно принимаемых допущений, таких, как постоянство процентной ставки, отсутствие затрат на трансформацию структуры активов и др.) непосредственно следует приведенная выше формула Блэка—Шоулза.

** Доказательство формулы Блэка—Шоулза, как и доказательство формулы Столла (14.19), опирается на свойства безарбитражного рынка и использует аппарат теории случайных процессов.

Вначале приведем минимально необходимые сведения из теории случайных процессов и формулу Ито.

Случайным процессом (случайной функцией) называется действительная функция ξ_t, такая, что при каждом t она является случайной ве-

личиной. Стандартным винеровским процессом (процессом броуновского движения) W_t, или $W(t)$ $(0 < t < \infty)$, начинающимся в нуле, называется процесс, обладающий следующими свойствами:

для любых фиксированных t и s при $0 \le t_0 \le t_1 \le ... \le t_n$ случайные величины $W(t_1) - W(t_0)$, ..., $W(t_n) - - W(t_{n-1})$ независимы;

случайная величина $W(t) - W(s)$ ($\forall$ (s,t): $0 \le s < t$) имеет нормальное распределение со средним значением, равным нулю, и дисперсией, равной t; s $(W(t) - W(s) \sim N(0; t-s))$; $W(0) = 0$.

Процесс $\frac{dW_t}{dt}$ в технике носит название "белого шума" единичной интенсивности.

Вероятностным процессом Ито ξ_t $(t \ge 0)$ называется процесс

$$\xi_t = \xi_0 + \int_0^t a(s)ds + \int_0^t b(s)dW_s,$$

где $a(t)$ и $b(t)$ при $(t \ge 0)$ — "неупреждающие" процессы, т. е. такие процессы, для которых распределения при $t=s$ не зависят от "будущего".

Кроме того, $a(t)$ и $b(t)$ должны удовлетворять условиям:

$$\text{для любого } t>0 \quad \Pr\left\{\int_0^t |a(s)|ds < \infty\right\} = 1; \quad \Pr\left\{\int_0^t b^2(s)ds < \infty\right\} = 1.$$

В частном случае, если $a(t)$ и $b(t)$ являются числами или ограниченными функциями для конечных t, эти условия всегда выполняются.

Рассматриваемый процесс может быть формально записан в виде "стохастического дифференциала":

$$d\xi_t = a(t) \cdot dt + b(t) \cdot dW_t.$$

Перейдем теперь к описанию *формулы Ито* (формулы замены переменных).

Пусть $F(t,x)$ — непрерывная функция, имеющая непрерывные частные производные $\frac{\partial F}{\partial t}, \frac{\partial F}{\partial x}$ и $\frac{\partial^2 F}{\partial x^2}$, а ξ_t — процесс Ито с описанным выше стохастическим дифференциалом. Тогда, как установил К. Ито, процесс $F = F(t, \xi_t)$ тоже имеет стохастический дифференциал, равный:

$$dF(t,\xi_t) = \left[\frac{\partial F}{\partial t} + a(t) \cdot \frac{\partial F}{\partial x} + \frac{1}{2} b^2(t) \cdot \frac{\partial^2 F}{\partial x^2}\right] \cdot dt + b(t) \cdot \frac{\partial F}{\partial x} \cdot dW_t.$$

Это формула Ито для одномерного процесса. Более общий ее вид см. в [130].

Рассмотрим примеры применения формулы Ито, используемые в основном тексте.

ПРИМЕР 14.16. Пусть в соответствии с (14.21) $S_t = S_0 \cdot e^{H_t}$, где $H_t = \xi_t = \left(\mu - \frac{\sigma^2}{2}\right) \cdot t + \sigma \cdot W_t$. Выбирая в качестве функции $F(t,x) S_0 \cdot e^x$, получим, что $a(t) = \mu - \frac{\sigma^2}{2} = \text{const}$; $b(t) = \sigma = \text{const}$; $\frac{\partial F}{\partial t} = 0$; $\frac{\partial F}{\partial x} = \frac{\partial^2 F}{\partial x^2} = S_0 \cdot e^x$, условия, наложенные на $a(t)$, $b(t)$ и $F(t,x)$, очевидно, выполнены и

$$dS_t = \left[\left(\mu - \frac{\sigma^2}{2}\right) \cdot S_0 \cdot e^{H_t} + \frac{1}{2} \cdot \sigma^2 \cdot S_0 \cdot e^{H_t}\right] dt + \sigma \cdot S_0 \cdot e^{H_t} dW_t, \text{ или}$$

$$dS_t = S_t \cdot (\mu \cdot dt + \sigma \cdot dW_t).$$

ПРИМЕР 14.17. Пусть $C(t,x)$ — функция, удовлетворяющая условиям непрерывности и гладкости, необходимым для применения формулы Ито. Найдем стохастический дифференциал $dC(t,S_t)$, где S_t — случайный процесс из предыдущего примера.

По-прежнему $a(t) = \mu - \frac{\sigma^2}{2}$; $b(t) = \sigma$. Если обозначить через S величину $S_0 \cdot e^x$, то легко подсчитать, что

$$\frac{\partial C}{\partial x} = \frac{\partial C}{\partial S} \cdot \frac{\partial S}{\partial x} = S \cdot \frac{\partial C}{\partial S}; \qquad \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} = \frac{\partial S}{\partial x} \cdot \frac{\partial C}{\partial S} + \frac{\partial^2 C}{\partial S^2} \cdot \left(\frac{\partial S}{\partial x}\right)^2 = S \cdot \frac{\partial C}{\partial S} + S^2 \cdot \frac{\partial^2 C}{\partial S^2}.$$

Подставляя эти выражения в формулу для $dF(t,\xi)$, находим, что

$$dC(t,S_t) = \left[\frac{\partial C}{\partial t} + \left(\mu - \frac{\sigma^2}{2}\right) \cdot S_t \cdot \frac{\partial C}{\partial S} + \frac{\sigma^2}{2} \cdot \left(S_t \cdot \frac{\partial C}{\partial S} + S_t^2 \cdot \frac{\partial^2 C}{\partial S^2}\right)\right] \cdot dt + \sigma \cdot S_t \cdot \frac{\partial C}{\partial S} \cdot dW_t =$$

$$= \left[\frac{\partial C}{\partial t} + \mu \cdot S_t \cdot \frac{\partial C}{\partial S} + \frac{\sigma^2}{2} \cdot S_t^2 \cdot \frac{\partial^2 C}{\partial S^2}\right] \cdot dt + \sigma \cdot S_t \cdot \frac{\partial C}{\partial S} \cdot dW_t,$$

откуда с учетом (14.21) вытекает, что

$$dC(t,S_t) = \left[\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{1}{2} \cdot \sigma^2 \cdot S^2 \cdot \frac{\partial^2 C}{\partial S^2}\right] \cdot dt + \frac{\partial C}{\partial S} \cdot dS_t. \qquad (14.22)$$

Теперь приступим к выводу формулы Блэка—Шоулза, заимствованному нами из [89].

Он базируется на следующих предположениях.

Эффективность вклада в акции (или любые ценные бумаги, на которые выпускается опцион) случайна, и цена акции описывается уравнением (14.21).

Пусть в момент 0 приобретается опцион на покупку со сроком исполнения T и ценой исполнения в этот момент, равной X.

Рассмотрим портфель, состоящий из такого опциона и некоторого количества x акций. Вклад в приобретение такого портфеля равен $C+x \cdot S$, где S — текущий курс. Пусть в любой момент t курс известен. Будем подбирать x так, чтобы цена портфеля

$$P = C(t, S_t) + x \cdot S_t$$

не зависела от курса S_t, т. е. *чтобы портфель был безрисковым.* Для этого при постоянных t и x производная $\frac{\partial P}{\partial S}$ должна обратиться в нуль, т. е. $\frac{\partial C}{\partial S} + x = 0$, а текущая (в момент t) цена портфеля равна:

$$P(t) = C(t, S_t) - \frac{\partial C}{\partial S} \cdot S_t.$$

Доходность такого портфеля за интервал времени dt составит:

$$dR_p = \frac{dP}{P} = \frac{dC(t, S_t) + x \cdot dS_t}{C(t, S_t) + x \cdot S_t} = \frac{dC(t, S_t) - \frac{\partial C}{\partial S} \cdot dS_t}{C(t, S_t) - \frac{\partial C}{\partial S} \cdot S_t}.$$

Отсюда с учетом формулы (14.22) получим:

$$dR_p = \frac{\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{1}{2}\sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 C}{\partial S^2}}{C - \frac{\partial C}{\partial S} \cdot S} dt.$$

Поскольку портфель безрисковый, **в силу безарбитражности рынка** он должен обеспечивать ту же доходность, что и иные безрисковые ценные бумаги, т. е.

$$dR_p = r \cdot dt.$$

Тем самым получаем соотношение

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{1}{2} \cdot S^2 \cdot \sigma^2 \cdot \frac{\partial^2 C}{\partial S^2} = r \cdot \left(C - \frac{\partial C}{\partial S} \cdot S \right),$$

представляющее собой уравнение в частных производных для функции $C(t,S_t)$, которое интегрируется при очевидном краевом условии

$$C(T,S) = \max\{S - X,0\}.$$

Это так называемое уравнение типа Фейнмана—Каца [135]. Оно приводится к стандартному уравнению параболического типа $\frac{\partial V}{\partial \tau} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\partial^2 V}{\partial y^2}$ при краевом условии $V(0,y) = \max\{e^y - X,0\}$ подстановкой

$$\tau = \sigma^2 \cdot (T-t);\ y = \ln S + \left(\delta - \frac{\sigma^2}{2}\right) \cdot (T-t);\ V(\tau,y) = e^{r \cdot (T-t)} \cdot C(t,S).$$

Формула (14.20) и является результатом интегрирования указанного уравнения. ■

Еще раз подчеркнем, что формула (14.20) базируется на сильной гипотезе (14.21) о поведении цен, а кроме того, предполагает "бесфрикционность" рынка с "бесплатными" операциями по непрерывной коррекции портфеля. В подобной ситуации приращения логарифмов цены актива за любые равные по длительности непересекающиеся отрезки времени будут независимыми случайными величинами с равными математическими ожиданиями. Между тем, как показывает статистика новых, недавно возникших в Восточной Европе и России рынков ценных бумаг, средние за достаточно большие отрезки времени могут сильно различаться, а колебания за короткие (порядка часов) последовательные отрезки оказываются скоррелированными. Поэтому в российских условиях практическая применимость моделей, основанных на (14.20), представляется ограниченной.

14.5.3. Модель с дискретным изменением цены активов

Эта модель и соответствующая формула (она называется биномиальной формулой оценки стоимости европейского опциона) были предложены Дж. Коксом, С. Россом и М. Рубинштейном в 1979 г. [140]. В модели принято, что время изменяется дискретно через равные промежутки, причем длительность каждого элементарного периода-шага считается малой по сравнению с общей продолжительностью периода до исполнения опциона (например, элементарный период — день, а общая продолжительность — годы, полгода или, по крайней мере, месяц). Пусть R — безрисковая ставка процентов за один шаг. Предполагается, что с

заданной вероятностью текущая цена на актив спот S увеличивается на каждом шаге (всего их t) до уровня $h \cdot S$ ($h>(1+R)>1$) либо с дополнительной вероятностью уменьшается до уровня $k \cdot S$ ($0<k<1$). Например, в конце первого шага текущая цена на актив может составить либо $h \cdot S$, либо $k \cdot S$. Тогда стоимость европейского опциона "колл" на покупку через t шагов актива по цене исполнения X при текущей цене спот S может быть рассчитана по формуле

$$C(S,t)=\frac{1}{(1+R)^t}\left[\sum_{i=i^*}^{t}\frac{t!}{i!\cdot(t-i)!}\cdot q^i\cdot(1-q)^{t-i}\cdot\left(S\cdot h^i\cdot k^{t-i}-X\right)\right], \quad (14.23)$$

где $q=\dfrac{1+R-k}{h-k}$;

$i^*=\max\{0,\tilde{i}\}$, а $\tilde{i}$ — минимальное целое i, для которого выполняется условие $S\cdot h^i\cdot k^{t-i}\geq X$;

R — безрисковая ставка процентов за один шаг.

Интересно отметить, что стоимость опциона не зависит от конкретного, но неизменного на всех шагах значения вероятности изменения цены актива за один шаг.

ПРИМЕР 14.18. Пусть S = 90; X = 120; безрисковая процентная ставка 60% годовых (поэтому R = 60/360 =0,1667% за день). Выполним расчет для t = 30 дням и 60 дням при разных h и k. Результаты расчета приведены в следующей таблице.

k	h = 1,05	h = 1,10	h = 1,15	h = 1,20
t = 30 дней				
k = 0,85	9,435	16,280	21,976	25,822
k = 0,90	6,345	11,934	16,103	19,490
k = 0,95	2,919	6,585	9,533	11,854
t = 60 дней				
k = 0,85	18,071	27,808	34,928	40,244
k = 0,90	13,285	21,412	27,259	31,876
k = 0,95	7,698	13,285	17,700	21,170

Заметим, что рассмотренная в предыдущем пункте формула Блэка—Шоулза соответствует случаю, когда длина шага стремится к нулю, а число шагов — к бесконечности и поэтому (при соблюдении опреде-

ленных условий согласования параметров [74]) может быть получена из биномиальной формулы предельным переходом.

*Доказательство формулы (14.23)

Излагаемый ниже вывод заимствован из [74] и несколько модифицирован.

Цена опциона на некотором шаге при заданной цене исполнения зависит от цены финансового инструмента и от числа шагов (периодов), оставшихся до исполнения этого опциона. Поэтому цена опциона на шаге m (т. е. через m шагов от момента покупки или за $(t - m)$ шагов до момента исполнения) равна $C\left(t-m,h^i k^{m-i} S\right)$ при условии, что за время от покупки цена финансового инструмента на i шагах изменилась в h раз, а на оставшихся $(m - i)$ шагах — в k раз. При $m = t$ (в момент исполнения) цена опциона равна:

$$C\left(0,h^i \cdot k^{t-i} \cdot S\right) = \max\left\{h^i \cdot k^{t-i} \cdot S - X, 0\right\}. \qquad (14.24)$$

Рассмотрим теперь портфель, содержащий n единиц финансового инструмента и один опцион на приобретение. Пусть стоимость такого портфеля на некотором шаге m равна:

$$n \cdot h^i \cdot k^{m-i} \cdot S + C\left(t-m, h^i \cdot k^{m-i} \cdot S\right).$$

На шаге $(m + 1)$ стоимость этого портфеля будет равна либо

$$n \cdot h^{i+1} \cdot k^{m-i} \cdot S + C\left(t-m-1, h^{i+1} \cdot k^{m-i} \cdot S\right) \qquad (14.25)$$

(если на этом шаге стоимость финансового инструмента изменится в h раз), либо

$$n \cdot h^i \cdot k^{m+1-i} \cdot S + C\left(t-m-1, h^i \cdot k^{m+1-i} \cdot S\right), \qquad (14.26)$$

если эта стоимость изменится в k раз.

Выберем n таким образом, чтобы величины (14.25) и (14.26) были равны между собой (если число n окажется отрицательным, это значит, что n единиц инструмента следует не приобрести, а продать). В этом, и только в этом, случае стоимость портфеля на шаге $(m + 1)$ известна с определенностью, или, иными словами, *портфель становится безрисковым.* Приравнивая (14.25) и (14.26), находим:

$$n = \frac{C\left(t-m-1, h^i \cdot k^{m+1-i} \cdot S\right) - C\left(t-m-1, h^{i+1} \cdot k^{m-i} \cdot S\right)}{h^i \cdot k^{m-i} \cdot S \cdot (h-k)}. \qquad (14.27)$$

Подставив данное значение n в любое из выражений (14.25) или (14.26), получим стоимость портфеля на шаге $(m + 1)$:

$$\frac{h \cdot C\left(t-m-1, h^{i} \cdot k^{m+1-i} \cdot S\right)-k \cdot C\left(t-m-1, h^{i+1} \cdot k^{m-i} \cdot S\right)}{(h-k)}. \qquad (14.28)$$

Вспомним теперь, что портфель является *безрисковым*, а рынок — *безарбитражным (arbitration-free market)*.

В силу безарбитражности рынка на нем невозможно получение безрискового дохода, более высокого, чем безрисковая процентная ставка.

Но портфель имеет такую же доходность, как и безрисковые вложения, поэтому его стоимость на конец периода должна равняться стоимости на начало периода (затратам), умноженной на $(1 + R)$, где R – безрисковая ставка процента *за шаг:*

$$\frac{h \cdot C\left(t-m-1, h^{i} \cdot k^{m+1-i} \cdot S\right)-k \cdot C\left(t-m-1, h^{i+1} \cdot k^{m-i} \cdot S\right)}{(h-k)} =$$

$$=\left[n \cdot h^{i} \cdot k^{m-i} \cdot S+C\left(t-m, h^{i} \cdot k^{m-i} \cdot S\right)\right] \cdot (1+R).$$

Подставив значение n из (14.27), получим стоимость опциона с продолжительностью в один период:

$$C\left(t-m, h^{i} \cdot k^{m-i} \cdot S\right)= \qquad (14.29)$$

$$=\frac{q \cdot C\left(t-m-1, h^{i+1} \cdot k^{m-i} \cdot S\right)+(1-q) \cdot C\left(t-m-1, h^{i} \cdot k^{m+1-i} \cdot S\right)}{1+R},$$

где $q=\dfrac{1+R-k}{h-k}$.

Учитывая, что $0 \le i \le m \le t$, при $m = 0$ должно быть и $i = 0$. Тогда формула (14.29) принимает вид:

$$C(t,S)=\frac{1}{1+R} \cdot [q \cdot C(t-1, h \cdot S)+(1-q) \cdot C(t-1, k \cdot S)]. \qquad (14.30)$$

Полученные формулы дают возможность установить стоимость опциона для случая, когда неизвестны пределы изменения цены финансового инструмента за весь период t при заданных значениях h и k (в предположении, что они не меняются от шага к шагу).

А именно, имеет место формула

$$C(t,S)=\frac{1}{(1+R)^m}\cdot\left[\sum_{i=0}^{m}C_m^i q^i\cdot(1-q)^{m-i}\cdot C\left(t-m,b^i\cdot k^{m-i}\cdot S\right)\right]. \quad (14.31)$$

Докажем ее по индукции. Действительно, при $m = 1$ она превращается в (14.30) и потому верна. Пусть она верна и при некотором m. Подставляя (14.29) в (14.31) и собирая вместе члены с одинаковыми степенями b, после несложных алгебраических преобразований получим:

$$C(t,S)=\frac{1}{(1+R)^{m+1}}\cdot\left[\sum_{i=0}^{m+1}C_{m+1}^i q^i\cdot(1-q)^{m+1-i}\cdot C\left(t-m-1,b^i\cdot k^{m+1-i}\cdot S\right)\right],$$

т. е. ту же формулу (14.31), но уже для $(m + 1)$. Таким образом, формула (14.31) верна, и из нее при $m = t$ получается:

$$C(t,S)=\frac{1}{(1+R)^t}\cdot\left[\sum_{i=0}^{t}C_t^i q^i\cdot(1-q)^{t-i}\cdot C\left(0,b^i\cdot k^{t-i}\cdot S\right)\right]. \quad (14.32)$$

В это выражение входит цена $C\left(0,b^i\cdot k^{t-i}\cdot S\right)=\max\left\{b^i\cdot k^{t-i}\cdot S-X,0\right\}$. Но при $b>k$ величина $S\cdot b^i\cdot k^{t-i}=S\cdot k^t\cdot\left(\frac{b}{k}\right)^i$ — монотонно возрастающая функция от i. Поэтому при некотором целом i' она станет (и в дальнейшем останется) больше, чем X: такое i' будет наименьшим целым числом, превышающим $\frac{\ln\left(X/S\cdot k^t\right)}{\ln\left(b/k\right)}$. Если $i'>0$, в формуле (14.32) все члены с $i<i'$ равны нулю. Поэтому в качестве нижнего предела суммы в (14.32) можно подставить $i^*=\max\{0, i'\}$, и мы приходим к искомой формуле (14.23). ■

14.5.4. *Стоимость опциона американского типа

При рассмотрении опционов американского типа основные вопросы, связанные с их расчетом как при дискретном, так и при непрерывном времени, следующие:

- какова рациональная стоимость опционных контрактов с заданной системой платежных функций;

- каков рациональный момент предъявления опциона покупателю к исполнению;
- какова оптимальная хеджирующая стратегия продавца опциона, обеспечивающая выполнение контрактных условий.

Достаточно полный и строго аргументированный ответ на все эти вопросы дан в [72, 130]. Ниже рассмотрим лишь некоторые относящиеся к ним фрагменты.

Нетрудно показать, что стоимость американского опциона "колл" на актив, не приносящий доходов, совпадает со стоимостью европейского опциона "колл", так как в этих условиях досрочная реализация опциона нецелесообразна.

Для американского опциона "колл" на актив, обеспечивающий дискретный доход, аналогом формулы Блэка—Шоулза является формула Ролла, Геске и Вейли [149, 169, 177], которую можно записать как

$$\begin{aligned} C_a(S,t) = (S - e^{-rt_0}d)F(z_a) - e^{-rt_0}(X-d)F\left(-z_a + \sigma\sqrt{t_0}\right) + \\ + (S - e^{-rt_0}d)F_2\left(\tilde{z}_a, -z_a, -\sqrt{t_0/t}\right) - \\ - e^{-rt}XF_2\left(\tilde{z}_a - \sigma\sqrt{t}, \sigma\sqrt{t_0} - z_a, -\sqrt{t_0/t}\right), \end{aligned} \tag{14.33}$$

где $C_a(S,t)$ — стоимость американского опциона "колл";

S — текущая цена базового актива;

t — срок действия опциона;

d — объем выплаты, получаемой владельцем актива во время срока действия опционного контракта;

t_0 — время до выплаты;

X — цена выполнения опциона;

$F(\cdot)$ — функция стандартного нормального распределения,

$F_2(\cdot,\cdot,\cdot)$ — функция двумерного стандартного распределения (первый и второй аргументы — значения переменных, третий аргумент — коэффициент корреляции);

$$z_a = \frac{\ln((S - e^{rt_0}d)/X) + (r + \sigma^2/2)t}{\sigma\sqrt{t}};$$

$$\tilde{z}_a = \frac{\ln((\tilde{S} - e^{rt_0}d)/\tilde{S}) + (r + \sigma^2/2)t_0}{\sigma\sqrt{t_0}};$$

$\tilde{S}$ — решение уравнения $C(S,t_0) = S - X + d$, где $C(S,t_0)$ – стоимость европейского опциона "колл" с ценой выполнения S и сроком t_0.

Стоимость рассматриваемого типа опциона, позволяющего его реализовать в любой момент времени не позже даты исполнения, естественно, не ниже, а обычно несколько выше аналогичного европейского опциона. Это превышение стоимости, называемое премией досрочного выполнения, связано именно с возможностью выбора наиболее подходящего момента времени из допустимого интервала для реализации опциона. Однако сама эта величина премии, как показывают и теоретические оценки, и зарубежная практика, относительно невелика, и поэтому для оценки американских опционов "колл" часто используют формулы для европейского опциона. Оценку же стоимости американского опциона "пут" нетрудно найти, опираясь на теорему Столла о паритете стоимости опционов на покупку и продажу.

14.5.5. Реальные опционы в инвестиционном проектировании

Основная идея применения опционной теории и опционной техники в рассматриваемой сфере состоит в том, что в большинстве или, по крайней мере, во многих случаях при реализации инвестиционных проектов инвестор имеет некоторую свободу действий относительно времени начала инвестирования, а порой и относительно того, не отказаться ли от проекта вообще в начале или в процессе его реализации. Таким образом, каждый инвестор, имея право на принятие таких решений, вместе с проектом имеет как бы американский опцион и, следовательно, начиная финансирование, его реализует, неся соответствующие вмененные издержки, равные стоимости опциона. Понимание "опционного характера" инвестиционных проектов объясняет тот практически известный факт, что нередко инвесторы не отказываются от проектов с отрицательным *NPV*, так как ситуация может измениться к лучшему и можно будет использовать "заложенный" в проекте реальный опцион, получая в итоге положительный *NPV*.

При оценке эффективности инвестиционных проектов имеют место различные типы реальных опционов, наиболее важными из которых являются следующие:

- опцион на продолжение инвестиций, если осуществляемый инвестиционный проект успешен;
- опцион на отказ от проекта;
- опцион на анализ ситуации и выбор целесообразного момента времени для начала инвестирования.

Подобные реальные опционы позволяют превратить жесткий график реализации проектов в "план-инструкцию" (см. раздел 11.4) и

придать системе управления необходимую "гибкость", что в конечном счете повышает эффективность проекта и увеличивает стоимость фирмы.

В примере гипотетического проекта Марк I, *NPV* которого отрицателен [18], показано, что при определенных условиях фирме выгодно его реализовать, так как за счет его осуществления фирма сможет подготовиться к проекту Марк II и реализовать его, а затем, может быть, и Марк III успешнее, чем конкуренты, значительно перекрыв этим потери непосредственного *NPV* от первого проекта за счет имеющегося в нем скрытого реального опциона на продолжение инвестиций. Не повторяя самого примера, заметим, что в нем не только для проекта Марк I, но и для проекта Марк II *NPV* отрицателен. Поэтому речь там идет вовсе не о тривиальном объединении двух проектов в один большой и эффективный проект, а о том, что в силу высокой степени неопредленности условий (цен, затрат и т. д.) проект Марк II, неэффективный сегодня, может оказаться эффективным, когда наступит время его осуществлять. Здесь имеют место риски двух типов:

- риск первого типа — риск убытков от проекта Марк I, если все-таки придется отказаться от осуществления проекта Марк II (т. е. если он и к моменту своего начала окажется неэффективным) и
- риск второго типа — риск потерь возможных прибылей от проекта Марк II (а, возможно, и утраты позиций на рынке), если окажется, что этот проект при изменившихся обстоятельствах стал эффективным, а подготовка к нему в виде осуществления Марк I проведена не была.

В такой ситуации обойтись без риска невозможно, и опционный подход дает в принципе возможность оценить разумную величину этого риска (в данном случае — максимальные допустимые потери от заведомо убыточного проекта Марк I).

ПРИМЕР 14.19. Пусть в некоторый момент времени на предприятии имеется возможность реализовать проект, эффект которого при удачном стечении обстоятельств (благоприятных "состояниях природы") достаточно велик, скажем, 300 ед. В случае же неудачных обстоятельств эффект будет маленьким, скажем, 10 ед. Активы, занятые в проекте, достаточно ликвидны и в момент времени, когда прояснится, какие реализуются "состояния природы" — благоприятные или нет, могут быть проданы за 50 или 65 ед. в зависимости от ситуации. Поэтому прекращение проекта и продажа активов фактически реализуют опцион "пут". Выигрыш при этом составляет по крайней мере около 40 ед. по сравнению с продолжением проекта.

Не менее эффективным является часто не отказ, а отсрочка начала инвестирования, а в конечном итоге выбор оптимального момента времени для начала инвестирования — по существу, при этом реализуется американский опцион "колл". Это видно на следующем простейшем примере.

ПРИМЕР 14.20. Пусть фирма имеет проект, чистый годовой доход по которому (с учетом обслуживания долга) отрицателен, допустим, равен −1000 ед. Понятно, что и *NPV* у этого проекта также отрицателен. Поэтому фирма продала этот проект за ренту в 320 ед./год (будем для простоты считать, что срок ренты совпадает с жизненным циклом проекта). Через два года по ряду независимых от менеджмента проекта причин (увеличилась рыночная цена на продукт, уменьшилась рыночная стоимость капитала и др.) годовой чистый доход по проекту реально вырос и стал составлять 800 ед. Это означает, что купившая права на, казалось бы, неэффективный проект другая фирма получила ежегодно дополнительную прибыль в 480 ед. за счет содержащегося в проекте опциона. Конечно, эту же прибыль получила бы и обладавшая проектом фирма, если бы не продала права, а осуществила проект сама, выбрав оптимальный момент начала инвестирования.

Выше предполагалось, что будущее нам известно, и это упростило анализ. В условиях риска и неопределенности правила принятия решений, связанных с реальными опционами, и соответствующие модели, конечно, усложняются. Тем не менее имеется ряд классических работ, посвященных опционному подходу в теории реального инвестирования, в которых для различных условий, опираясь на анализ соответствующих стохастических процессов, получены удобные аналитические формулы, описывающие рациональное поведение инвестора. Так, в [153, 170] решена задача в условиях случайной процентной ставки при остальных постоянных параметрах, в [145] учтен случайный характер цены продаж или стоимости проекта в целом (подробнее о соответствующих моделях и расчетах по ним см. [45]), в заключение которой приводится очень важная мысль Г. Шика [175]: "Использование реальных опционов станет стандартным инструментом при анализе бюджетной политики фирм в ближайшие 10—20 лет. Фирмы, игнорирующие их, будут постоянно упускать выгодные инвестиционные проекты. Более того, они будут продавать эти, невыгодные, на их взгляд, проекты фирмам, знающим их истинную цену... С течением времени эти фирмы будут медленно, но неуклонно падать в цене".

ЧАСТЬ II

Методические проблемы практической оценки инвестиционных проектов

Действительность слишком сложна, чтобы наш разум мог охватить ее целиком, а модели были и остаются тем компромиссом, который дает возможность синтезировать реальность, одновременно расширяя возможности нашего разума, с тем чтобы эту реальность вместить.

Аурелио Печчеи

При оценке инвестиционных проектов могут возникать различные проблемы.

Проблема подготовки исходной информации. Оценка проекта может проводиться на различных стадиях его разработки и реализации при разной степени полноты, детальности и достоверности исходной информации. *Типичной ошибкой в подобных ситуациях является ориентация на использование готовых программных комплексов (или отработанных алгоритмов и методов расчета) и вытекающее отсюда требование о предоставлении того объема информации, который необходим для "запуска" этих комплексов.* Наоборот, общей практической рекомендацией здесь является ориентация на максимально полное использование всей предоставленной информации и привлечение необходимых специалистов для экспертной оценки дополнительных показателей, существенно влияющих на эффективность проекта.

Проблема учета различных видов затрат и результатов. При оценке проекта необходимо учитывать те виды затрат и результатов, которые могут существенно сказаться на показателях эффективности. Оказывается, что проектировщики нередко не обращают внимания на отдельные виды результатов и затрат (затраты на замещение выбывающего оборудования, местные налоги или внешние эффекты) или оценивают их неправильно, без учета взаимосвязей с другими параметрами проекта.

Проблема адекватного учета различных аспектов фактора времени. Типичными ошибками здесь являются недоучет лагов доходов и расходов, физического износа основных средств (и обусловленного им роста затрат на ремонт), особенностей процессов освоения вводимых мощностей.

Проблема оптимизации и субоптимизации. В ходе проектирования отдельные параметры проекта (обычно технические и технологические), как правило, оптимизируются. Однако о критериях эффективности (общественной, коммерческой и бюджетной) при этом нередко забывают, и выбранные значения параметров с экономической точки зрения оказываются неоптимальными. Более того, нередко упускается из виду возможность оптимизации организационно-экономических, временны́х и иных параметров проекта (например, схемы финансирования, сроков службы оборудования и др.). Обосновывая целесообразность разработанного варианта проекта, проектировщики часто сопоставляют его с другими, альтернативными проектами (вариантами проекта). Однако при этом не всегда учитывается, что такое сопоставление будет корректным, если, и только если, оно производится при оптимальных для каждого проекта значениях параметров (принцип субоптимизации, см. п. 2.1.2).

Проблема правового обоснования проекта. Формально правовые вопросы не имеют отношения к оценке экономической эффективности. Однако без знания и понимания правовой стороны взаимоотношений участников проекта между собой и с государством оказывается невозможным правильно отразить отдельные виды доходов и расходов. В частности, для оценки эффективности проекта необходимо достаточно хорошо знать налоговое и таможенное законодательство. С другой стороны, предлагая государству участвовать в реализации проекта, необходимо уметь правильно обосновать соответствующие предложения, органично встроить их в существующее законодательство.

Проблема учета нестандартных ситуаций. Инвестиционные проекты уникальны. Иногда это проявляется в том, что организационно-экономические условия реализации проекта или критерии его эффективности для отдельных его участников нестандартны. Типичными примерами здесь могут служить использование лизинга или реализация проекта на основе соглашения о разделе продукции. В подобных случаях, как правило, не удается использовать готовые программные комплексы и расчеты должны проводиться по специально разрабатываемым для каждого конкретного случая программам (к тому же с учетом возможности оптимизации отдельных параметров проекта).

Во второй части книги мы постараемся по возможности полнее рассмотреть эти проблемы.

Глава 15

НЕКОТОРЫЕ ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

При сравнении самое главное — уловить несходство, хотя сравнивать можно только нечто подобное.

Виктор Шкловский

В принципе все задачи оптимизации параметров инвестиционных проектов имеют один и тот же вид. Требуется выбрать лучший вариант из некоторой совокупности вариантов инвестиционного проекта, различающихся значениями какого-то или каких-то параметров. Общий принцип оптимального выбора выше неоднократно указывался — лучший вариант должен выбираться по критерию максимума интегрального дисконтированного эффекта (ЧДД). Однако имеет смысл рассмотреть такие задачи подробнее, обратив внимание на те обстоятельства, которые "не бросаются в глаза", но имеют существенное значение.

15.1. Оптимизация конструктивных параметров

Если вам непонятно какое-то слово в техническом тексте, не обращайте на него внимания. Текст полностью сохраняет смысл и без него.

Закон Купера

Если имеются два проекта строительства завода, то сравнивать их надо именно так, как говорилось выше. Положение не меняется, если таких проектов будет 3, 5 и даже 100. Более того, вариантов проектов может быть и бесконечно много — все равно лучший из них должен выбираться по критерию максимума интегрального эффекта. Но какой проектный институт будет разрабатывать 100 вариантов одного и того же проекта? Ясно, что это совершенно нереально. С другой стороны, даже в строительной части проекта имеется огромное количество параметров, которые можно и нужно оптимально выбирать, — этажность здания, шаг колонн, толщина перекрытий, тип применяемых строительных материалов, диаметры труб и т. д. Что же, эти параметры нельзя оптимально выбрать при разработке проекта и придется полагаться только на опыт и интуицию проектировщиков или, что еще хуже, на старые нормы проектирования? Оказывается, принципиальных трудностей в таких задачах нет, их только надо правильно "поставить".

Рассмотрим в качестве типичного примера задачу оптимизации диаметров труб в системе водоснабжения предприятия. Система водоснабжения предприятия представляет собой некоторую единую сеть, каждый участок трубы в которой имеет свой диаметр (будем считать, что материал труб уже выбран). Основное назначение системы — обеспечить заданные объемы водопотребления в определенных точках системы. Естественно, это можно сделать, только если в каких-то других точках в систему будет поступать столько воды, сколько нужно. Для простоты будем считать, что такая точка ("источник") одна. Для того чтобы "проталкивать" воду по трубам, работает насосная станция, потребляющая, предположим, электроэнергию. Изменение диаметра одной трубы изменяет режим работы всей системы, в частности меняется и потребляемая мощность насосной станции. Учитывая потери энергии, установленная мощность энергоагрегатов станции должна быть несколько выше. Специалисты могут написать систему уравнений, выражающую соответствующие зависимости. Для нас важно одно обстоятельство — чем больше будут диаметры труб, тем дороже будут сами эти трубы, но тем меньше будут потери давления в системе, тем менее мощной может быть насосная станция. Таким образом, меняя диаметры труб, необходимо достичь определенного компромисса между стоимостью труб, стоимо-

стью насосной станции, зависящей от ее мощности, и текущими затратами на водоснабжение, которые зависят от мощности насосной станции и времени ее работы.

Как совместить эту, казалось бы, техническую задачу с принципами оптимизации инвестиционного проекта? Это не слишком просто, однако попробуем это сделать. При этом ограничимся обычной для технологического и строительного проектирования ситуацией оценки эффективности проекта в целом (этап обоснования инвестиций или ТЭО). Применим приростный метод, т. е. попробуем выделить в составе денежного потока те элементы, которые зависят от оптимизируемых параметров. Такие элементы можно выделить в денежных потоках от инвестиционной и операционной деятельности.

По *инвестиционной* деятельности необходимо прежде всего учесть сооружение сети водоснабжения. Соответствующие затраты включают прежде всего стоимость всех труб и насосной станции. Для проведения оптимизационных расчетов здесь возможны два подхода — табличный и аналитический. При табличном подходе в машину просто закладывается таблица стоимостей труб разных диаметров и станций разной мощности, при аналитическом — эти стоимости аппроксимируются простыми аналитическими зависимостями (обычно степенными). Однако инвестиционные затраты включают и иные составляющие, например резерв средств на непредвиденные расходы или отчисления местным властям. Такие дополнительные инвестиции можно принять в виде определенного процента от основных.

Далее, если срок функционирования предприятия превышает срок службы агрегатов насосной станции, необходимо учесть затраты на замещение выбывающих агрегатов. Затраты на замену выбывающих труб учитывать не надо — отечественные трубы на отечественных предприятиях имеют привычку выходить из строя в самое неподходящее время, не считаясь с установленными сроками, поэтому соответствующие затраты легче учесть в затратах на ремонт сети.

Наконец, желательно учесть еще затраты на ликвидацию системы водоснабжения в конце периода эксплуатации предприятия и выручку от продажи соответствующего металлолома. Все указанные затраты удобно определять в постоянных ценах, поскольку в данном случае дефлированные цены будут мало отличаться от них.

По *операционной* деятельности следует прежде всего учесть затраты на водоснабжение (водопотребление принимаем фиксированным, так что стоимость воды можно не учитывать), т. е. расходы энергии на работу насосной станции. Однако рассматриваемые затраты зависят не только от расхода энергии, но и от тарифа. Тарифы на энергию меняются совсем не так, как цены на другие виды товаров. Поэтому если

считать, что в расчетном периоде темпы роста этих тарифов будут выше темпов инфляции, то дефлированные расходы на водоснабжение будут с течением времени расти. Более того, для отдельных предприятий действует двухставочный тариф — предприятие ежемесячно должно платить одну сумму за установленную мощность, а другую — за фактический расход энергии.

Помимо расходов энергии при изменении мощности насосной станции могут измениться и расходы на оплату труда ее персонала, поскольку численность персонала зависит от мощности станции. Здесь также необходимо учесть различие между темпами инфляции и темпами повышения заработной платы.

Далее, систему водоснабжения все время нужно ремонтировать. Затраты на ремонт труб зависят от стоимости труб и мало зависят от объема и скорости протекающей по ним воды — их надо описать табличными или аналитическими зависимостями.

Кроме того, на предприятии имеют место свои накладные, косвенные расходы. Какая-то часть этих расходов также связана с системой водоснабжения. Поэтому потребуется выяснить, что это за расходы, от каких параметров системы водоснабжения и как именно они зависят.

Наконец, изменяются и уплачиваемые предприятием налоги. Действительно, с изменением стоимости системы водоснабжения связан налог на имущество, с заработной платой — единый социальный налог (обнадеживает, что налога на потребление электроэнергии у нас пока еще нет). Оказывается, что налог на прибыль изменится тоже. Дело в том, что налогооблагаемая прибыль определяется главным образом разностью между ценой и "учитываемыми операционными издержками". В нашем же случае эти издержки меняются не только по указанным выше статьям, но еще и в связи с изменением размеров амортизации (которые пропорциональны стоимости системы водоснабжения).

Теперь рассматриваемая задача свелась к двум операциям:

1) собрать, систематизировать и обобщить все зависимости, о которых выше шла речь, превратить их в машинную программу, позволяющую рассчитать соответствующие элементы денежного потока при любых сочетаниях диаметров труб и темпов инфляции и определить критерий оптимальности — интегральное дисконтированное сальдо этого потока за весь период строительства и эксплуатации системы водоснабжения;
2) разработать программу, которая позволила бы (путем перебора или каким-то иным аналитическим методом) найти оптимальное сочетание диаметров труб.

Надеемся, что изложенное выше весьма поверхностное описание постановки задачи даст читателю представление о том, насколько она сложна, как много разнообразных факторов при этом приходится учитывать.

Ах да, мы забыли упомянуть о факторах риска. Ведь если лопнет какая-нибудь важная труба, сорвется технологический процесс, возможны большие потери. Поэтому система водоснабжения "закольцовывается", с тем чтобы при отказе какой-то трубы потребитель получил воду по другим трубам. Однако при этом стоимость системы увеличивается. Чтобы найти оптимальное решение и в этом случае, надо, например, задаться вероятностями отказа каждой трубы (а они могут зависеть от расхода воды и напора) и учесть возможные потери от отказа. Короче говоря, усложнять постановку этой задачи можно до бесконечности.

Важно, однако, иное — с той или иной степенью точности решать подобные задачи можно, и это во многих случаях (например, именно для оптимизации сетей водоснабжения) делается. Объектом оптимизации при этом могут быть какие угодно технические, технологические или строительные параметры сооружаемого объекта. Например, нельзя обойтись без упоминания хорошо разработанной теории управления запасами, позволяющей оптимизировать запасы сырья и материалов. Имеются теория и машинные программы для оптимизации сетевых графиков. С их помощью можно и нужно решать задачи оптимизации продолжительности строительства объектов, учитывая зависимости между продолжительностями выполнения отдельных строительно-монтажных работ и затратами строительной организации на их выполнение. Нашли широкое применение в проектировании программы оптимизации параметров (размеров, материала и др.) строительных конструкций при заданных нагрузках на здание. Имеются и программы решения "необычной" задачи оптимизации размещения в цехе технологически взаимосвязанного оборудования.

Опыт решения подобных задач показывает, что серьезных аргументов против использования ЧДД в качестве критерия оптимизации нет, некоторая организационная сложность возникает лишь в связи с необходимостью объединить в решении этих задач специалистов экономических и технологических подразделений проектной организации.

15.2. Оптимизация финансовых параметров

Были бы деньги, а умеющие их отнять у вас всегда найдутся.

"Времечко"

С точки зрения оптимизации принципиальных различий между схемой финансирования и схемой сети водоснабжения нет, однако подлежащие учету зависимости здесь совсем иные. В этой связи целесообраз-

но более подробно остановиться на том, какие именно финансовые параметры могут оптимизироваться и что при этом приходится учитывать.

Предположим, что проект предусматривает использование кредита. Здесь целесообразно оптимизировать графики получения и погашения кредита.

Рассмотрим вначале первую задачу. На первый взгляд все просто — необходимо осуществить какие-то инвестиции, собственных средств не хватает и разницу надо получить в виде займа. Однако положение более сложное. Во-первых, кредит необходим не только на строительство, но и на уплату процентов по этому кредиту в период строительства. Во-вторых, строительство занимает какое-то время, и, с точки зрения заемщика, "дешевле" брать кредит по частям (траншами), каждый раз столько, сколько нужно для расчетов с подрядчиками и поставщиками. К тому же в объеме инвестиций предусмотрен резерв на непредвиденные расходы. Если таких расходов в некотором периоде не было, то следующий транш можно взять в меньшем размере и соответственно уменьшить расходы по уплате процентов. Однако дробить кредит на много частей неудобно ни кредитору, ни заемщику — здесь тоже нужен разумный компромисс. Наконец, кредит может потребоваться не только на стадии строительства объекта, но и в процессе его эксплуатации. Казалось бы, на эти цели можно использовать прибыль предшествующих лет, однако в этом случае акционеры получат меньший доход и их заинтересованность в проекте снизится. Здесь придется выбирать между уменьшением доходов акционеров в предшествующих годах и уменьшением этих доходов в предстоящих годах (когда придется погашать взятый кредит).

Теперь займемся графиком погашения кредита, ограничившись ситуацией, когда график погашения процентов задан кредитором. Здесь тоже есть поле для оптимизации. Дело в том, что в тот момент, когда у предприятия появляются возможности для погашения основного долга (а это, напомним, будет тогда, когда в связи с необходимостью обеспечения финансовой устойчивости накопленное сальдо денежного потока будет более чем на 5% превышать инвестиционные и операционные затраты на соответствующем шаге), оно имеет возможность варьировать возвращаемыми суммами — может вернуть побольше, чтобы поскорее расплатиться, а может и поменьше, чтобы использовать "сэкономленные" средства на выплату дивидендов. При этом погашение части основного долга придется осуществлять за счет доходов последующих лет, стало быть, в эти последующие годы дивиденды акционеров уменьшатся. Здесь перед акционерами и возникает проблема: насколько целесообразно получить побольше дивидендов сейчас, если в последующие годы они будут поменьше? Ответ на этот вопрос дает показатель интег-

рального дисконтированного эффекта проекта для акционеров. Таким образом, наиболее выгодный для акционеров график погашения кредита определится по критерию максимума ЧДД акционеров с учетом ограничений, которые могут быть наложены кредитором (например, по сроку пользования кредитом), причем это потребует незначительной доработки существующих программных пакетов.

15.3. Оптимизация организационно-экономического механизма реализации проекта

Внутренняя согласованность ценится больше эффективной работы.

Преобразование Питера

Объектом оптимизации могут быть различные элементы организационно-экономического механизма реализации проекта.

Одним из важных экономических параметров проекта является **цена** производимой продукции. Казалось бы, здесь нет особых проблем — цена определяется рынком, и ее нечего оптимизировать. Однако продукция каждого предприятия имеет свои особенности, и мы не видим ничего страшного в том, что разные виды фруктовых вод и соков в одинаковых бутылках продаются по разной цене. Поэтому предприятие имеет возможность менять цену своей продукции в определенных пределах. Однако при изменении цены в общем случае будут меняться спрос на продукцию, запасы готовой продукции и дебиторская задолженность (если продукция сдается в торговую сеть на реализацию). Установив соответствующие зависимости, можно обосновать и оптимальный уровень цены на продукцию.

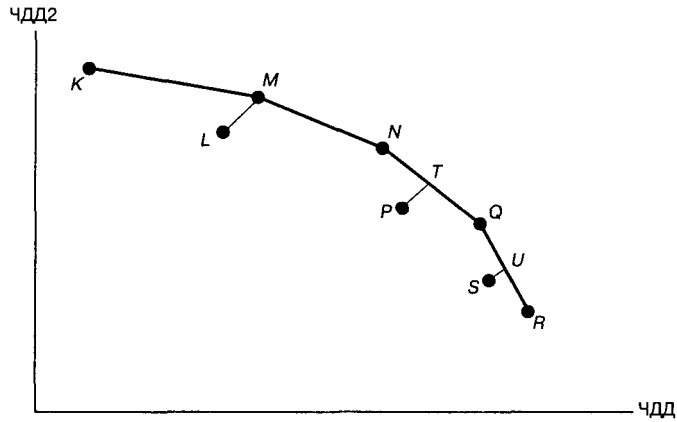
Мы видим, что оптимизация параметров организационно-экономического механизма сводится в конечном счете к разработке и последующему сравнению соответствующих различных вариантов проекта. Это позволит получить ответы на вопросы типа:

- Что лучше: создавать свою торговую сеть, сдавать продукцию в существующую торговую сеть на реализацию или продавать ее по сниженной цене посредникам, которые будут зарабатывать на перепродаже?
- Целесообразно ли на том или ином шаге применить понижающий коэффициент к норме амортизации?
- Не будет ли выгоднее продавать свою продукцию смежнику по пониженной трансфертной цене, с тем чтобы позднее получить разницу (см. [92])?

- Какие санкции надо предусмотреть в договоре с другим участником за невыполнение им своих обязательств? Целесообразно ли участие в проекте, если этот участник не согласен на такие санкции?

Еще одна важная проблема связана с множественностью участников проекта. Нередко бывает так, что изменения каких-либо параметров проекта повышают эффект одного из них и снижают эффект другого. Как выбрать рациональные значения параметров? Общего ответа на такой вопрос нет, однако излагаемое ниже соображение позволяет сократить работу по перебору возможных вариантов и упорядочить процесс согласования.

Рассмотрим проект с двумя участниками, оценивающими его эффективность по "своим" ЧДД — соответственно ЧДД1 и ЧДД2. Результаты таких оценок, отвечающих 8 вариантам *K, L, M, N, P, Q, R, S* проекта, различающимся организационно-экономическими параметрами, представлены соответствующими точками на следующем рисунке.



Заметим, что если в одном варианте оба участника получают эффекты больше, чем в другом, то второй вариант для них будет предпочтительнее.

Из рисунка видно, что вариант *L* должен быть исключен из рассмотрения, поскольку в варианте *M* эффекты обоих участников выше.

В варианте *P* положение иное, поскольку во всех других вариантах один из участников имеет больший эффект, а другой — меньший. Казалось бы, такой вариант исключать из рассмотрения нельзя. Иногда это действительно так, однако часто оптимизируемые параметры могут меняться непрерывно или с "небольшим шагом" (например, цены, размеры дотаций или налоговых льгот, сроки погашения кредита или задержки платежей). Тогда, непрерывно меняя параметры, можно непрерывно

переходить от одного варианта к другому. Если все параметры при этом изменять в одной и той же пропорции, эффекты участников будут изменяться приблизительно по линейному закону и получаемые "промежуточные" варианты изобразятся на рисунке отрезком. Так, отрезок NQ отвечает семейству вариантов, построенных указанным способом из вариантов N и Q. Отсюда следует, что в данной ситуации вариант P необходимо также исключить из рассмотрения — он явно хуже варианта T, "среднего" между N и Q (что отражено на рисунке тонкой линией). По той же причине следует отбросить и вариант S. Мы видим, что для рассмотрения и выбора остались лишь Парето-оптимальные варианты, в которых стремление одного участника улучшить свое положение приводит к ухудшению положения другого. В данном случае (и во многих других) соединяющая их линия оказалась *выпуклой*, под которой лежат точки, отвечающие всем отбрасываемым вариантам. Подобное геометрическое рассмотрение результатов оценки проектов со многими участниками может существенно помочь при формировании механизма взаимоотношений между ними.

15.4. *Модели и приближенные критерии оптимального отбора. Формирование инвестиционных программ

Программа по выводу России из кризиса выполнила недопустимую операцию и будет закрыта. Если эта ошибка будет появляться в дальнейшем, обращайтесь к разработчику.

Афоризм из Интернета

Преимущества экономической свободы никогда так отчетливо не проявляются, как в том случае, когда наделенный талантом бизнесмен ставит на свой собственный риск эксперименты с целью найти новый метод или комбинацию старых методов, обеспечивающих бóльшую эффективность предприятия, чем старые.

Альфред Маршалл

В ряде случаев максимизация ЧДД оказывается эквивалентной использованию других, более простых с информационно-вычислительной точки зрения критериев.

В частности, если у всех сопоставляемых альтернативных проектов одни и те же суммарные дисконтированные результаты (или затраты, включая налоги), то максимальный ЧДД отвечает тому проекту, у которого достигает минимума величина суммарных (по шагам расчета) дисконтированных

затрат (соответственно максимума суммарных дисконтированных результатов). Преимущество этого метода состоит в том, что он не требует информации в первом случае о затратах, а во втором — о результатах, получение которой для некоторых проектов может составить принципиальные трудности. Эти преимущества проиллюстрируем на примере выбора типа компрессора в системе газораспределения, устанавливаемого взамен выработавшего ресурс. Ясно, что для всех компрессоров, устанавливаемых в данной точке сети, расход газа и его давление, а следовательно, и выручка от реализации газа одинаковы. В то же время попытка связать с устанавливаемым компрессором какую-либо конкретную выручку принципиально затруднена, если вообще возможна. Другой пример, связанный с выбором лучшего варианта покраски дома и заполнения налоговой декларации, приводился в п. 13.2.1. Он показывает, в частности, что обеспечить правильное решение задач рассматриваемого типа можно, учтя дополнительно к "обычным" также альтернативные издержки.

В ряде случаев отбор проектов производится в условиях ограниченности каких-либо ресурсов (например, капиталовложений). Типичная проблема такого рода состоит в отборе для реализации таких проектов из данной совокупности взаимно независимых проектов, которые обеспечат наибольший суммарный эффект. Математическая постановка этой задачи может быть формализована следующим образом.

Дана некоторая совокупность, включающая конечное число эффективных проектов. Каждый n-й проект характеризуется (положительной) величиной интегрального эффекта (ЧДД) $Э_n$ и потребностью в ресурсе R_n. Введем вспомогательные (булевы) переменные x_n, равные 1 для проектов, подлежащих реализации, и 0 для отвергаемых проектов (переменные, которые могут принимать только значения 0 или 1, называются булевыми). Тогда рациональный отбор проектов будет отвечать такому набору величин x_n, который будет решением следующей оптимизационной задачи А:

$$x_n = 0 \text{ или } 1 \text{ для всех } n; \tag{15.1}$$

$$\sum_n x_n R_n \le R, \tag{15.2}$$

$$Ф = \sum_n x_n Э_n \Rightarrow \max, \tag{15.3}$$

где R — общее количество имеющегося ресурса, а величина Ф показывает совокупный ЧДД от реализации отобранных проектов.

Очевидно, что интерес представляет только такая ситуация, когда, во-первых, все проекты эффективны ($Э_n \ge 0$), а во-вторых, имеющегося ресурса R достаточно для реализации хотя бы одного из проектов, но не хватает для реализации всей их совокупности. В этом случае мы получаем задачу целочисленного программирования, для которой имеется много эффективных вычислительных методов, однако нет точного ана-

литического решения. Между тем имеется простой приближенный метод решения задачи, который обычно дает решение, достаточно близкое к точному, и позволяет оценить допускаемую ошибку. Расширим множество допустимых значений переменных, заменив ограничение (15.1) более слабым:

$$0 \le x_n \le 1 \text{ для всех } n, \qquad (15.1а)$$

от чего значение ЧДД может только увеличиться. С экономической точки зрения такое ограничение означает *делимость проектов* — возможность осуществить не "целый" проект, а, скажем, половину или треть проекта (но не два и не полтора проекта!); такое предположение будет выглядеть более реалистичным, если понимать под реализацией половины проекта такую форму участия в нем, при которой используется половина ресурса, но и получается половина общего дохода. Наряду с исходной задачей А рассмотрим задачу Б максимизации критерия (15.3) при ограничениях (15.2) и (15.1а). Она является задачей линейного программирования и легко решается.

"Назовем набор $\{x_n\}$ *допустимым*, если для него выполняются условия (15.1а) и (15.2), и *оптимальным*, если при этом критерий (15.3) принимает наибольшее значение. Вообще говоря, оптимальных наборов может быть несколько. Если это так, то рассмотрим тот из них, где количество частично принимаемых проектов — наименьшее, и выясним его свойства. При этом величину $a_n = Э_n/R_n$ назовем **удельным эффектом** n-го проекта.

В силу сделанных предположений среди величин x_n есть нулевые (т. е. соответствующие проекты отвергаются). Пусть $x_k = 0$, $x_m > 0$. Увеличим x_k на δ/R_k и уменьшим x_m на δ/R_m, а остальные x_n оставим прежними. Нетрудно убедиться, что при малом $\delta > 0$ полученный набор будет допустимым, а критерий оптимальности (15.3) изменится на $\delta(a_k - a_m)$. Эта величина не может быть положительной, поскольку набор $\{x_n\}$ был оптимальным. Поэтому $a_k \le a_m$ т. е. *удельный эффект каждого отвергнутого проекта не превосходит удельного эффекта любого принятого к реализации.*

Те же самые рассуждения можно повторить и в случае, когда $x_m = 1$, $x_k < 1$. При этом неравенство $a_k \le a_m$ будет означать, что *у всех "полностью принятых" проектов удельный эффект не меньше, чем у всех "частично принятых".*

Докажем теперь, что в наборе $\{x_n\}$ *не может быть больше одного "частично принятого" проекта.* Допустим, что это не так и нашлись два проекта, например r-й и s-й, у которых $0 < x_r < 1$, $0 < x_s < 1$. Заменим теперь x_r на $x_r + \delta/R_r$ и x_s на $x_s - \delta/R_s$, оставив прежними остальные x_n. Легко проверить, что от этого критерий (15.3) изменится на $\delta(a_r - a_s)$. Поэтому, если $a_r \ne a_s$ то взяв малое δ *подходящего знака*, можно получить допустимый набор $\{x_n\}$ с большим совокупным эффектом, что не-

возможно. Это значит, что $a_r = a_s$. Возьмем тогда δ равной наименьшей из величин $x_s R_s$ и $(1 - x_r)R_r$. При этом совокупный эффект не изменится, зато уменьшится количество "частично принятых" проектов, что невозможно.

Теперь можно изложить и способ построения оптимального решения. **Расположим проекты в порядке убывания удельного эффекта.** Тогда, как вытекает из приведенных выше рассуждений, полностью принятые проекты окажутся первыми, отвергнутые — последними, а между ними может оказаться только один частично принятый проект. Поэтому нахождение оптимального решения сводится к последовательному принятию проектов с наибольшим удельным эффектом до тех пор, пока не будет достигнут заданный объем расхода ресурса R. Если после добавления очередного проекта расход ресурса совпадет с заданным, мы получим оптимальное решение, которое одновременно будет и решением исходной задачи А. Если же заданный расход будет превышен, то последний из проектов должен быть "реализован частично" (для него будет $0 < x_n < 1$) — это дает точное решение задачи Б, неприемлемое для исходной задачи. Поэтому приближенное решение задачи А мы получим, остановившись на предыдущем шаге, т. е. отказавшись от "частичной реализации" последнего проекта и "немного не израсходовав" заданное количество ресурса.

Поэтому приближенное решение задачи А мы получим, остановившись на предыдущем шаге, т. е. отказавшись от "частичной реализации" последнего проекта и "немного не израсходовав" заданное количество ресурса.

Обычно изложенный метод применяется в условиях ограничений на общий объем первоначальных инвестиций. При этом удельные эффекты $Э_n/R_n$ совпадают с индексами дисконтированной доходности первоначальных капиталовложений (ИДДК, см. п. 8.2.1), уменьшенными на 1. Использование этого метода поясним примерами.

Первый пример относится к случаю, когда метод дает точное решение. Одновременно он показывает недопустимость отбора проектов в порядке убывания ВНД, о чем уже говорилось в примере 8.8.

ПРИМЕР 15.1. Инвестор располагает средствами в объеме 3000. Ему предложены четыре проекта, показатели которых сведены в следующую таблицу (норма дисконта — 10%).

Номер проекта	Денежные потоки по годам					ЧДД	Удельный эффект (ИДДК-1)	ВНД, %
	0	1	2	3	4			
1	-1500	349	671	1231	620	720,2	0,480	28,0
2	-1500	580	679	757	802	705,0	0,470	29,0
3	-1500	843	540	669	684	682,5	0,455	30,5
4	-1500	909	594	577	599	659,9	0,440	31,0

Ранжирование проектов по удельному эффекту позволяет получить оптимальное решение: надо реализовать проекты 1 и 2, что обеспечит в сумме ЧДД = 720,2 + 705,0 = 1425,2. В то же время наибольшие ВНД у проектов 3 и 4, реализация которых даст меньший эффект: 682,5 + + 659,9 = 1342,4.

В следующем примере ранжирование проектов по удельному эффекту позволяет получить лишь приближенное решение.

ПРИМЕР 15.2. Инвестор располагает средствами в объеме 760 и хочет их инвестировать в некоторые из независимых проектов, показатели которых сведены в следующую таблицу.

Номер проекта	Инвестиции	ЧДД	Удельный эффект (ИДДК-1)
1	150	36	0,24
2	300	60	0,2
3	250	45	0,18
4	320	48	0,15
5	360	45	0,125

Среди этих проектов отсутствует один, очевидный — вложения на депозит. Будем считать, что норма дисконта совпадает с депозитным процентом, тогда ЧДД от депонирования средств будет равен нулю (эффект от "простого" хранения этих средств, естественно, отрицателен, и такой "проект" мы не рассматриваем).

Точную сумму 760 в данном примере можно инвестировать единственным способом, вложив ее в проекты 1, 3 и 5. Это даст совокупный эффект: 36 + 45 + 45 = 126. С другой стороны, реализовав проекты 1, 2 и 3 с наибольшим удельным эффектом, инвестор затратит 700, получив при этом больший эффект: 36 + 60 + 45 = 141. Здесь, кстати, хорошо виден и эффект дискретности задачи: при таком решении средства инвестора полностью не израсходованы и есть надежда получить дополнительный эффект, используя менее эффективные проекты. Верхнюю границу для максимально возможного эффекта можно найти, если на неизрасходованную часть инвестиций (760 – 700 = 60) реализовать "соответствующую часть" проекта 4. Если бы это было "физически возможно", за счет этого можно было бы получить дополнительный эффект в размере (60/320)×48 = 9. Таким образом, ни при каком отборе проектов получить совокупный эффект больше, чем 141 + 9 = 150, невозможно. Однако эта оценка завышена, и перебор вариантов показывает, что решение о реализации проектов 1, 2 и 3 оптимально.

В то же время если бы проект 4 требовал инвестиций не 320, а 310 (и давал эффект соответственно не 48, а 310×0,15 = 46,5), то реализация проектов 1, 2 и 4 оказалась бы более выгодной, обеспечивая инвестору

эффект 36 + 60 + 46,5 = 142,5. Верхняя граница для максимального совокупного эффекта при этом по-прежнему составляла бы 150. Как видим, "плата за дискретность", т. е. за "неделимость проектов", оказалась невысокой.

При практическом использовании изложенного метода необходимо учитывать, что при наличии *единственного* ограничения на объем первоначальных инвестиций и большом числе проектов в "инвестиционном портфеле" метод обычно оказывается достаточно точным.

По аналогии с условиями (15.1)—(15.3) могут быть формализованы и задачи отбора при наличии *нескольких* ограничений, однако простых приближенных критериев оптимального отбора здесь уже не получается. Например, если одни из имеющихся проектов требуют инвестиций в данном году, а другие (или те же самые) — требуют инвестиций в следующем году, причем общие объемы инвестиций для этих лет ограниченны, то ни индекс доходности, ни любой другой показатель не могут быть использованы для установления порядка отбора проектов. Соответствующая оптимизационная задача должна решаться с применением известных алгоритмов дискретного программирования (см., например, [119]) и компьютерных программ.

ПРИМЕР 15.3. Имеются три альтернативных проекта, денежные потоки, внутренние нормы доходности и интегральные эффекты (при норме дисконта $E = 0{,}1$) по которым представлены в следующей таблице.

Проект	Год 0	Год 1	Год 2	Год 3	ВНД	Интегральный эффект
A	-320	0	500	0	0,25	93,2
B	0	-400	500	0	0,25	49,6
C	-320	-400	0	1129	0,2	164,6

Предположим, что в году 0 можно инвестировать не более 320, в году 1 — не более 400. Легко видеть, что, отбирая проекты по ВНД, мы выберем проекты A и B, что обеспечит получение интегрального эффекта 142,8. Между тем проект C удовлетворяет тем же ограничениям и, имея меньшую ВНД, обеспечит больший интегральный эффект. В то же время легко проверить, что отношение интегрального эффекта к общему объему инвестиций (как с учетом, так и без учета дисконта) по проекту C будет меньше, чем по проекту A.

Выше уже упоминалась так называемая "задача о назначениях". Приведем теперь ее формализованные постановки.

1. Пусть имеется некоторое число n работников, каждый из которых может выполнять любую из m необходимых работ, однако с разными

затратами. Ставится задача наилучшего распределения работников по видам работ, при котором каждый работник выполнял бы только одну работу и каждая работа была бы выполнена. В такой постановке все допустимые варианты распределения рабочих по работам тождественны по достигаемым результатам, поэтому оптимальное распределение может отыскиваться по критерию минимума затрат.

Обозначим через c_{ij} затраты, возникающие при выполнении j-й работы i-м работником, а через x_{ij} — переменную, равную единице, если j-я работа выполняется i-м работником, и нулю — в противном случае. Тогда задача сводится к нахождению такого сочетания булевых переменных $\{x_{ij}\}$, для которого

$$\sum_{j=1}^{m} x_{ij} = 1 (i = 1,...,n); \sum_{i=1}^{n} x_{ij} = 1 (j = 1,...,m); \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} c_{ij} x_{ij} \Rightarrow \min. \qquad (15.4)$$

2. Пусть при тех же предположениях некоторых рабочих нельзя направить на выполнение отдельных работ, например k-й работник не может быть направлен на выполнение r-й работы. В таком случае к указанным выше ограничениям необходимо добавить дополнительные ограничения, в данном случае $x_{kr} = 0$.

3. Пусть теперь фирма имеет возможность, если это нужно, отказаться от выполнения какой-либо работы и уволить любого работника, выплатив ему выходное пособие. Для формализации этой задачи условимся считать, что если фирма увольняет k-го работника, то это учитывается как направление его на "нулевую" работу, с выполнением которой связаны затраты c_{k0} по выплате выходного пособия. Обратим внимание далее, что при таком увольнении фирме придется отказаться от выполнения какой-либо работы. Таким образом, сопоставляемые варианты теперь оказываются нетождественными по достигаемым результатам, и оптимальное распределение работников должно определяться исходя из критерия максимизации чистого дохода. Величина чистого дохода от выполнения некоторой работы представляет собой разность между ценой этой работы и затратами на ее выполнение, зависящими от того, какой работник ее выполняет. Если же на данную работу никто не направлен, естественно считать чистый доход от ее выполнения равным нулю. Обозначим через d_{ij} чистый доход, получаемый при выполнении j-й работы i-м работником, при этом для $j = 0$ будем считать, что $d_{i0} = -c_{i0}$ Тогда соответствующую задачу можно свести к отысканию такого сочетания булевых переменных $\{x_{ij}\}$, для которого

$$\sum_{j=1}^{m} x_{ij} \le 1 \ (i = 1,...,n); \ \sum_{i=0}^{n} x_{ij} = 1 \ (j = 1,...,m); \ \sum_{i=0}^{n}\sum_{j=1}^{m} d_{ij} x_{ij} \Rightarrow \max.$$

4. Похожие задачи возникают, если оптимизируется распределение фонда рабочего времени работников (или оборудования) между отдельными работами. Они описываются моделями типа (15.4), однако при этом переменная x_{ij} трактуется как доля фонда рабочего времени i-го работника, используемая для выполнения j-й работы.

Модели рассмотренного типа носят статический характер, они относятся к определенному временному интервалу и не учитывают, что с течением времени меняется как состав и объем выполняемых работ, так и состав персонала (или парка оборудования). Учет подобных изменений существенно усложняет постановку задач и в общем случае не позволяет применять для их решения какие-либо простые приближенные критерии.

Задачи иного типа связаны с оптимальным выбором организационно-технологических способов производства той или иной продукции (работ, услуг). Среди вопросов, которые при этом приходится решать, отметим следующие:

- какие технологические операции следует производить для изготовления определенного изделия (если имеется несколько возможных технологических способов производства)?
- какой вид общественного транспорта (трамвай, автобус, троллейбус) следует развивать в данном городе?
- какой тип (марку) автомобилей следует использовать при создании сети муниципальных таксомоторных парков?
- какой тип (марку) трубоукладчиков следует использовать в работах по строительству новых и ремонту существующих магистральных газопроводов большого диаметра?

Подобные задачи отличаются двумя особенностями:

1) в отличие от инвестиционных проектов организационно-технологические способы производства тиражируемы — каждый способ можно применять с большей или меньшей интенсивностью, производя соответственно больше или меньше продукции;
2) выбор рационального сочетания способов производства в конечном счете сказывается на уровне цен на соответствующие товары, работы или услуги. С этих позиций подобные проекты оказываются уже не локальными, а крупными (см. раздел 1.5).

Во многих случаях приближенное решение таких задач достигается при использовании критерия оптимальности, имеющего вид **удельных затрат** (отношения интегральных дисконтированных затрат и результатов). Подтвердим это на простом примере. Пусть необходимо произвести определенный объем V некоторой продукции (работ, услуг), при этом имеется несколько организационно-технологических способов ее производства. Затраты на производство единицы продукции i-м спо-

собом составляют C_i. Обозначим через x_i объем продукции, производимой i-м способом. Тогда оптимальное распределение объемов производства между разными способами получится из решения задачи: $\sum_i x_i = V$; $\sum_i C_i x_i \Rightarrow \min$. Нетрудно убедиться, что оптимальный вариант будет отвечать производству всей продукции тем способом, у которого удельные затраты C_i минимальны. Более подробно обоснование применимости подобных удельных критериев к задачам рационального выбора типов, объемов закупок и сроков службы закупаемого оборудования рассматривается в разделе 15.8.

Проблема оптимизации становится особенно актуальной применительно к формированию **инвестиционных программ**, о чем следует сказать несколько подробнее.

Термин "инвестиционная программа" получил в последнее время широкое распространение. Органы государственного управления, регионы, крупные объединения и общественные организации — все кому не лень желают разработать и утвердить какую-нибудь инвестиционную программу. Однако что должна представлять собой инвестиционная программа и чем она отличается от инвестиционного проекта?

На практике под инвестиционной программой понимается некоторая совокупность инвестиционных проектов, имеющих некоторую общую цель.

Целесообразность объединения нескольких проектов в одну программу обусловливается обычно следующими обстоятельствами:

- наличие единого органа управления реализацией программы, что позволяет координировать действия участников программы и оперативно перераспределять имеющиеся ресурсы между различными проектами;
- упрощение схемы финансирования (использование возможности получения небольшого числа крупных кредитов вместо получения небольших кредитов под реализацию каждого из проектов программы в отдельности);
- снижение цены внешнего финансирования, например за счет получения займов под меньший процент в случае, когда программа получает государственную поддержку и под нее предоставляются государственные (федеральные или региональные) гарантии (по отдельному проекту получить такие гарантии сложнее);
- возможность получения налоговых, таможенных и т. п. льгот для участников программы (это значительно реальнее, чем получение адресных льгот конкретным участником какого-либо проекта);
- облегчение процедуры получения разрешительной документации по отдельным проектам программы и т. п.

В то же время необходимо отметить принципиальные отличия программы от совокупности включенных в нее проектов:

- при правильном формировании программы ее эффект обычно больше, чем сумма эффектов включенных в нее проектов. Такого рода синергические (эмерджентные) эффекты возникают при включении в программу взаимовлияющих проектов;
- как правило, все проекты программы имеют единый общий организационно-экономический механизм реализации;
- все проекты программы имеют некоторую общую цель, а следовательно, отбор проектов в программу производится по единым критериям;
- программа обычно включает три типа проектов — первоочередные, проекты второй очереди и прочие. Первоочередные проекты обычно детально проработаны, по каждому из них имеется проектная документация, разработанная в соответствии с действующими нормативными документами. Эти проекты должны начинаться в первые годы после утверждения программы, причем сроки начала и окончания разных первоочередных проектов синхронизированы. Проекты второй очереди предусматривается реализовать в более поздние сроки, они проработаны менее детально, соответствующую проектную документацию еще предстоит разработать, однако эффективность этих проектов оценена. Наконец, прочие проекты либо вообще не разработаны, либо заданы только "заголовками" ("темами"). Эти проекты должны разрабатываться и оцениваться в ходе реализации программы, но не в момент ее утверждения. Таким образом, состав программы оказывается в известной степени неопределенным и должен уточняться по мере ее реализации.

Отсюда следует, что основное внимание при формировании программ должно быть уделено *механизмам и критериям отбора и ранжирования проектов*. Это позволит, с одной стороны, обосновать состав первоочередных проектов программы, а с другой — обеспечить обоснованность корректировки программы в ходе ее реализации (и, в частности, обеспечить правильность отбора для реализации тех проектов, которые будут разработаны после утверждения программы).

При этом критерии отбора и ранжирования должны учитывать интересы общества и участников программы. Одним из таких критериев для федеральных или региональных программ может выступать, например, интегральный дисконтированный бюджетный эффект. При формировании программ социальной или экологической направленности на одно из первых мест выходит и стоимостная оценка социальных или экологических эффектов, представляющая значительную теоретическую

и практическую сложность. Важно, однако, подчеркнуть, что без такой оценки подобные программы всегда будут рассматриваться обществом только как затратные. И если сегодня размеры предотвращенного ущерба оцениваются (и то не всегда) противопожарными службами и изготовителями аварийно-спасательной техники, то завтра такие цифры мы должны слышать и от разработчиков и участников экологических и социальных программ.

В качестве ограничений при отборе и ранжировании проектов могут выступать как экономические (например, ограниченные объемы финансирования), так и социальные (ограничения по уровню занятости населения) и экологические (ограничения по объему вредных выбросов).

Во многих случаях при формировании программ сталкиваются с ограничениями по объемам финансирования. В этом случае оптимизация программы должна включать и установление оптимальной очередности реализации отдельных проектов. При этом имеется в виду, что доходы от реализации одних проектов могут выступать в качестве источников финансирования следующих. Рассмотрим постановку одной из задач такого типа.

Формируется государственная (или региональная, или отраслевая) инвестиционная программа, полностью или частично финансируемая из централизованных средств. В подобных случаях необходимо учитывать меняющиеся по годам максимально допустимые объемы финансирования программы. При этом необходимо не только отобрать проекты, включаемые в программу, но и определить рациональные моменты начала реализации каждого из них. Математическая постановка такой задачи может иметь, например, следующий вид.

В программу необходимо включить некоторые проекты из данной совокупности, определив для каждого из них рациональный момент начала реализации. По каждому n-му проекту, при условии что он будет начат в году s, известны потребность в финансировании в каждом t-м году расчетного периода R_{nst} и интегральный дисконтированный (к одному и тому же моменту приведения) эффект $Э_{ns}$. Если в некотором t-м году данный проект не только не требует финансирования, но, наоборот, обеспечивает получение доходов, которые частично могут быть использованы на финансирование других проектов программы, то под R_{nst} будем понимать размер соответствующей части этих доходов, взятый со знаком "минус". Известны также максимальные объемы R^t ресурса, которые можно израсходовать на реализацию программы в каждом году t.

Обозначим через x_{ns} величину (булеву переменную), равную 1, если n-й проект начинается в году s, и 0 — в противном случае. Тогда опти-

мальные моменты начала проектов определятся из решения следующей задачи:

$$x_{ns} = 0 \text{ или } 1;\ \sum_{s} x_{ns} \le 1 \text{ для всех } n;\ \sum_{n,s} x_{ns} R_{nst} \le R^t \text{ для всех } t;$$

$$\sum_{n,s} x_{ns} \Theta_{ns} \Rightarrow \max. \qquad (15.5)$$

ПРИМЕР 15.4. *Для включения в программу представлено четыре проекта, которые характеризуются величиной общественного эффекта (при норме дисконта 0,09) и потребностью в бюджетном финансировании. Эта информация приведена в следующей таблице.*

Номер проекта	Общественный эффект	Потребность в финансировании по годам			
		0	1	2	3
1	218	45	20	0	0
2	138	35	12	0	0
3	147	15	50	8	0
4	189	10	16	30	11

Максимально допустимые объемы бюджетного финансирования программы в первые 4 года составляют соответственно 60, 65, 70 и 75. Проекты 1 и 2 можно сдвигать на 1 или 2 года вперед, проект 3 — на 1 год. Поэтому в данной задаче неизвестными являются величины x_{10}, x_{11}, x_{12}, x_{20}, x_{21}, x_{22}, x_{30}, x_{31}, x_{40} (например, проекту 1, начинающемуся в году 2, отвечает значение $x_{12} = 1$). Оптимальные сроки начала отдельных проектов (т. е. величины x_{ns}) определятся теперь из соотношений:

$$x_{ns} = 0 \text{ или } 1 \text{ для всех } n \text{ и } s;$$

$$x_{10} + x_{11} + x_{12} < 1;\ x_{20} + x_{21} + x_{22} < 1;\ x_{30} + x_{31} < 1;$$

$$45x_{10} + 35x_{20} + 15x_{30} + 10x_{40} < 60;$$

$$20x_{10} + 45x_{11} + 12x_{20} + 35x_{21} + 50x_{30} + 15x_{31} + 16x_{40} < 65;$$

$$20x_{11} + 45x_{12} + 12x_{21} + 35x_{22} + 8x_{30} + 50x_{31} + 30x_{40} < 70;$$

$$20x_{12} + 12x_{22} + 8x_{31} + 11x_{40} < 75;$$

$$218x_{10} + \frac{218x_{11}}{1,09} + \frac{218x_{12}}{1,09^2} + 138x_{20} + \frac{138x_{21}}{1,09} +$$

$$+ \frac{138x_{22}}{1,09^2} + 147x_{30} + \frac{147x_{31}}{1,09} + 189x_{40} \Rightarrow \max.$$

Оптимизация инвестиционных программ, по существу, предусматривается и в так называемых моделях оптимизации размещения и развития производства (см., в частности, [34, 48, 70, 71]). Упомянем также приведенные в [112, разд. 5] модель и алгоритмы оптимизации программы капитального строительства при ограничениях на годовые объемы финансирования в условиях, когда варианты строительства отдельных объектов программы различаются сроками начала и окончания строительства и распределением капиталовложений по периоду строительства.

При формировании федеральных и региональных программ ограниченность ресурсов может быть учтена, кроме того, двумя другими способами:

- расходы из федерального бюджета могут быть учтены с учетом повышающего коэффициента, отражающего дефицитность таких ресурсов;
- в расчеты может быть заложена более высокая норма дисконта (этот прием применим при оценке региональной эффективности проекта).

Как отмечалось ранее, решения о включении или невключении в программу независимых проектов могут приниматься отдельно по каждому проекту. При этом должен осуществляться предварительный выбор наилучшего из имеющихся альтернативных вариантов каждого проекта. Иная ситуация с взаимозависимыми проектами. Здесь весь комплекс проектов, включаемых в программу, должен оцениваться совместно, как один "большой" проект. Это сближает расчеты эффективности инвестиционных программ с расчетами эффективности проектов на действующих предприятиях.

Оптимизация инвестиционных программ приводит к сложным математическим моделям с большим числом разнотипных ограничений. Этому вопросу посвящена огромная литература, из которой укажем лишь [87, 112, 120, 176].

Примечание. Наряду с инвестиционными в государственные органы нередко представляются на рассмотрение программы иного типа, иногда называемые "институциональными". Как правило, они содержат достаточно четко сформулированную цель и конкретные мероприятия, направленные на ее достижение, среди которых значительное место составляют меры по изменению действующего законодательства и требования по государственной поддержке тех или иных структур или видов производств. От инвестиционных программ они отличаются следующими аспектами:

1) *отсутствуют какие бы то ни было оценки эффективности важнейших проектов программы и программы в целом. Проектные материалы по большинству проектов отсутствуют;*

2) *обязательным элементом программы обычно является создание за государственный счет какой-либо структуры (фонда, банка, лизинговой компании);*

3) *многие проекты предусматривают частные инвестиции, однако заинтересованность частных инвесторов в финансировании таких проектов ничем не подтверждена. Постулируется, что предложенные меры государственной поддержки обязательно привлекут инвесторов к реализации каждого из проектов программы;*

4) *в числе инициаторов и участников программы часто выступают местные власти, однако какие-либо имущественные гарантии для других участников программы они не предоставляют — программа предусматривает лишь гарантии федерального правительства;*

5) *сроки реализации мероприятий указаны, но отсутствует механизм их ранжирования и последующего отбора, а следовательно, и механизм корректировки программы по ходу ее выполнения.*

Разработкой таких программ ограничиваться нельзя, и необходимо составлять нормальные инвестиционные проекты согласно [77].

15.5. **Оптимизация управления активами и норма дисконта

Нет, у него не лживый взгляд,
Его глаза не лгут.
Они правдиво говорят,
Что их владелец — плут.

Роберт Бернс

Трактовка нормы дисконта как доходности наилучших альтернативных и доступных направлений инвестирования является, по-видимому, общепринятой. В расчетах эффективности конкретного проекта или программы она выступает в качестве важного параметра "окружающей экономической среды". Однако сама эта норма в чистом виде в "окружающей среде" не присутствует, проявляясь с теми или иными отклонениями в "наблюдаемых" финансово-экономических показателях (процентных ставках, фьючерсных котировках и т. п.). Именно поэтому так трудно дать какие-либо конкретные рекомендации о том, как "извлечь" эту норму из "окружающей среды". Между тем имеются математические модели, позволяющие более глубоко объяснить взаимосвязи между нормой дисконта и характеристиками окружающей среды. Некоторые наиболее простые модели такого рода излагаются ниже. Все они базируются на одном общем положении: да, норма дисконта отражает доходность наилучших альтернативных и доступных направлений инвестирования, и чтобы узнать, чему она равна, необходимо в *явном виде* охарактеризовать все альтернативные и доступные направления инвестирования, а затем выбрать наилучшее из них. Другими словами, предметом рассмотрения надо сделать не только оцениваемый проект, но и некоторую часть "окружающей среды".

Обратим теперь внимание, что оцениваемые нами инвестиционные проекты обычно уникальны, неделимы и нетиражируемы. Если данный проект обеспечил в некотором году получение дохода в 157 единиц, трудно надеяться, что найдется другой эффективный инвестиционный проект, для которого в том же году понадобятся вложения именно в

таком размере. Поэтому среди направлений инвестирования обязательно должны быть такие, куда можно вложить любую сумму. К таким направлениям с определенной долей условности можно отнести вложения в финансовые активы — ценные бумаги или депозиты. Далее мы для упрощения будем считать, что все альтернативные и доступные направления инвестирования имеют такой вид. При этом задача оптимизации направлений вложений превращается в задачу оптимального управления активами.

15.5.1. Простейшая модель оптимального управления активами

Рассматривается период, состоящий из T шагов. Пусть в этом периоде на финансовом рынке обращается некоторое количество финансовых активов (акций, облигаций, депозитов). Активом с номером 0 будем считать просто денежные средства. Они могут либо просто храниться, либо обмениваться на другие активы. Остальные активы могут покупаться и продаваться (т. е. обмениваться на деньги), а также обмениваться на другие активы. При этом в общем случае цена продажи актива не совпадает с ценой его покупки и, более того, обмен одного актива на другой может быть сопряжен с затратами (примером являются потери от преждевременного закрытия депозита или налог на покупку наличной иностранной валюты). С другой стороны, такие активы, как акции, облигации или депозиты, "сами по себе" приносят доходы, правда, не на каждом шаге. Будем считать, что такие доходы выплачиваются в деньгах, а не в других активах. В этой связи состояние финансового рынка на некотором шаге t может быть охарактеризовано следующими показателями:

c_{mnt} — "обменный курс" m-го актива по отношению к n-му, т. е. количество n-х активов, которые можно получить в обмен на единицу m-го[1]; очевидно, что $c_{nnt} = 1$;

f_{nt} — "доходность" n-го актива, т. е. доход, приносимый на данном шаге единицей этого актива (иногда такой доход может быть отрицательным, например с "обменом" наличных денег на наличные, так как с их хранением сопряжены только расходы).

Рассмотрим теперь фирму, вкладывающую свои средства в обращающиеся на рынке активы. Ее состояние в начале каждого t-го шага можно охарактеризовать набором величин x_{nt}, отражающих количество

[1] В одном из докладов Ю. М. Кабанова обращалось внимание на целесообразность учета потерь, связанных с продажей или покупкой акций. Введение в рассмотрение "обменных курсов" является дальнейшим развитием идеи Ю. М. Кабанова.

каждого вида располагаемых ею активов. Фирма может изменить свой инвестиционный портфель, обменяв одни активы на другие. Задача состоит в том, чтобы выбрать такую политику управления активами, при которой стоимость ее портфеля к концу периода стала максимальной (обратите внимание, что здесь мы снова возвращаемся к критерию будущего дохода *FV*, рассмотренного с несколько иных позиций в разделе 14.2). Эта задача может быть формализована следующим образом.

Как легко видеть, политика управления активами фирмы полностью определяется совокупностью величин z_{nmt}, выражающих количество n-х активов, которые фирма на данном шаге обменивает на m-е (величины z_{nnt} при этом отражают количество n-х активов, которые ни на что не обмениваются или, точнее, обмениваются "сами на себя"). Эти величины, очевидно, неотрицательны и удовлетворяют балансовым соотношениям:

$$\sum_m z_{nmt} = x_{nt}. \qquad (15.6)$$

После обменов состояние фирмы изменится и количество n-х активов у нее станет равным $\sum_m c_{mnt} z_{mnt}$. Кроме того, в конце шага она получит определенные доходы от каждой единицы этих активов. Поэтому состояние фирмы к началу следующего шага будет характеризоваться величинами

$$x_{nt+1} = \sum_m c_{mnt} z_{mnt} \quad (n>0);\ x_{0t+1} = \sum_m c_{m0t} z_{m0t} + \sum_n f_{nt} \left\{ \sum_m c_{mnt} z_{mnt} \right\}. \qquad (15.7)$$

Мы не оговорили еще начального состояния фирмы. Примем пока, что в начале шага 0 фирма располагала только начальным капиталом K_0 в форме денег:

$$x_{00} = K_0;\ x_{n0} = 0 \quad (n>0). \qquad (15.8)$$

Предположим теперь, что в начале шага T фирма прекращает указанные операции и "конвертирует" все активы в деньги. В этом случае ее капитал составит

$$K_T = \sum_n c_{n0T} x_{nT}. \qquad (15.9)$$

Поэтому оптимальной политике управления активами отвечает набор неотрицательных величин x_{nt} и z_{nmt}, удовлетворяющих соотношениям (15.6)—(15.8) и максимизирующих критерий (15.9). Реализация такой политики позволяет превратить за T шагов капитал K_0 в K_T, так что 1 руб. затрат в начале шага 0 при оптимальном вложении его в до-

ступные на финансовом рынке активы обеспечивает доход (K_T/K_0). Таким же должен быть и коэффициент приведения эффектов шага 0 к шагу T. Поэтому соответствующая норма дисконта будет равна

$$E = \left(\frac{K_T}{K_0}\right)^{1/T} - 1. \qquad (15.10)$$

Выясним, какие именно параметры финансового рынка и как влияют на эту норму.

Напомним, что ранее мы условились разделять влияние инфляции и неравноценности разновременных эффектов и, следовательно, применять дисконтирование только к *дефлированным* затратам и результатам. В то же время исходными для рассмотренной модели были *прогнозные* цены финансовых инструментов, так что величина полученной нормы зависит от темпов инфляции. Этот недостаток можно устранить путем дефлирования прогнозных обменных курсов и доходностей.

Заметим теперь, что получаемая норма будет, вообще говоря, зависеть от длительности расчетного периода T (чем быстрее хочет фирма "превратить деньги в деньги", тем меньше будет доходность соответствующих операций). Далее, отношение K_0/K_T представляет собой коэффициент α_T приведения (дисконтирования) эффектов, достигаемых на шаге T, к началу расчетного периода. Решая рассмотренную задачу для разных T, можно найти зависимость этого коэффициента от времени. Однако она совсем не обязательно будет выражаться экспоненциальной зависимостью типа $(1 + E)^{-T}$. Поэтому норма, рассчитанная по формуле (15.10), будет **средней** для расчетного периода. В то же время норма, относящаяся к определенному t-му шагу, может быть оценена с помощью соотношения $E_t = \frac{\alpha_t}{\alpha_{t+1}} - 1$. Как именно она будет меняться, зависит от того, как будет меняться конъюнктура рынка, будут ли появляться на нем новые, более доходные активы.

Постараемся теперь сделать предположения модели более реалистичными. Во-первых, некоторые активы не всегда можно обменять на другие (например, возможны договора, не допускающие закрытия депозитов ранее определенного срока или изъятия средств, вложенных в определенные инвестиционные проекты). Это обстоятельство можно учесть, приняв соответствующие обменные курсы бесконечно большими. Во-вторых, мы приняли, что в начале периода фирма располагала *только* деньгами. Однако это далеко от реальности — обычно капитал фирмы всегда распределен между разными активами. Это можно учесть, задав вместо условий (15.8) начальный вектор $\{x_{n0}\}$. При этом начальный капитал в денежной форме может быть оценен исходя из стоимо-

сти начальных активов: $K_0 = \sum_n c_{n00} x_{n0}$. Однако если покупка и продажа каких-либо активов сопряжены с затратами (т. е. $c_{nmt} \neq 1/c_{mnt}$), то полученная в результате решения норма дисконта окажется зависящей и от *начальной структуры капитала* фирмы. Это еще раз подтверждает высказанное в главе 6 положение о зависимости нормы дисконта не только от объективных, общерыночных, но и от субъективных факторов (к которым в данном случае относится исходная информация о финансовом состоянии инвестора).

Данная модель позволяет учесть не только финансовые операции (обмен одних активов на другие), но и реальные инвестиции инвестора, его участие в (новых или ранее начатых) инвестиционных проектах. Действительно, вкладывая средства в проект, инвестор получает взамен некоторые реальные активы (здания, машины, запасы товаров и т. д.). Если такие активы можно продать или обменять, то они ничем не отличаются от учтенных в модели финансовых активов. Если же этого сделать нельзя (например, нельзя продать недостроенное здание), то соответствующий "обменный курс" должен считаться нулевым. При этом на каждом шаге инвестор может либо прервать проект ("продав" актив по нулевой цене), либо продолжать его, получая доходы или осуществляя расходы, выражаемые соответствующими величинами f_{nt}, а изложенная модель позволяет инвестору выбрать на каждом шаге лучший из этих вариантов поведения.

Практическое применение данного метода (с теми или иными модификациями) действительно позволит оценить норму дисконта, однако рассматривать его как точный инструмент для такой оценки нельзя по двум причинам. Прежде всего этот метод требует исходной информации обо всех имеющихся на рынке финансовых активах. Практически это возможно только на весьма ограниченную перспективу (не более 1—2 лет) , что позволяет оценить "краткосрочную", но никак не "долгосрочную" норму дисконта. Не менее важно и то, что "обменные курсы" и "доходности" активов все время колеблются и их значения не могут рассматриваться как детерминированные. Это может быть учтено в более сложных моделях, описываемых ниже.

15.5.2. Гарантированно-оптимальное управление активами в условиях неопределенности

Продолжим рассмотрение поставленной выше задачи, приняв во внимание неопределенность "обменных курсов" и "доходности" активов. Будем считать, что эта неопределенность выражается некоторым "деревом сценариев". А именно: примем, что для любого шага t и любого возможного на этом шаге сочетания величин c_{mnt} и f_{nt} известно некото-

рое конечное множество $M(t; \{c_{mnt}, f_{nt}\})$ возможных сценариев изменения этих величин на перспективу.

Политика управления активами фирмы на шаге t может, естественно, зависеть только от того, каково ее состояние в данный момент и что известно о перспективных изменениях рыночной ситуации. Поэтому любая такая политика есть некоторое правило, позволяющее для любого t по известным значениям x_{nt}, c_{mnt}, f_{nt} и $M(t; \{c_{mnt}, f_{nt}\})$ определить соответствующие значения z_{nmt}, удовлетворяющие соотношениям (15.6). Другими словами, вместо плана-расписания, определяющего рациональное поведение фирмы в детерминированной ситуации, здесь политика фирмы описывается некоторым планом-инструкцией. Естественно, что любой план-инструкция в зависимости от того, какие сценарии будут реализоваться, приведет к получению разных доходов K_T в конце рассматриваемого периода. Среди них будет и наименьший, отвечающий наихудшему возможному сценарию. Доход по этому сценарию можно назвать *гарантированным*, ибо при любых других сценариях доходы будут не меньше. В этой связи естественно поставить задачу нахождения такого плана, для которого гарантированный доход был бы максимальным. Норма дисконта, определенная для этого плана по формуле (15.10) исходя из гарантированного дохода, очевидно, будет **безрисковой**! Значения этой нормы зависят теперь не только от "обменных курсов" и "доходностей" активов, но и от того, насколько сильно различаются их возможные динамики, т. е. от "размеров неопределенности" перспективных значений соответствующих показателей.

Решение данной задачи может быть получено методами динамического программирования, но представляет значительные сложности. Для случая, когда на рынке обращаются всего два вида активов и неопределенными являются показатели только одного из них (причем его "обменный курс" в течение всего периода может принимать только два возможных значения), решение удается получить аналитически. Учитывая, что подобная ситуация далека от реальности, мы не приводим соответствующих формул, отсылая читателей, например, к [80].

15.5.3. Другие подходы к оптимизации управления активами в условиях неопределенности

В реальных условиях инвестор не всегда выбирает политику управления активами, обеспечивающую гарантированное достижение каких-то определенных целей. Так, в условиях рассмотренной выше модели "качество" той или иной политики не обязательно оценивать минимально возможным доходом в конечный момент времени. И действительно, как отмечалось в главе 12, критерием оптимальности при выборе политики управления активами в ряде случаев целесообразно считать ожидаемый

эффект. При этом изложенная выше постановка задачи в общих чертах сохранится, только объектом максимизации будет не гарантированный, а ожидаемый капитал в начале шага T. Расчет его размера зависит от имеющейся информации о неопределенности характеристик активов. В простейшем случае, когда о вероятностях возможных сценариев ничего не известно, ожидаемый капитал определяется по формуле Гурвица как средневзвешенное из минимально возможного (т. е. гарантированного) и максимально возможного значений K_T. Если же известно, что колебания "обменных курсов" и "доходностей" активов случайны и характеризуются известными функциями распределения (а для обращающихся на рынке акций и облигаций такого рода информация обычно имеется), то критерий принимает вид математического ожидания K_T. Подобные задачи рассматриваются в [72] и других работах по финансовой математике, их аналитическое решение также удается получить только в отдельных простых случаях. Обратим внимание, что норма дисконта, рассчитанная в соответствии с полученным решением, будет теперь учитывать риск, а именно риск вложений в оптимальный набор рыночных инструментов. Поэтому использовать ее при оценке эффективности конкретного инвестиционного проекта следует с осторожностью — вложения в данный проект могут быть как более, так и менее рискованными по сравнению с вложениями в "оптимальный" портфель.

15.6. *Оптимизация временных параметров проекта

При изучении экономики всегда оказывается, что лучшее время для покупки было в прошлом году.

Афоризм из Интернета

До сих пор предполагалось, что сроки реализации оцениваемых проектов (или их отдельных этапов) заданы априорно, в исходной информации. Между тем эти сроки могут быть оптимизированы. Ниже рассматривается ряд задач такого рода. Их решение базируется на общих принципах оценки эффективности — из вариантов проекта, различающихся, например, сроками службы основных средств, следует выбрать тот, которому отвечает большее значение чистого дисконтированного дохода. Формально реализация этого принципа означает, что необходимо рассчитать несколько вариантов проекта с разными сроками службы или с разными периодами реализации проекта и выбрать из них тот, для которого ЧДД будет наибольшим.

"В чистом виде" такой подход реализуется лишь в редких случаях. Приведем примеры.

ПРИМЕР 15.5. Рассматривается проект освоения нового месторождения. Расчеты показали, что по мере увеличения глубины разработки затраты на добычу полезного ископаемого растут, так что начиная с некоторой глубины дальнейшая разработка месторождения становится невыгодной. Однако прекращение проекта предусматривает осуществление некоторых значительных единовременных затрат. Поэтому, каков бы ни был срок прекращения проекта, затраты в этом году будут более высокими, чем в том случае, если бы разработка месторождения продолжалась еще один год. Здесь надо сопоставлять варианты проекта, предусматривающие завершение разработки месторождения на разной глубине (или, при фиксированном графике добычи, в разные годы).

ПРИМЕР 15.6. Проект предусматривает строительство здания и размещение в нем технологического оборудования. Срок эксплуатации зданий такого типа в данных условиях — 30 лет. Амортизационный срок службы оборудования — 10 лет, однако известно, что подобное оборудование может эксплуатироваться и 15 лет. При этом возникают два варианта проекта: 1) срок службы оборудования принимается равным 10 годам, а проект предусматривает замену оборудования новым на 11-м и 21-м годах; 2) срок службы оборудования принимается равным 15 годам, а проект предусматривает замену оборудования новым на 16-м году. Легко видеть, что оба варианта отличаются объемом инвестиций и текущими затратами (в части, относящейся к содержанию и ремонту оборудования). Сравнение таких вариантов требует проведения "полномасштабных" расчетов эффективности по каждому из этих вариантов.

Между тем в некоторых случаях удается описать инвестиционный проект экономико-математической моделью и получить точное или приближенное аналитическое решение задачи. Оно не всегда может быть использовано непосредственно для установления тех или иных временных параметров проекта, однако позволяет выяснить, как те или иные факторы влияют на оптимальное решение. Обратим внимание, что в задачах оптимизации именно временных параметров проекта его реализацию удобно описывать в непрерывном времени, что, в частности, позволяет применять для оптимизации дифференциальное исчисление. Такой подход принят и в излагаемых ниже моделях. Непрерывная норма дисконта при этом обозначается через r.

15.6.1. Оптимизация момента вырубки деревьев

Предположим, что фирма хочет приобрести участок земли по цене K, с тем чтобы использовать его как лесную делянку. Предполагается, что:

- затраты на высаживание деревьев равны C, содержание участка не требует затрат;

- доход от продажи срубленных деревьев (продажная цена за вычетом затрат на вырубку и налогов) зависит от того, в каком возрасте T они срублены (как из-за качества древесины, так и из-за относительного роста цен на нее), — эта зависимость выражается функцией $f(T)$;
- после вырубки деревьев участок может быть продан по той же цене K.

В этих условиях требуется определить оптимальный момент T рубки деревьев (более подробно эта задача рассмотрена в [15]).

Легко видеть, что ЧДД от данного проекта составляет: $Э = -K - C + [f(t) + K]e^{-rT}$. Максимальное значение этого выражения, как нетрудно проверить, достигается при $f'(T) = r[f(T) + K]$. Это равенство имеет простой экономический смысл:

дополнительный доход от увеличения срока рубки на малую единицу времени (предельный, или маржинальный, доход) должен совпадать с упущенной выгодой от более поздней (задержанной на ту же малую единицу времени) рубки и продажи участка.

Это прямо отвечает микроэкономическому правилу выбора оптимальных решений: предельный доход равен предельным затратам.

15.6.2. Оптимальное "откладывание" реализации проекта

В некоторых случаях в ходе оценки инвестиционного проекта, помимо двух "обычных" альтернатив — "принять проект" или "отвергнуть проект", возникает третья: "осуществить проект позднее". Приведем упрощенную модель, позволяющую получить решение подобной задачи в аналитическом виде.

Проект предусматривает строительство объекта в течение s лет и последующее использование его для производства некоторой продукции в течение неограниченного срока. Предположим, что инвестиционные расходы осуществляются в момент начала строительства, а технико-экономические показатели объекта (производительность, расходы сырья и т. п.) меняются в процессе его функционирования. В целях учета инфляции расчеты проводятся в дефлированных ценах. В то же время при стабильном среднем уровне цен с течением времени снижаются цены на строительно-монтажные работы и оборудование и одновременно меняются цены на производимую продукцию и потребляемые ресурсы. Поэтому расходы на производство продукции и выручка от ее продажи (в дефлированных ценах) зависят как от момента производства продукции, так и от момента начала строительства τ. В этих условиях может оказаться выгодным начать реализацию проекта не в на-

чальный момент $t = 0$, а в более поздний момент τ, учитывая, что при такой задержке снизятся инвестиционные расходы и повысится рентабельность производства. Для такого проекта обозначим:

$K(\tau)$ — инвестиционные расходы, совпадающие с первоначальной стоимостью основных фондов объекта;

$В(t, \tau)$ — интенсивность поступления выручки от реализации продукции в момент t;

$И(t, \tau)$ — интенсивность чистых (без амортизации и налога на прибыль и на имущество) текущих издержек в момент t.

Обозначим также через n и p ставки налога соответственно на прибыль и на имущество и предположим, что амортизация начисляется методом уменьшающегося остатка по непрерывной норме ω (см. раздел 4.4). Тогда остаточная стоимость имущества в момент t будет равна $K(\tau)e^{-\omega(t-\tau-s)}$, а налогооблагаемая прибыль по объекту в интервале времени $(t, t + dt)$ составит $\{В(t,\tau)-И(t,\tau)-(\omega+p)K(\tau)e^{-\omega(t-\tau-s)}\}dt$. Вычитая отсюда налог на прибыль и добавляя амортизацию, получим чистый доход по проекту за период $(t, t + dt)$:

$$(1-n)\{В(t,\tau)-И(t,\tau)-(\omega+p)K(\tau)e^{-\omega(t-\tau-s)}\}dt+\omega K(\tau)e^{-\omega(t-\tau-s)}dt=$$

$$=(1-n)\{В(t,\tau)-И(t,\tau)\}dt+[n\omega-(1-n)p]K(\tau)e^{-\omega(t-\tau-s)}dt.$$

Входящая в эту формулу разность $В(t, \tau) - И(t, \tau)$ близка по своему содержанию к используемому в западной литературе показателю "переменная прибыль" (т. е. прибыль без учета затрат, не зависящих от объемов производства). Обозначим ее через $П(t,\tau)$.

Отсюда, учитывая инвестиционные расходы, можно получить и выражение для чистого дисконтированного (приведенного к моменту $t = 0$ по непрерывной норме дисконта r) дохода проекта, который мы обозначим через $\Phi(\tau)$:

$$\Phi(\tau)=-K(\tau)e^{-r\tau}+\int_{\tau+s}^{\infty}\{(1-n)П(t,\tau)+[n\omega-(1-n)p]K(\tau)e^{-\omega(t-\tau-s)}\}e^{-rt}dt.$$

Оптимальный момент начала проекта определим из условия максимума $\Phi(\tau)$. Для получения аналитического решения введем два дополнительных предположения:

1) цены (дефлированные) на строительно-монтажные работы и оборудование с течением времени снижаются с постоянным темпом α, так что $K(\tau)=K_0e^{-\alpha\tau}$;

2) объемы производства продукции и расход материальных и трудовых ресурсов с течением времени не меняются, а (дефлированные) цены на производимую продукцию и потребляемые ресур-

сы меняются так, что "переменная прибыль" с течением времени растет с постоянным темпом β: $\Pi(t,\tau)=\Pi_0 e^{\beta t}$. Будем считать, что указанный темп не слишком большой и не превышает нормы дисконта. В этом случае после интегрирования получаем:

$$\Phi(\tau)=\frac{1-n}{r-\beta}\Pi_0 e^{-(r-\beta)(\tau+s)}-K_0\left\{1-\frac{n\omega-(1-n)p}{r+\omega}e^{-rs}\right\}e^{-(r+\alpha)\tau}.$$

Максимум этого выражения может достигаться или при $\tau = 0$, или при таком положительном τ, для которого производная $\Phi'(\tau) = 0$. Совершив необходимые выкладки, получаем следующее решение. Пусть

$$D=\frac{\Pi_0}{K_0};\quad Z=\frac{r+\alpha}{1-n}\left\{e^{rs}-\frac{n\omega-(1-n)p}{r+\omega}\right\}e^{-\beta s}$$

(величина D при этом отражает доходность инвестиций в начале реализации проекта). Тогда при $D \geq Z$ проект необходимо реализовать как можно раньше ($\tau = 0$), в противном случае оптимальный момент начала проекта дается формулой $\tau=\frac{\ln(Z/D)}{\alpha+\beta}$.

Как видно из полученных формул, величина τ уменьшается при повышении доходности проекта D, сокращении продолжительности строительства s, снижении ставок налога на прибыль и на имущество.

Мы рассмотрели ситуацию, когда технико-экономические показатели создаваемого объекта известны для любого момента начала его создания. Положение усложняется, когда будущие затраты по созданию объекта и доходы от его функционирования случайны. Здесь решения и о начале, и об откладывании проекта сопряжены с риском: а вдруг завтра положение существенно улучшится и выяснится, что лучше было бы начать проект позднее, или вдруг благоприятный момент будет упущен? Теоретическому рассмотрению соответствующих проблем и выявлению возникающих в этой ситуации неожиданных эффектов посвящены работы [4, 146, 164].

15.6.3. Оптимизация сроков службы основных средств

Рассмотрим некоторый инвестиционный проект, предполагающий создание и последующее использование некоторых основных средств, например зданий или оборудования. Обычно проект предполагается завершающимся при окончании срока службы этих основных средств. Однако как должны быть установлены эти сроки службы? Наиболее простой ответ на этот вопрос апеллирует к утвержденным нормам

амортизации. Однако такой ответ неверен в принципе, причем по многим причинам:

- нормы амортизации установлены государством и, стало быть, отвечают интересам государства. Интересы фирмы в общем случае иные и сроки, рациональные с точки зрения государства, могут быть нерациональными с точки зрения фирмы;
- устанавливая нормы амортизации, государство, как правило, не исходит из принципов рационального экономического поведения. Эти нормы в общем случае не имеют под собой достаточного экономического обоснования, и потому нельзя утверждать, что они являются оптимальными с народнохозяйственных позиций;
- нормы амортизации носят усредненный характер и обычно не учитывают особенностей эксплуатации основных средств. В данных конкретных условиях эксплуатации рациональные сроки службы могут отличаться от усредненных;
- тот факт, что основные средства полностью амортизировались, не означает, что они должны быть полностью выведены из эксплуатации. Во многих случаях оборудование, казалось бы, подлежащее списанию, может быть эффективно использовано (так, списанные паровозы используются железными дорогами при расчистке снежных заносов или как источники теплоснабжения).

В этой связи вопрос установления оптимальных сроков службы основных средств требует самостоятельного рассмотрения. Один из возможных локальных подходов к решению такой задачи изложен ниже. Введем следующие допущения:

- основным результатом проекта является продукция, производимая с применением данного оборудования. Производительность оборудования (интенсивность производства, см. раздел 5.6) по мере его физического износа снижается и в момент t составляет $V(t)$. Цена единицы производимой продукции с течением времени также меняется и в момент t составляет Ц(t). Таким образом, доход от выполнения работ за малый отрезок времени dt составит Ц(θ)$V(\theta)dt$;
- производство продукции требует осуществления разного рода текущих затрат, включая налоги. Назовем *издержками эксплуатации* общую сумму таких затрат, кроме амортизации и налога на прибыль. Интенсивность таких издержек (объем издержек, осуществляемых в малую единицу времени, предельные издержки, см. раздел 5.6) в момент t обозначим через И(t) — предполагается, что эта величина с течением времени возрастает, хотя бы в связи с увеличением расходов на ремонт;

- при завершении эксплуатации оборудования оно должно быть демонтировано и сдано в металлолом. Доход от продажи лома за вычетом затрат на демонтаж и соответствующего налога на прибыль — **ликвидационное сальдо** оборудования — предполагается оцененным и равным Л[1];
- завершение эксплуатации оборудования одновременно является и завершением реализации проекта.

Предположим, что проект предусматривает прекращение эксплуатации оборудования в некоторый момент времени θ. Если срок службы оборудования будет увеличен на малую единицу времени dt, то денежные потоки изменятся:

- поступит выручка $Ц(\theta)V(\theta)dt$ от продажи дополнительной продукции;
- будут осуществлены эксплуатационные издержки $И(\theta)dt$;
- будет начислена амортизация в размере Adt (при этом величина A будет равна годовой сумме амортизации, если срок службы меньше амортизационного, и нулю — в противном случае);
- тем самым налогооблагаемая прибыль составит $Ц(\theta)V(\theta)dt - \{И(\theta)dt + Adt\}$;
- будет уплачен налог на прибыль по установленной ставке n, т. е. в размере $n\{Ц(\theta)V(\theta) - И(\theta) - A\}\,dt$;
- чистый доход от операционной деятельности составит $\{Ц(\theta)V(\theta) - И(\theta)\}\,dt - n\{Ц(\theta)V(\theta) - И(\theta) - A\}\,dt = \{(1-n)[Ц(\theta)V(\theta) - И(\theta)] + nA\}\,dt$;
- доход в виде ликвидационного сальдо будет получен не в момент времени θ, а позднее — через время dt.

В результате ЧДД проекта увеличится на величину:

$$e^{-r\theta}\{Ц(\theta)V(\theta) - И(\theta) - n[Ц(\theta)V(\theta) - И(\theta) - A]\}dt - Ле^{-r\theta} + Ле^{-r(\theta+dt)} \approx$$

$$\approx e^{-r\theta}\{(1-n)[Ц(\theta)V(\theta) - И(\theta)] + nA - rЛ\}dt.$$

Если величина, стоящая здесь в фигурных скобках, положительна, то с увеличением срока службы ЧДД растет и, стало быть, срок службы θ неоптимален. Наоборот, если она отрицательна, то оптимальным будет уменьшение, а не увеличение срока службы (т. е. отрицательное dt). Таким образом, оптимальному сроку службы отвечает нулевое значение указанного выражения. Поэтому $(1-n)[Ц(\theta)V(\theta) - И(\theta)] + nA - rЛ = 0$. Это означает, что в конце проекта чистый доход от операционной деятель-

[1] Обычно эта величина положительна и составляет 4—10% стоимости оборудования. Однако в отдельных ситуациях ликвидация оборудования может потребовать значительных затрат, и тогда величина Л становится отрицательной.

ности за последнюю единицу времени должен равняться rЛ, а не нулю, как многие уверены (в частности, для проектов разработки месторождений, где ликвидационное сальдо отрицательно и довольно большое по величине, чистый доход в конце проекта тоже должен быть отрицательным). С другой стороны, из полученной формулы находим:

$$Ц(\theta)V(\theta) = И(\theta) - \frac{nA - r\text{Л}}{1-n}. \qquad (15.11)$$

Таким образом, при оптимальном сроке службы цена производимой за малую единицу времени dt продукции должна включать чистые (без амортизации) эксплуатационные издержки за вычетом некоторой составляющей, зависящей от ставки налога на прибыль, нормы дисконта, размеров амортизации (что определяется действующей системой амортизации) и от ликвидационного сальдо оборудования. Поскольку с течением времени интенсивность эксплуатационных издержек (предельные эксплуатационные издержки) растет, а производительность падает, отсюда вытекает ряд выводов качественного характера:

- увеличение ликвидационного сальдо, ставки налога на прибыль и нормы дисконта приводит к некоторому (обычно небольшому) сокращению оптимальных сроков службы оборудования;
- рост цен на производимую продукцию способствует увеличению оптимальных сроков службы оборудования;
- если характер инфляции таков, что затраты по эксплуатации оборудования растут быстрее, чем цена на производимую продукцию, то оптимальный срок службы оборудования сокращается.

Разумеется, указанные выводы справедливы, если зависимости Ц(θ), $V(\theta)$ и И(θ) "гладкие". В случае, когда такие зависимости имеют разрывы (скачки), положение усложняется, поскольку уравнение (15.11) может иметь несколько решений. Однако сформулированные выводы остаются в силе, если рассматривать их только как определяющие тенденции изменения, но не конкретные значения сроков службы.

Выше предполагалось, что в момент прекращения эксплуатации оборудования прекращается и реализация проекта. Это достаточно сильное и не всегда реальное предположение. Ситуация, когда в конце оптимального срока службы оборудование демонтируется и заменяется новым, рассматривается в следующем разделе.

15.7. *Оптимизация последовательности замещений оборудования

Если новый станок дешевле, компания будет настаивать на ремонте старого.

Второй закон Ярука

Следствие: Если дешевле отремонтировать старый станок, компания будет настаивать на покупке самой последней модели.

Рассмотрим оборудование некоторого типа, предназначенное для выполнения определенного вида работ, — различные единицы этого оборудования будем называть машинами. Исключим также влияние инфляции, предполагая, что все затратные показатели измерены в дефлированных ценах.

Введем основные характеристики машины. Предположим прежде всего, что машина имеет постоянную производительность на протяжении всего срока своей эксплуатации. Однако в этом периоде меняются эксплуатационные издержки, имея общую тенденцию к росту. В этой связи введем в рассмотрение показатель интенсивности чистых эксплуатационных издержек (осуществляемые в малую единицу времени текущие затраты и налоги, связанные с эксплуатацией оборудования, без амортизации), связав его с возрастом машины в годах. Значение указанного показателя для машины возраста t (отсчитанного от начала ее эксплуатации) обозначим через $C(t)$[1]. Это означает, что в малом интервале времени $(t, t + \Delta t)$ размер соответствующих затрат будет $C(t)\Delta t$. С функционированием машины связаны и два вида единовременных затрат — затраты на приобретение (K) и ликвидационное сальдо. Последний показатель возникает в момент списания машины, т. е. в конце срока службы, и отражает прибыль (после уплаты налога) от передачи машины в сферу вторичного использования. Очевидно, что ликвидационное сальдо зависит от того, в каком состоянии находилась машина в момент выбытия, а стало быть, от ее возраста в момент списания (T). Обозначим это сальдо через $L(T)$.

[1] С исчислением данного показателя связан ряд "технических" проблем. В практических расчетах опираются, разумеется, на среднегодовые или среднеквартальные данные по отдельным машинам нужного возраста в машинном парке анализируемых фирм. При этом отдельные виды затрат, такие, как расходы на ремонт, налог на имущество или заработная плата машинистов, определяются "прямым счетом", другие (например, расходы на топливо и накладные расходы) — распределяются тем или иным способом между разными машинами, так что в конечном счете получаются данные об общей величине чистых эксплуатационных издержек. Усредняя данные по разным машинам одного возраста и изображая их на графике, можно представить искомый показатель в виде непрерывной зависимости. Отметим и то обстоятельство, что по некоторым видам машин показатели правильнее связывать не с возрастом, а с наработкой или объемом выполненных работ в тех или иных измерителях (например, километрах пробега). В таких ситуациях излагаемая далее модель "не работает".

Если перед фирмой стоит задача выполнять соответствующие работы постоянно, то она может по своему усмотрению выбрать момент списания машины с одновременной ее заменой. Следуя [69], примем, что каждая выбывающая машина заменяется точно такой же. Таким образом возникает бесконечная цепь последовательных замещений одного оборудования другим, более "молодым" (мы не используем термин "новым", который относится к технически более совершенным видам оборудования; проблемы, связанные с учетом факторов технологического прогресса, рассматриваются ниже). Отметим, что, поскольку производительность всех машин одна и та же, изменения моментов замены сказываются только на затратах фирмы, но не на объеме выполняемых ею работ.

Цепь последовательных замещений, начинающаяся в момент начала проекта ($t = 0$), однозначно определяется сроками службы этих единиц, которые мы обозначим через $T = T_1, T_2 ...$ Какими бы ни были эти величины, такая цепь всегда обеспечивает получение **одних и тех же результатов** в каждом году (бесконечного) расчетного периода. Однако затраты, связанные с реализацией разных цепей, будут разными, в связи с чем задача оптимизации сроков службы превращается в задачу выбора оптимальной цепи последовательных замещений по критерию **минимума интегральных дисконтированных затрат** $З_{инт}$. Попробуем формализовать этот критерий.

Моменты приобретения 1-й, 2-й, ..., m-й из последовательно вводимых в эксплуатацию машин обозначим соответственно через τ_1, τ_2, ..., τ_m. Они связаны со сроками службы машин очевидными соотношениями: $\tau_1 = 0$; $\tau_m = T_1 + T_{m-1}$.

Интегральные дисконтированные затраты Z_1, связанные с эксплуатацией первой единицы оборудования до момента ее списания $T = T_1$, даются формулой

$$Z_1 = K + \int_0^T e^{-rt} C(t)dt - L(T)e^{-rT}.$$

Для второй заменяющей единицы оборудования формула будет аналогичной с той лишь разницей, что она начнет функционировать не в момент 0, а в момент $T = T_1$ и срок ее службы завершится в момент $T_1 + T_2$. Казалось бы, надо написать эту и аналогичные формулы для последующих единиц оборудования, потом все это просуммировать и решать оптимизационную задачу с бесконечным числом неизвестных. Однако экономические соображения позволяют ничего этого не делать.

Действительно, рассмотрим положение фирмы в момент времени $T = T_1$. Кроме календарной даты, оно ничем не отличается от ее положения в момент времени 0. По-прежнему перед фирмой стоит задача обеспечить непрерывное выполнение некоторой работы с постоянной ин-

тенсивностью, и в этих целях она должна приобрести то же оборудование и далее эксплуатировать его, оптимально выбирая моменты замены. Поэтому если в момент 0 она приняла решение заменить оборудование через время T, то и в момент T она должна принять **то же самое решение**, так что вторая единица оборудования будет иметь тот же оптимальный срок службы T, что и первая, и т. д. Но тогда затраты, связанные с *любой единицей* оборудования, дисконтированные к началу ее эксплуатации, тоже будут равны Z_1, а дисконтированные затраты, связанные со *всей цепью последующих замещений*, составят:

$$З_{инт} = Z_1 + Z_1 e^{-rT} + Z_1 e^{-2rT} + \ldots = \frac{Z_1}{1-e^{-rT}} = \frac{K + \int_0^T e^{-rt} C(t)dt - L(T)e^{-rT}}{1-e^{-rT}}. \quad (15.12)$$

Оптимальный срок службы T теперь определится путем минимизации полученного выражения (какой-либо аналитической формулы здесь написать нельзя).

Перейдем теперь к более сложной ситуации, когда каждая следующая единица оборудования не только "моложе" заменяемой, но и отличается по технико-экономическим параметрам, хотя имеет ту же производительность. Обозначим срок службы m-й единицы оборудования через T_m, момент ее приобретения — через τ_m, затраты на приобретение и интенсивность затрат по ней через время t после начала ее эксплуатации — соответственно через K_m и $C_m(t)$. Тогда выражение для критериального показателя интегральных дисконтированных затрат примет вид:

$$З_{инт} = \sum_{m \geq 1} e^{-r\tau_m} \left[K_m + \int_0^{T_m} e^{-rt} C_m(t)dt + L_m(T_m)e^{-rT_m} \right]. \quad (15.13)$$

В полученной задаче бесконечное число неизвестных, хотя практически нам нужно только одно или несколько первых. Разумеется, имеется простой способ "снижения размерности": достаточно принять, что "технический прогресс после, например, третьей (или десятой, смотря с какой точностью вы хотите решить задачу) замены прекращается" и далее все единицы оборудования оказываются одинаковыми. Тогда "хвосты" в приведенной сумме вычисляются аналитически, как это было сделано выше, и мы приходим к задаче с конечным числом неизвестных. Подобные расчеты практически проводились, например, при оптимизации сроков службы башенных кранов.

Существенным в рассмотренных выше постановках было предположение о тождественности заменяемого и заменяющего оборудования по производительности. На самом деле такой тождественности нет,

поскольку производительность многих видов оборудования меняется в процессе эксплуатации. Для оборудования, приходящего на смену, эта динамика может быть иной, например из-за несовпадения межремонтных циклов или показателей надежности. При этом обеспечить тождественность результатов никаким подбором объемов приобретения машин не удается (подробнее см. [103]). В этих условиях рассмотренные выше математические модели особой практической ценности не имеют, хотя они достаточно наглядны и позволяют выявить влияние различных факторов на оптимальные сроки службы оборудования. Другая модель, позволяющая решать значительно более широкий круг задач, связанных с обновлением оборудования, приводится ниже.

15.8. *Оптимизация воспроизводства машинного парка

Законы вводят, чтобы причинить людям неприятности, и чем больше от них неприятностей, тем дольше они сохраняются в своде законодательных уложений.

Финли Питер Данн

15.8.1. Описание модели

В отличие от предыдущего раздела мы приводим дискретный, а не непрерывный вариант модели, обозначая норму дисконта соответственно через E. Важно отметить, что в модели сравниваются варианты с тождественными результатами, так что критерием является минимум затрат.

Объектом рассмотрения мы считаем фирму, осуществляющую в течение неограниченного расчетного периода (начинающегося в конце года 0) выполнение определенного вида работ с помощью машин соответствующего назначения, которые могут быть разных марок, моделей или модификаций. Более того, даже машины одной и той же марки, выпускаемые в разные годы, могут по тем или иным причинам иметь разные технико-экономические показатели (например, разную цену или разную стоимость какого-то часто заменяемого узла). Ввиду этого классификация машин только по техническим параметрам представляется несколько узкой, и мы введем понятие "серия", отнеся в одну серию машины, выпущенные в одном и том же году и имеющие одни и те же

технико-экономические показатели. Тем самым, с точки зрения фирмы-пользователя, машины одной серии неразличимы.

Для выполнения рассматриваемых работ фирма располагает определенным **машинным парком** *(fleet)*, состоящим из машин разных серий. Структура этого парка меняется по мере выбытия одних машин и поступления других. Будем условно считать, что:

- списание одних машин и приобретение других производятся в конце года;
- фирма не приобретает подержанных машин, так что машины "будущих" серий приобретаются только в году их выпуска;
- если в каком-то году в парке оказалось машин больше, чем нужно для выполнения заданного объема работ, и фирма по каким-то причинам не желает их списывать, то часть машин простаивает, однако затраты по работающим и простаивающим машинам и их физический износ одинаковы. Это допущение не очень реалистично, но отказ от него сильно усложнит модель. Некоторым оправданием данного допущения является то обстоятельство, что ситуации, когда фирма не будет списывать лишние машины, относительно редки (см. ниже).

Вместо того чтобы оптимизировать только сроки службы машин разных серий, будем оптимизировать сразу весь процесс воспроизводства машинного парка. Исходными в такой задаче будут машинный парк, которым располагает фирма в начале (бесконечного) расчетного периода, т. е. в конце года 0, и динамика объемов работ, подлежащих выполнению, начиная с года 1. Показатели, относящиеся к концу года 0, будем рассматривать как заданные величины (исходную информацию). Серии будем нумеровать в порядке возрастания годов выпуска. При этом серии, выпущенные до начала расчетного периода, получат наименьшие номера 1, 2, ..., J.

Введем следующие обозначения:

V_t — объем работ, подлежащий выполнению в году t расчетного периода ($t \geq 1$);

T_s — год начала эксплуатации машин s-й серии (для серий, находящихся в эксплуатации в конце года 0, $T_s \leq 0$). Принимается, что эти машины выпускаются в предшествующем году $T_s - 1$ и закупаются в конце этого года;

K_s — затраты на приобретение и доставку одной машины s-й серии;

P_{st} — производительность одной машины s-й серии в году t;

C_{st} — чистые (без амортизации) текущие затраты по эксплуатации и ремонту одной машины s-й серии в году t, включая налоги (далее — чистые текущие затраты);

L_{st} — ликвидационное сальдо одной машины s-й серии в году t (при условии, что такую машину в этом году будут списывать);

N_{st} — количество машин s-й серии на начало года t.

Чтобы не возникало лишних вопросов, отметим сразу же, что показатели P_{st} и другие с теми же индексами имеют смысл только при $t > T_s$. В противном случае они по умолчанию принимаются равными нулю.

Отметим также, что производительность и чистые текущие затраты по машине обычно меняются в процессе эксплуатации, причем неравномерно (в период освоения эти показатели улучшаются, затем стабилизируются, потом начинают прогрессивно ухудшаться, затем, после проведения среднего или капитального ремонта, скачком улучшаются и потом опять начинают прогрессивно ухудшаться и т. д.). Конкретные данные по отдельным видам машин приводятся в [36, 42, 47, 52, 112, 114, 116] и других работах.

Политика фирмы в части воспроизводства машинного парка однозначно описывается набором величин N_{st}. Действительно:

- исходное состояние парка, т. е. распределение по сериям имеющихся в начале расчетного периода машин, описывается величинами N_{s0};
- изменение марочно-возрастной структуры машинного парка определяется объемами закупок и списания машин в годах 0, 1, 2 ... (точнее, в конце этих лет);
- при $s > J$ объем закупки машин s-й серии (в году $T_s - 1$) равен N_{sT_s};
- объем списания машин s-й серии в конце года t определяется как разность между количествами этих машин на начало этого и начало следующего года: $N_{st-1} - N_{st}$.

В этих предположениях политика воспроизводства машинного парка однозначно описывается набором величин N_{st}, удовлетворяющих *следующим ограничениям:*

$$N_{st} \geq 0, \quad N_{st} = 0 \quad \text{при} \quad t < T_s; \tag{15.14}$$

$$\sum_s N_{st} P_{st} \geq V_t \quad \text{для всех} \quad t \geq 1; \tag{15.15}$$

$$N_{st+1} \leq N_{st} \quad \text{для всех} \quad t \geq 0 \quad \text{и} \quad t \geq T_s. \tag{15.16}$$

Первое ограничение очевидно: количество машин должно быть неотрицательным, причем в парке не может быть машин, которые еще не произведены.

Второе ограничение отражает то обстоятельство, что суммарной производительности всех машин, имеющихся в парке в любом (начи-

ная с первого) году расчетного периода, достаточно для выполнения намеченного объема работ.

Наконец, третье ограничение отражает то обстоятельство, что, попав в парк, машины могут только выбывать из него, но не попадать туда снова (выбывшие машины не возвращаются, фирма не закупает подержанные машины).

Поскольку все политики воспроизводства обеспечивают достижение одного и того же результата, критерием оптимальности такой политики будет минимум интегральных дисконтированных единовременных и текущих затрат на ее реализацию:

$$\sum_{s>J}\frac{K_s N_{sT_s}}{(1+E)^{T_s-1}}+\sum_s\left[\sum_{t\geq T_s,t\geq 1}\frac{C_{st}N_{st}}{(1+E)^t}\right]-\sum_s\left[\sum_{t\geq T_s,t\geq 0}\frac{L_{st}(N_{st}-N_{st+1})}{(1+E)^t}\right]\Rightarrow \min. \quad (15.17)$$

Входящие сюда три суммы отражают соответственно затраты на приобретение новых машин, чистые текущие затраты по находящимся в парке машинам и ликвидационное сальдо выбывающих (в том числе в конце года 0) машин.

В "чистом виде" это задача линейного программирования с бесконечным числом неизвестных, к тому же, по смыслу задачи, целочисленных, что делает ее практически нерешаемой. Поэтому целочисленностью приходится пренебрегать, что допустимо, если машинный парк достаточно велик, т. е. фирма крупная, а подлежащий выполнению объем работ велик. Некоторые методы "снижения размерности" в этой задаче (т. е. превращения ее в конечномерную) изложены в [64, 103, 112].

Укажем лишь некоторые обстоятельства, которые могут выявиться при ее решении.

1. У машин одной серии могут оказаться разные сроки службы (одни машины будут выбывать раньше, другие — позже), что, кстати, мы наблюдаем и на практике.
2. В каждом году могут одновременно выбывать машины разных серий и приобретаться машины разных серий. Разделить, какие машины приобретены "на возмещение выбывающих", а какие — "на прирост мощности парка", и тем более определить, какими машинами заменены выбывшие машины такой-то серии, при этом оказывается невозможным.
3. В случае если объем работ по годам колеблется, т. е. вначале растет, потом снижается, потом снова растет, может оказаться эффективным не списывать "лишние" машины в году снижения объемов, зарезервировав их для выполнения работ в последующие годы, когда потребность в машинах возрастет.

4. Улучшение технико-экономических параметров машин более поздних серий сокращает сроки службы и увеличивает объемы выбытия машин предыдущих серий.

С оптимизацией воспроизводства машинного парка связана еще одна проблема. Машины периодически должны ремонтироваться, так что оптимизация сроков службы должна осуществляться в увязке с оптимизацией ремонтной политики (включая состав отдельных видов ремонтов и периодичность их проведения). Один из путей решения этой задачи базируется на описанной выше модели. Разобьем каждую из учитываемых серий на "подсерии", различающиеся графиком проведения ремонтов, а следовательно, динамикой производительности и эксплуатационных издержек (включающих и затраты на ремонт). Тогда решение задачи покажет не только объемы приобретения машин разных серий, но и распределение их по "подсериям". Тем самым будет оптимизирована и периодичность проведения ремонтов. Подобные расчеты, выполненные для отдельных видов строительных машин и грузовых автомобилей (периодичность ремонтов здесь может варьировать в не слишком больших пределах), подтвердили естественное для механиков (но не для экономистов) представление, что оптимальные сроки службы должны составлять целое число межремонтных циклов. Поэтому если первый межремонтный пробег автомобиля составляет 250 тыс. км, а последующие — 200 тыс. км, то оптимальный срок службы должен отвечать пробегу, примерно равному 450 или 650 тыс. км, но никак не 300 или 550 тыс. км. Изложенный прием позволяет также учесть экономическую целесообразность прекращения ремонтного обслуживания машины за некоторое время до списания и перевода ее в режим работы "на износ" (с этим связан эффект Буато, рассмотренный в [69, гл. II]).

Таким образом, нормативы планово-предупредительных ремонтов, нормативы периодичности технических обслуживаний и ремонтов не являются чисто техническими и должны оптимизироваться по экономическим критериям вместе с оптимизацией сроков службы машин и политики воспроизводства машинного парка в целом.

*15.8.2. ***Двойственная модель. Критерий приближенной оптимизации*

Важную информацию о характере решения рассматриваемой задачи линейного программирования можно получить, анализируя так называемую двойственную задачу. Неизвестными в этой задаче будут двойственные (по терминологии Л.В. Канторовича — объективно обусловленные) оценки ограничений (15.15) и (15.16). В отличие от учебников,

где каждая из таких оценок обозначается какой-то одной буквой, нам будет удобно ввести для них более сложные обозначения, отразив, в частности, и обусловленное неравноценностью разновременных денежных потоков падение этих оценок во времени. А именно: обозначим оценки указанных ограничений соответственно через $\frac{Ц_t}{(1+E)^t}$ и $\frac{K_{st}-L_{st}}{(1+E)^t}$. Тогда неизвестными в двойственной задаче будут $Ц_t$ (для $t \geq 1$) и K_{st} (для $t \geq 0$). Последние переменные определены, естественно, только для машин, вступивших в эксплуатацию, т. е. для $t \geq T_s$. Для приобретаемых машин ($t = T_s - 1$) эти величины не определены, и мы примем, что в этом случае они совпадают с затратами K_s на приобретение и доставку. Оказывается, что так определенные переменные являются решениями следующей оптимизационной задачи:

$$Ц_t \geq 0 \quad (t \geq 1);$$

$$K_{st} \geq L_{st} \quad (t \geq T_s,\ t \geq 0); \tag{15.18}$$

$$Ц_t P_{st} \leq C_{st} + (K_{st-1} - K_{st}) + EK_{st-1} \quad (t \geq 1); \tag{15.19}$$

$$\sum_{t \geq 1} \frac{Ц_t V_t}{(1+E)^t} - \sum_{s \leq j} K_{s0} N_{s0} \Rightarrow \max. \tag{15.20}$$

Эти соотношения позволяют трактовать введенные переменные как своеобразные расчетные цены (нечто вроде "теневой" цены, только на уровне фирмы). А именно: $Ц_t$ имеет смысл расчетной цены единицы производимой в соответствующем году продукции, а K_{st} — расчетной цены одной находящейся в эксплуатации машины серии s на конец года t (назовем ее **расчетной остаточной стоимостью** машины). При этом приведенные соотношения допускают следующую интерпретацию:

1) расчетная остаточная стоимость машины *в году приобретения* совпадает с затратами на ее приобретение и доставку;
2) расчетная остаточная стоимость машины на начало любого года не меньше ее ликвидационного сальдо;
3) расчетная цена производимой в любом году продукции неотрицательна;
4) цена продукции, произведенной с помощью какой-то машины в некотором году, не превосходит суммы трех составляющих: чистых текущих издержек, износа (падения расчетной остаточной стоимости машины за год) и упущенной выгоды от альтернативного использования машины в этом году, исчисляемой по норме дисконта E от остаточной стоимости машины на конец предыдущего года.

Последнее ограничение может показаться странным — казалось бы, знак неравенства здесь должен быть противоположным. Оказывается, все правильно. А именно: как доказывается в линейном программировании, в таких задачах выполняется условие дополняющей нежесткости. Таких условий здесь два:

1) если в году t предусмотрено списание хотя бы *одной* машины серии s, то остаточная стоимость *всех* машин этой серии совпадает с ликвидационным сальдо, т. е. в формуле (15.18) имеет место знак равенства;
2) если в году t хотя бы одна машина серии s находится в эксплуатации, то в формуле (15.19) имеет место знак равенства.

Нетрудно убедиться, что так введенные цены вполне пригодны для организации внутрифирменных расчетов. В частности, величины K_{st}, отражающие ценность машины с точки зрения ее вклада в выполнение работ, могут быть использованы и при переоценке имущества, и в бухгалтерском учете (для правильного учета износа), если когда-нибудь фирмам будет разрешено вводить собственные методы начисления износа (амортизации). В отличие от бухгалтерского учета это позволит точнее отразить динамику технико-экономических показателей машины.

Критерием оптимальности двойственной задачи является максимальная выручка от реализации произведенной продукции по расчетной цене за вычетом альтернативной стоимости вложенного капитала, оцененной как расчетная остаточная стоимость машин, имевшихся в парке к концу года 0. Решать двойственную задачу не сложнее и не проще, чем "прямую". Однако ее исследование дает дополнительную информацию об оптимальной политике воспроизводства парка.

Рассмотрим машину некоторой серии, приняв для упрощения, что она выпускается в году 0, и опуская в последующих формулах индекс ее серии. Пусть T — срок ее службы, так что эта машина участвует в выполнении работ в годах 1, 2, ... , T и списывается в конце года T. Для такой машины соотношения (15.19) принимают вид:

$$Ц_t P_t \le C_t + (K_{t-1} - K_t) + EK_{t-1} \quad (t \ge 1).$$

Запишем это неравенство иначе:

$$K_{t-1} \ge \frac{Ц_t P_t - C_t}{1+E} + \frac{K_t}{1+E}. \tag{15.21}$$

Разделив обе части неравенства на $(1 + E)^{t-m}$, просуммировав такие неравенства по всем t от m до n и заметив, что $K_n \ge L_n$, получим:

$$K_{m-1} \ge \sum_{t=m}^{n} \frac{Ц_t P_t - C_t}{(1+E)^{t-m+1}} + \frac{L_n}{(1+E)^{n-m+1}}. \tag{15.22}$$

При $n = T$ неравенство (15.18) выполняется как точное равенство, так что остаточная стоимость машины в конце года T совпадает с ликвидационным сальдо: $K_n = L_n$. Далее, для всех $t \le T$ неравенство (15.19) также превращается в точное равенство. Из этого следует, что при $n = T$ в соотношении (15.22) имеет место точное равенство.

Таким образом, если n совпадает с оптимальным сроком службы машины, величина $\sum_{t=m}^{n} \frac{Ц_t P_t - C_t}{(1+E)^{t-m+1}} + \frac{L_n}{(1+E)^{n-m+1}}$ как функция от n принимает свое максимальное значение, равное расчетной остаточной стоимости машины на конец года $(m - 1)$. Обратим теперь внимание, что данная величина отражает выраженный в расчетных ценах ЧДД от эксплуатации машины от года m до списания (включая доход от списания). Таким образом, расчетная остаточная стоимость машины оказывается равной ЧДД от последующей эксплуатации машины в течение оптимального срока, что точно соответствует понятию альтернативной стоимости (если исключить различие между рыночными и расчетными ценами).

Неравенство (15.22) можно записать и в иной форме:

$$\sum_{t=m}^{n} \frac{Ц_t P_t}{(1+E)^{t-m+1}} \le K_{m-1} + \sum_{t=m}^{n} \frac{C_t}{(1+E)^{t-m+1}} + \frac{L_n}{(1+E)^{n-m+1}}. \qquad (15.23)$$

Это означает, что дисконтированная к году $(m - 1)$ оценка выполненных машиной работ не превосходит суммарных затрат, связанных с использованием машины в период от m-го до n-го года: суммы ее расчетной остаточной стоимости на конец года $(m - 1)$ и дисконтированных суммарных чистых текущих затрат за указанный период, за вычетом дисконтированного ликвидационного сальдо машины на конец периода. При этом для $n = T$ такое неравенство обращается в равенство.

При $m = 1$ величина K_0 совпадает с затратами K на приобретение и доставку машины (ее первоначальной стоимостью). При этом неравенство (15.23) примет вид:

$$\sum_{t=1}^{n} \frac{Ц_t P_t}{(1+E)^t} \le K + \sum_{t=1}^{n} \frac{C_t}{(1+E)^t} + \frac{L_n}{(1+E)^n}. \qquad (15.24)$$

При этом если n совпадает с оптимальным сроком службы машины $(n = T)$, то в (15.24) имеет место равенство. Отсюда легко выводится, что соответствующий денежный поток характеризуется внутренней нормой доходности, равной E. Иными словами, если бы работа, выполняемая машиной, была предметом рыночного оборота и ее цена совпадала с расчетной, инвестиции в приобретение такой машины и последующую ее эксплуатацию в течение оптимального срока были бы столь же эф-

фективны, что и альтернативные вложения с наибольшей доходностью. Соответственно расчетная остаточная стоимость машины при этом оказывается равной дисконтированным доходам (в расчетных ценах) от ее последующей эксплуатации. Этот принцип является чрезвычайно важным, и он положен в основу одного из практически применяемых методов оценки имущества. Он применим и для приближенного определения оптимальных сроков службы машин. Рассмотрим ситуацию, когда в каждом году выпускаются и приобретаются машины одной и той же марки, а объемы выполняемых работ меняются достаточно стабильно (без резких скачков). Здесь естественно ожидать, что расчетные цены производимой продукции также будут стабильны. Предположим поэтому, что на протяжении расчетного периода расчетная цена продукции $Ц_t$ не меняется, и обозначим ее просто через Ц. Тогда из неравенства (15.24) после простых преобразований найдем:

$$Ц \le \frac{K + \sum_{t=1}^{n} \frac{C_t}{(1+E)^t} - \frac{L_n}{(1+E)^n}}{\sum_{t=1}^{n} \frac{P_t}{(1+E)^t}} = Z_{уд}(n).$$

К тому же, в силу изложенного выше, при оптимальном сроке службы ($n = T$) это неравенство обращается в равенство. Показатель $Z_{уд}(n)$, стоящий здесь в правой части, представляет собой *удельные дисконтированные затраты* — отношение интегральных дисконтированных затрат по приобретению и эксплуатации машины в течение n лет (за вычетом доходов от ликвидации) к интегральным дисконтированным результатам работы машины за тот же период (*измеренным в натуральном выражении*, т. е. объемом, а не ценой выполненных работ). Из изложенного вытекает, что при любом сроке службы удельные дисконтированные затраты не меньше Ц, но при оптимальном сроке службы — совпадают с Ц. Это означает, что **оптимальный срок службы машины ($n = T$) отвечает минимуму удельных дисконтированных затрат**, т. е. является решением задачи:

$$Z_{уд}(n) = \frac{K + \sum_{t=1}^{n} \frac{C_t}{(1+E)^t} - \frac{L_n}{(1+E)^n}}{\sum_{t=1}^{n} \frac{P_t}{(1+E)^t}} \Rightarrow \min. \qquad (15.25)$$

Такой критерий следует рассматривать как приближенный (поскольку при его обосновании был сделан ряд упрощающих предположений). Однако он достаточно прост и является естественным обобщением критерия (15.12) из предыдущего раздела, однако в отличие от него имеет более прозрачный экономический смысл. Изложенный метод

практически применялся в свое время при разработке проектов норм амортизации по строительным машинам и может быть использован и в настоящее время, например для оптимизации сроков службы проектируемой техники или для уточнения сроков службы закупаемой техники применительно к конкретным условиям ее эксплуатации.

Приняв минимальное значение удельных дисконтированных затрат в качестве расчетной цены работ, можно определить и расчетные остаточные стоимости машины в разном возрасте, и расчетную величину ее износа ("оптимальную амортизацию"). Для этого используем неравенство (15.19), которое на протяжении всего оптимального срока службы выполняется как равенство. Это приводит к следующему алгоритму расчетов:

1) расчетная остаточная стоимость машины в конце срока ее службы принимается равной ликвидационному сальдо: $K_T = L_T$;
2) последовательно, начиная с $t = T$, определяются расчетные остаточные стоимости машины в предыдущие годы по формуле

$$K_{t-1} = \frac{ЦР_t - C_t + K_t}{1+E}; \qquad (15.26)$$

3) определяется расчетный износ машины по годам эксплуатации как падение остаточной стоимости за соответствующий год: $A_t = K_{t-1} - K_t$.

При правильных вычислениях расчетная остаточная стоимость машины в начале эксплуатации (K_0) должна совпасть с затратами на приобретение машины (K).

ПРИМЕР 15.7. Определяется оптимальный срок службы экскаватора. Затраты на его приобретение и доставку K = 21 500, проектная годовая производительность — 130 тыс. куб. м. Ликвидационное сальдо машины, равное 1505, принято не зависящим от возраста и равным стоимости металлолома за вычетом затрат на демонтаж и доставку лома покупателю. Первый межремонтный цикл составляет 4 года, последующие — 3 года. Стоимость первого капитального ремонта — 5600, второго — 6440, третьего — 7140. Расчеты, выполненные по формуле (15.26) при норме дисконта E = 0,1, сведены в табл. 15.1. При определении динамики производительности и эксплуатационных затрат учтено влияние физического износа. Затраты на ремонт условно отнесены к первому году следующего межремонтного цикла.

Оптимальный срок службы составляет здесь 9 лет (три межремонтных цикла), но можно показать, что при более низких затратах на приобретение машины он снижается до 6 лет (два межремонтных цикла), хотя никогда не будет составлять, например, 7 лет.

Данные табл. 15.1 могут быть использованы для установления динамики расчетной остаточной стоимости машины по годам эксплуатации

и размеров "оптимальной амортизации". Расчет этих показателей сведен в табл. 15.2.

Как видно из таблицы, расчетный износ имеет ярко выраженную тенденцию к снижению, что подтверждает целесообразность применения методов регрессивной амортизации. Однако это всего лишь тенденция, поскольку износ уменьшается лишь внутри межремонтного цикла, а при переходе к следующему циклу возрастает! Сильно меняется по годам и износ на единицу производительности. Поэтому метод начисления амортизации в соответствии с производительностью машины (метод увязки с производительностью, см. раздел 4.4) нельзя считать близким к "оптимальному". Наилучшим можно было бы считать метод переменных норм, однако для его практического применения необходимо вводить достаточно детальную группировку основных средств, что сильно усложнит бухгалтерский учет.

Отметим теперь, что в 4-м и 7-м годах величина износа оказалась **отрицательной** (например, стоимость машины в конце 4-го года больше, чем в конце 3-го). Экономистам это может показаться странным и ошибочным, тогда как любой механик воспримет это как должное: в начале этих лет проводился капитальный ремонт, после чего показатели машины существенно улучшились, а ее ценность, выражаемая расчетной остаточной стоимостью, возросла. Таким образом, **капитальный ремонт следует рассматривать не только как затратную категорию, но и как операцию, повышающую стоимость имущества,** или, что то же, частично компенсирующую экономические последствия физического износа. С этих позиций порядок, когда остаточная стоимость машины увеличивается на стоимость проведенных капитальных ремонтов (этот порядок ранее действовал в СССР, а ныне применяется в США), представляется точнее отражающим динамику изменения экономической ценности машин.

Подробнее данный и иные подходы к оптимизации сроков службы, в том числе и с позиций народнохозяйственной (общественной) эффективности, изложены в работах [36, 47, 52, 60, 61, 69, 103, 114, 115].

Таблица 15.1

РАСЧЕТ ОПТИМАЛЬНОГО СРОКА СЛУЖБЫ МАШИНЫ

№ п/п	Показатели \ Годы	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Норма дисконта	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
2	Коэффициент дисконтирования	1,0000	0,9091	0,8264	0,7513	0,6830	0,6209	0,5645	0,5132	0,4665	0,4241	0,3855	0,3505	0,3186
3	Затраты на приобретение	21 500												
4	Ликвидационное сальдо		1505	1505	1505	1505	1505	1505	1505	1505	1505	1505	1505	1505
5	Производительность, тыс. куб. м		130,00	126,85	122,65	123,31	119,37	114,52	118,98	114,65	109,14	116,23	111,50	105,60
6	То же дисконтированная		118,18	104,84	92,15	84,22	74,12	64,64	61,06	53,49	46,29	44,81	39,08	33,65
7	То же накопленным итогом		118,18	223,02	315,17	399,39	473,51	538,16	599,21	652,70	698,99	743,80	782,88	816,53
8	Чистые текущие затраты — всего		12 306	12 694	13 154	18 752	13 666	14 256	20 205	14 374	15 064	21 321	14 851	15 609
9	В том числе:													
10	затраты на капитальный ремонт					5600			6440			7140		
11	прочие чистые текущие затраты		12 306	12 694	13 154	13 152	13 666	14 256	13 765	14 374	15 064	14 181	14 851	15 609
12	Дисконтированные чистые текущие затраты		11 187	10 491	9883	12808	8486	8047	10 368	6706	6389	8220	5205	4974
13	То же накопленным итогом		11 187	21 678	31 561	44 369	52 854	60 901	71 270	77 975	84 364	92 584	97 789	102 763
14	Дисконтированное ликвидационное сальдо		1368	1244	1131	1028	934	850	772	702	638	580	527	480
15	Интегральные затраты		31 319	41 934	51 930	64 841	73 420	81 552	91 998	98 773	105 226	113 504	118 762	123 783
16	Удельные затраты		265,01	188,03	164,77	162,35	155,05	151,54	153,53	151,33	150,54	152,60	151,70	151,60

Таблица 15.2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНОЙ ОСТАТОЧНОЙ СТОИМОСТИ И ИЗНОСА МАШИНЫ

№ п/п	Показатели \ Годы	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Норма дисконта	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
2	Коэффициент дисконтирования	1,0000	0,9091	0,8264	0,7513	0,6830	0,6209	0,5645	0,5132	0,4665	0,4241
3	Производительность, тыс. куб. м		130,00	126,85	122,65	123,31	119,37	114,52	118,98	114,65	109,14
4	Расчетная цена 1000 куб. м		150,54	150,54	150,54	150,54	150,54	150,54	150,54	150,54	150,54
5	То же годового объема работ		19 570	19 096	18 464	18 563	17 971	17 240	17 911	17 260	16 430
6	Чистые текущие затраты — всего		12 306	12 694	13 154	18 752	13 666	14 256	20 205	14 374	15 064
7	Расчетная остаточная стоимость машины на конец года		16 386	11622	7474	8410	4946	2457	4996	2610	1505
8	То же на конец предыдущего года (стр. 5 − стр. 6 + стр. 7)/(1 + стр. 1)		21 500	16 386	11622	7474	8410	4946	2457	4996	2610
9	Расчетный износ за год (стр.8 − стр.7)		5114	4764	4148	-936	3464	2489	-2539	2386	1105
10	То же на единицу производительности (стр. 9/стр. 3)		39,3	37,6	33,8	−7,6	29,0	21,7	−21,3	20,8	10,1

Глава 16

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТОВ ПРИ СПЕЦИФИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ИХ РЕАЛИЗАЦИИ

Наука всегда оказывается неправой. Она никогда не решит вопроса, не поставив при этом десятка новых.

Бернард Шоу

При оценке эффективности инвестиционных проектов может возникнуть необходимость учета специфических особенностей организационно-экономического механизма их реализации. В настоящей главе рассматривается специфика расчетов эффективности в четырех ситуациях:

- проект предусматривает производство продукции для государственных нужд;
- участником проекта является действующее предприятие;
- реализация проекта предусматривает аренду (лизинг) основных фондов;
- взаимоотношения инвестора и государства устанавливаются соглашением о разделе продукции.

16.1. Проекты производства продукции для государственных нужд

Правительство не решает проблем, оно их финансирует.

Рональд Рейган

Добрым словом и револьвером вы можете добиться гораздо большего, чем одним только добрым словом.

Аль Капоне

Продукция, производимая в соответствии с проектом, может не только реализоваться на свободном рынке, но и закупаться государством. Наличие государственного заказа на производство продукции обеспечивает большую устойчивость рынка сбыта и в то же время увязывает финансовое положение предприятия с финансовыми возможностями государства. Указанные обстоятельства соответственно изменяют уровень риска, связанный с проектом, и должны быть учтены при оценке его эффективности (см. главу 11).

Если же проект не только предусматривает производство продукции для государственных нужд, но и требует государственной поддержки, оценка его эффективности имеет, кроме того, ряд особенностей.

Начнем с того, что общественная и региональная эффективность такого проекта определяются исходя из рыночных цен на всю производимую продукцию с учетом требований пп. 9.1.1 и 10.5.2. В то же время условия предоставления государственной поддержки могут предусматривать льготные условия продажи продукции государству по сравнению с другими покупателями. Это ведет к перераспределению ЧДД проекта в пользу государства. В подобных ситуациях (кроме расчетов общественной эффективности) необходимо учитывать, что рыночная цена продукции может отличаться от той, по которой она закупается государством. Закупочная цена является предметом соглашения предприятия с государством и должна одновременно обеспечить:

- финансовую реализуемость проекта и как следствие получение прибыли от функционирования предприятия, достаточной для погашения кредитов, осуществления текущих инвестиций и создания необходимых финансовых резервов;
- конкурентоспособность продукции предприятия;
- возможно больший положительный бюджетный эффект.

Практически это делается путем проведения вариантных расчетов эффективности проекта при разном уровне и динамике проектируемых закупочных цен. При этом нижний предел цены продукции должен обеспечивать приемлемую эффективность участия предприятия в проек-

те и допустимый уровень безубыточности производства (см. раздел 11.8). Верхним пределом цены продукции, имеющейся на внутреннем или мировом рынке, является отпускная цена такой продукции, установленная предприятиями—производителями или поставщиками. По продукции, отсутствующей на рынке или недоступной, верхний предел цены устанавливается в техническом задании на проектирование (например, в виде предельного уровня рентабельности) или согласовывается с государственными органами.

Далее, одним из основных аргументов в пользу государственной поддержки проекта становится его бюджетная эффективность. При определении показателей бюджетной эффективности подобных проектов в дополнение к указанным в разделе 10.6 денежным потокам (бюджетные расходы по поддержке проекта, налоговые поступления в бюджет и др.) необходимо учитывать **прямой и косвенный эффекты замещения** *(direct replacement effect, indirect replacement effect)* продукцией предприятия традиционно закупаемой государством продукции.

Прямой эффект замещения отражает экономию государственных расходов на закупку продукции данного предприятия по сравнению с закупкой эквивалентного количества аналогичной продукции на внутреннем и/или внешнем рынке, косвенный — разницу в доходах бюджета (от поступлений НДС, акцизов и пошлин) по этим вариантам.

Исходной информацией для расчета прямого эффекта замещения являются данные о потребительских характеристиках и прогнозируемых закупочных ценах аналогичной продукции. Продукция предприятия может быть товаром однократного или длительного пользования — для них расчет эффекта замещения производится по-разному.

А. В первом случае прямой эффект замещения определяется в следующем порядке:

1. По каждому виду продукции-аналога определяется коэффициент эквивалентности, выражающий количество единиц этой продукции, заменяющей (в сфере конечного государственного потребления) одну единицу продукции проектируемого предприятия.
2. В расчет принимается один (замыкающий) вид продукции-аналога, по которому произведение цены и коэффициента эквивалентности является наименьшим.
3. Для каждого m-го шага прямой эффект замещения рассчитывается по формуле

$$Э_m^{зам} = Ц_m \cdot V_m - Ц_m^a \cdot k \cdot V_m = \left(Ц_m - Ц_m^a k\right) \cdot V_m,$$

где $Ц_m$, $Ц_m^a$ — цена соответственно продукции предприятия и продукции-аналога на m-м шаге (без учета НДС, акцизов и пошлин);

V_m — проектируемый объем закупок продукции предприятия на m-м шаге;

k — коэффициент эквивалентности для продукции-аналога.

Б. Если проект предусматривает производство оборудования или иных товаров длительного пользования, в расчете приходится дополнительно учитывать разницу в сроках службы продукции предприятия и продукции-аналога. Прямой эффект замещения определяется при этом в следующем порядке.

1. По каждому виду продукции-аналога определяется коэффициент эквивалентности, выражающий количество единиц этой продукции, эквивалентное по производительности (вместимости, грузоподъемности или иному аналогичному параметру) одной единице продукции проектируемого предприятия. Коэффициент эквивалентности для продукции предприятия принимается равным единице.
2. По данным о сроке службы продукции предприятия и объеме ее государственных закупок для каждого m-го шага расчетного периода определяется количество используемых (находящихся в эксплуатации) на этом шаге единиц этой продукции R_m.
3. На основе информации о сроке службы продукции-аналога последовательно, начиная с момента ввода предприятия в эксплуатацию, определяется такая динамика объемов ее закупки государством, при которой (в случае отказа государства от закупки продукции предприятия) на каждом m-м шаге расчетного периода количество используемых единиц этой продукции, умноженное на коэффициент эквивалентности, совпадает с R_m.
4. Прямой эффект замещения для каждого m-го шага определяется как разность между ценой закупаемой на этом шаге продукции предприятия и ценой закупки эквивалентного объема продукции-аналога, рассчитанного в пункте 3.

Косвенный эффект замещения отрицателен и отражает уменьшение поступлений в бюджет, обусловленное отказом от закупок продукции-аналога и соответственно снижением объемов ее производства и реализации в стране. Чтобы рассчитать этот эффект, надо выяснить, какие именно доходы имеет бюджет от производства и реализации продукции-аналога, и выделить ту их часть, которая изменяется при отказе от закупок этой продукции, — *переменные бюджетные доходы*. Если речь идет об отечественных предприятиях-производителях, то в состав переменных бюджетных доходов с определенной условностью можно включить отнесенные на эквивалентный объем продукции-аналога акцизы, НДС (естественно, за вычетом НДС на потребленные материалы и услуги), налоги с продаж, а также налоги и начисления на заработную плату "переменного" персонала (эта заработная плата учитывается при определении условно-переменных издержек, см. раздел 11.8).

В то же время размеры налогов на имущество и земельного от объемов производства не зависят и в эффекте замещения не отражаются. Сложнее положение с налогом на прибыль. Базой для его исчисления является разность между объемом реализации и издержками производства. Но в этих издержках большую долю может составлять условно-постоянная часть, так что при уменьшении объемов реализации прибыль уменьшается еще быстрее. Пусть, например, "нормальный" объем реализации продукции составляет Ц и при этом прибыль равна П, а условно-постоянные затраты — СС. Тогда при полном прекращении производства предприятие будет нести только затраты СС, так что прибыль уменьшится на величину П + СС. Это значит, что на каждый рубль нереализованной продукции предприятие не получит прибыли (П + СС)/Ц. Соответственно бюджет не получит налога на прибыль в размере n(П + СС)/Ц, где n — ставка налога на прибыль. Отсюда следует, что при исчислении переменной части бюджетных доходов налог на прибыль по эквивалентному объему продукции-аналога необходимо принимать с повышающим коэффициентом, равным 1 + δ, где δ = СС/П — отношение условно-постоянных издержек предприятия—производителя продукции-аналога к прибыли этого предприятия. Иногда такой повышающий коэффициент может достигать 3—6.

Интегральный эффект замещения определяется как дисконтированная сумма эффектов замещения по всем шагам расчетного периода. Величина интегрального эффекта зависит от того, какая именно продукция выбрана в качестве аналога. При наличии нескольких видов аналогичной продукции в расчет принимается тот вид, которому отвечает *наименьший* интегральный эффект замещения.

ПРИМЕР 16.1. Рассматривается проект создания предприятия по производству школьной мебели, предусматривающий не только государственную финансовую поддержку (форма и размеры такой поддержки в данном случае несущественны), но и закупку производимой продукции для оснащения школьных учреждений за счет средств государственного бюджета (бюджета субъектов Федерации, местных бюджетов и, в меньшей степени, федерального бюджета). Бюджетный эффект этого проекта включает одной из составляющих эффект замещения. Данный пример (табл. 16.1) иллюстрирует особенности его расчета.

В основу расчета принимается сопоставление вариантов "с проектом" (закупка продукции предприятия) и "без проекта" (закупка заменяемой продукции).

Для упрощения принято, что продукция предприятия представляет собой унифицированный комплект школьной мебели, рассчитанный на оснащение 1000 ученических мест. Цена комплекта (строка 4) определена таким образом, чтобы обеспечить безубыточность производства и

неотрицательность накопленного денежного потока (эти расчеты не приводятся). В связи со снижением затрат после освоения производства и погашения кредитов через 5 лет предусмотрено снижение цены комплекта.

Аналогичные комплекты другими предприятиями не производятся, однако подобные комплекты можно сформировать из отдельных элементов (столы ученические и лабораторные, столы учителя, шкафы, классные доски), производимых на действующих отечественных или зарубежных предприятиях. В качестве аналога принят комплект, сформированный таким образом из наиболее дешевой продукции, удовлетворяющей санитарно-гигиеническим требованиям (оказалось, что она выпускается отечественными предприятиями, специализированными в основном на бытовой, а не школьной мебели). Цена такого комплекта без НДС, но с включением затрат на доставку потребителям указана в строке 6. Анализ опыта использования такой мебели показывает, что в связи с особенностями технологии производства срок ее службы не превышает 3 лет, в то время как срок службы продукции проектируемого предприятия, применяющего новую технологию, будет не менее 9 лет.

Как видно из таблицы, если не учитывать более высокую долговечность продукции предприятия, приобретать ее ни школам, ни государству невыгодно. Положение принципиально меняется, если учесть низкую долговечность заменяемой продукции. В этом случае для оснащения того же количества ученических мест государству придется начиная с 4-го года приобретать большее количество замещаемой продукции, поскольку в этом случае потребуется компенсировать выбывающую мебель (необходимость компенсировать выбытие произведенной по проекту школьной мебели также возникает, однако только на 10-м году). Соответствующий бюджетный эффект рассчитан в строке 12. Видно, что в первые 3 года этот эффект отрицателен, затем становится положительным и достаточно большим.

Вторая составляющая бюджетного эффекта связана с увеличением налоговых поступлений в бюджет, вызванных функционированием предприятия, и одновременно уменьшением аналогичных платежей вследствие отказа от закупки замещаемой продукции.

В этом расчете учитываются только *переменные* налоги, величина которых зависит от объема продаж. К числу таких налогов отнесены НДС, единый социальный налог и некоторые другие налоги. Расчеты операционных издержек и прибыли по предприятию позволили рассчитать размер и динамику налоговых платежей по данной группе налогов (строка 13) и соответственно их отношение к цене произведенной продукции (строка 14). Аналогичный показатель по предприятиям—изготовителям заменяемой продукции (строка 15) оценен усредненно по выборочным данным. На этом основании рассчитаны сумма налогов, которые поступили бы в бюджет от этих предприятий в варианте отказа от реализации проекта (строка 16), и общее изменение налоговых поступлений (разность между суммой переменных

Таблица 16.1

РАСЧЕТ ЭФФЕКТА ЗАМЕЩЕНИЯ ПО ПРОЕКТУ ПРОИЗВОДСТВА ШКОЛЬНОЙ МЕБЕЛИ

Показатели	Значения показателей по шагам													
1. Длительность шага, мес.	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
2. Время от пуска завода, лет	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0
3. Объем производства продукции для государственных нужд, комплектов	227	266	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275
4. Закупочная цена без НДС, включая доставку, тыс. руб./комплект	550	550	550	550	550	490	490	490	490	490	490	490	490	490
5. Срок службы комплекта, лет	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
6. Закупочная цена заменяемой продукции без НДС, включая доставку, тыс. руб./комплект	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420
7. Срок службы заменяемой продукции, лет	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
8. Количество ученических мест, оснащенных продукцией предприятия, тыс. мест	227	493	768	1043	1318	1593	1868	2143	2418	2466	2475	2475	2475	2475
9. Количество комплектов заменяемой продукции для оснащения этих ученических мест	227	266	275	502	768	1043	1318	1593	1868	1916	2152	2418	2466	2475
10. Затраты на оснащение ученических мест продукцией завода, млрд. руб. (стр. 3 × стр. 4 / 1000)	124,9	146,3	151,3	151,3	151,3	134,8	134,8	134,8	134,8	134,8	134,8	134,8	134,8	134,8

Продолжение табл. 16.1

Показатели	Значения показателей по шагам													
11. То же заменяемой продукцией (стр. 9 × стр. 6 / 1000)	95,3	111,7	115,5	210,8	322,6	438,1	553,6	669,1	784,6	804,7	903,8	1015,6	1035,7	1039,5
12. Экономия бюджетных средств при закупке продукции предприятия, млрд. руб. (стр.11 – стр.10)	-29,5	-34,6	-35,8	59,6	171,3	303,3	418,8	534,3	649,8	670,0	769,1	880,8	901,0	904,8
Переменные налоги:														
13. • в млрд. руб.	42,3	52,1	54,3	54,6	55,3	49,7	48,5	48,6	48,8	49,0	41,9	48,7	49,1	49,2
14. • в % к цене продукции (стр. 13/ стр. 4 × 1000)	33,9	35,6	35,9	36,1	36,5	36,9	36,0	36,1	36,2	36,4	31,1	36,2	36,4	36,5
15. • в % к цене заменяемой продукции	38,1	38,1	38,1	38,1	38,1	38,1	38,1	38,1	38,1	38,1	38,1	38,1	38,1	38,1
16. Поступления в бюджет переменных налогов при закупке заменяемой продукции, млрд. руб.	36,3	42,6	44,0	80,3	122,9	166,9	210,9	254,9	298,9	306,6	344,4	386,9	394,6	396,0
17. Изменение ("+" — увеличение, "–" — уменьшение) налоговых поступлений при отказе от закупки заменяемой продукции, млрд. руб. (стр. 13 – стр. 16)	6,0	9,5	10,3	-25,7	-67,6	-117,2	-162,4	-206,3	-250,1	-257,6	-302,5	-338,2	-345,5	-346,9
18. Итого эффект замещения	-23,5	-25,1	-25,5	33,9	103,7	186,1	256,4	328,0	399,7	412,4	466,6	542,6	555,4	557,9

налогов, уплачиваемых по проекту, и той, которая имела бы место при отказе от реализации проекта (строка 17). Общая величина эффекта замещения (строка 18) определена как сумма бюджетных эффектов от повышения долговечности продукции и от изменения размера налоговых поступлений[1].

16.2. Проекты совместной производственной деятельности

Главная роль, которую институты играют в обществе, заключается в уменьшении неопределенности путем установления устойчивой (хотя не обязательно эффективной) структуры взаимодействия между людьми.

Дуглас Норт

Обычно инвестиционный проект ориентирован на одного основного участника, который разрабатывает и реализует проект. Остальные участники играют при этом вспомогательную роль, обеспечивая финансирование проекта, поставку сырья или сбыт продукции. Между тем возможны и нестандартные ситуации с несколькими основными участниками. Таковы, например, проекты с использованием лизинга (см. ниже, раздел 16.5). Приведем и другие примеры.

ПРИМЕР 16.2. Проект предусматривает создание двух предприятий, одно из которых будет производить некоторую продукцию, а второе — необходимые для первого сырье или комплектующие изделия. По такому проекту надо оценить его реализуемость и эффективность для обоих предприятий. Важно также иметь в виду, что вследствие неаддитивности налоговой системы коммерческий эффект проекта в целом будет зависеть от того, по каким ценам второе предприятие продает сырье или комплектующие изделия первому предприятию.

ПРИМЕР 16.3. Создается предприятие по производству колбасных изделий. В целях обеспечения (или расширения) сбыта своей продукции предусматривается, что его оптовые покупатели (продовольственные

[1] Помимо эффекта замещения, в расчетах бюджетной эффективности подобных проектов необходимо учесть также доходы и расходы бюджета, связанные с государственной поддержкой проекта, поступления налогов и пошлин в период строительства и поступления в бюджет прочих налогов, не отнесенных к переменным. В приводимой таблице соответствующие обстоятельства не отражены и общая величина бюджетного эффекта (с учетом и без учета дисконтирования) не показана.

магазины) бесплатно оснащаются холодильниками. Здесь надо учесть влияние проекта на объемы и периодичность поставок продукции оптовым покупателям, размеры запасов продукции у производителя и у покупателей, объем дебиторской задолженности. Одних только показателей создаваемого предприятия для адекватной оценки эффективности проекта недостаточно.

Как видно из первого примера, в расчетах эффективности могут встретиться ситуации, когда взаиморасчеты между участниками проекта осуществляются не по рыночным, а по специальным внутренним (трансфертным, см. раздел 3.1) ценам. Эти цены не обязательно должны задаваться в исходной информации — они могут определяться и в процессе расчетов эффективности. Обратим внимание, что использование трансфертных цен предполагает и механизм перераспределения получаемой прибыли. Такой механизм может быть двояким.

1. Дополнительная прибыль остается у потребителя или аккумулируется в структуре более высокого уровня, что позволяет ей управлять денежными потоками и централизованно определять рациональные направления инвестирования получаемой прибыли.
2. Дополнительная прибыль делится между покупателем и продавцом. Одна из возможных схем такого раздела сводится к тому, что разница между рыночной и трансфертной ценами рассматривается как специфическая форма товарного кредита покупателю. При этом, получив выручку от продажи своей продукции, покупатель должен возместить поставщику разницу в ценах и, кроме того, уплатить определенный процент (ставка такого "трансфертного" процента должна быть меньше ставки процента по кредитам коммерческих банков, но больше ставки процента по депозитам — в противном случае покупатель предпочтет пользоваться банковским кредитом либо продавец предпочтет вносить средства на депозит). Подобную схему рационально использовать в проектах, реализуемых в рамках соответствующей структуры более высокого уровня (крупной корпорации или финансово-промышленной группы). Рациональный уровень трансфертной цены при этом может быть определен по критерию максимального интегрального дисконтированного эффекта этой коммерческой структуры.

16.3. Проекты, требующие государственной поддержки

Если я жалуюсь на отсутствие поддержки, это верный признак, что я ее не заслуживаю.

Эдмунд Берк

Выше неоднократно говорилось о том, что участником проекта может быть и государство, оказывающее поддержку проекту в той или иной форме. В данном разделе мы рассмотрим более подробно вопрос о том, какие могут быть формы государственной поддержки проекта и как учитывать эту поддержку в расчетах эффективности.

Прежде всего отметим, что такая поддержка может оказываться как проекту в целом, так и отдельным участникам проекта. Формы ее также могут быть разными, например:

- предоставление дотаций; прямое бюджетное финансирование отдельных работ, предусмотренных проектом;
- предоставление льготных кредитов;
- предоставление налоговых и таможенных льгот;
- предоставление разрешения на реализацию проекта или участие в нем, на экспорт производимой продукции, на добычу необходимого сырья и т. п.;
- предоставление участнику тех или иных ограниченных ресурсов, распределение которых входит в функции органов государственного управления (квот, разрешений на транспортировку газа или нефтепродуктов по экспортным трубопроводам и т. п.); передача в собственность или временное (на срок реализации проекта) пользование того или иного государственного имущества, включая и земельные участки;
- предоставление государственной гарантии на закупку определенного объема производимой продукции для государственных нужд или на получение кредита в коммерческом банке;
- предоставление иностранным и российским инвесторам государственных гарантий инвестиционных рисков.

Примечание. Важно отметить также макроэкономическую необходимость государственной поддержки инвестиционной активности в стране. В этой части, как указано в [35], от государства требуется:

1) установить держателей титулов собственности по всем имущественным активам, включая производственные фонды, землю и природные ресурсы (сейчас титулодержатели многих активов еще неясны и конкурирующие претензии на них не рассмотрены);

2) создать эффективно работающую правовую систему (прежде всего Гражданский и коммерческий кодексы);

3) сформировать кредитные организации, которые могли бы финансировать инвестиционные проекты в реальном секторе экономики (ибо нынешние банки действуют в основном как накопители краткосрочных финансовых ресурсов);

4) сформировать страховые организации, которые могли бы давать гарантии инвестиций.

Разумеется, необходимо также надлежащим образом сформировать и "настроить" систему налогообложения, в противном случае интересы инвесторов не будут нацелены на развитие производственного потенциала страны.

Если государственная поддержка проекта носит финансовый характер, то соответствующие денежные потоки учитываются в расчетах бюджетной и коммерческой эффективности обычным способом. Более сложен вопрос учета других форм государственной поддержки.

1. **Передача имущества** *(property transfer)*. Если государство передает участнику проекта свое имущество, это должно рассматриваться как специфическая форма финансирования. Такое имущество должно быть оценено по альтернативной стоимости и учтено в составе притока денежных средств участника проекта. В момент возврата указанного имущества государству остаточная стоимость имущества (также оцененная по альтернативной стоимости) должна быть учтена в составе оттока денежных средств.

2. **Государственные гарантии** *(state guarantees)*. Формально государственная гарантия есть некоторая бумага, составление которой не требует сколько-нибудь существенных затрат, а выдача которой не означает одновременного поступления или расхода финансовых ресурсов. Однако это не совсем так. Гарантия является специфической формой обязательства, и чем больше такого рода обязательств взяло на себя государство, тем менее устойчиво его финансовое положение. В этой связи выдача государственных гарантий ограничивается, а любой ограниченный ресурс имеет определенную стоимостную оценку (в качестве такого рода оценки применительно к имуществу или финансовым ресурсам выступает показатель альтернативной стоимости). Таким образом, государственные гарантии также должны учитываться по своей альтернативной стоимости. В качестве первого приближения в этих целях может быть использована плата за получение гарантии коммерческих банков (в настоящее время — не менее 10—15% гарантируемой суммы).

16.4. Проекты, реализуемые на действующем предприятии

Каждый больше любит себе подобного.
Данте

16.4.1. Основные особенности

При оценке проектов, реализуемых на действующем предприятии, необходимо учитывать следующие их особенности.

1. Для реализации таких инвестиционных проектов могут использоваться имеющиеся на предприятии основные средства, материальные запасы и трудовые ресурсы.
2. Одним из источников финансирования таких проектов может являться амортизация основных средств и прибыль самого предприятия.
3. Норма дисконта, применяемая для расчета показателей эффективности, должна относиться к предприятию в целом. В частности, безрисковая норма дисконта должна учитывать доходность вложений капитала не только вне данного проекта, но и вне данного предприятия, а премия за риск должна учитывать всю деятельность предприятия, а не только риск, связанный с данным проектом.
4. Налоги и льготы по ним, а также возможные графики возврата кредитов, как правило, могут быть точно вычислены только по предприятию в целом, а не по данному проекту. К тому же отдельные виды общепроизводственных (накладных) расходов и некоторые налоговые платежи невозможно прямо разложить на составляющие, связанные и не связанные с реализацией инвестиционного проекта.
5. Реализация проекта оказывает влияние на технико-экономические показатели предприятия в целом и, следовательно, на объем его финансовых ресурсов. Характер и величина такого влияния зависят от эффективности проекта. Оно будет особенно сильным, если проект предусматривает технологические изменения. В этих случаях могут измениться расходы сырья, численность персонала, длительность производственного цикла и т. п., а также высвободиться отдельные виды основных средств, причем не обязательно в том подразделении предприятия, где осуществляется проект.
6. Продолжительность расчетного периода становится в определенной мере условной, ибо прекращение реализации эффективного проекта не означает прекращения деятельности предприятия. С другой стороны, даже реализация эффективного проекта на крупном предприятии может не спасти его от банкротства. Иными

словами, условия прекращения реализации проекта на действующем предприятии дополнительно увязываются с финансовыми показателями предприятия в целом.

7. Непосредственным, прямым результатом реализации инвестиционного проекта, осуществляемого в одном из подразделений (цехов, участков) предприятия, является обычно увеличение объема производства промежуточной продукции (работ, услуг), потребляемой другими подразделениями предприятия. Такая продукция нередко не имеет обращения на рынке и, следовательно, не имеет рыночной цены[1].
8. Реализация проекта изменяет финансовые показатели предприятия. При этом динамика финансовых показателей по предприятию в целом может не совпадать с динамикой финансовых показателей проекта. Например, проект может давать высокую прибыль на вложенный капитал, в то время как предприятие в целом останется убыточным.
9. Реализация проекта, как правило, не меняет учетной политики предприятия и условий его взаимоотношений с прежними партнерами. Взаимоотношения с новыми партнерами — участниками проекта могут быть другими.
10. Решения по отбору проектов и их реализации принимаются обычно менеджерами, а не собственниками действующих предприятий. Если при этом менеджера оценивают по краткосрочным результатам, то для него "безопасный вариант с весьма скромной доходностью может казаться более привлекательным, чем рискованный и высокоприбыльный проект. В конце концов, опасность для карьеры и вознаграждения менеджера в случае провала может быть более значительной, чем слава в случае удачи. Проблема риска при принятии ответственности за инвестиционные решения стоит особенно остро там, где менеджеры оцениваются с точки зрения краткосрочных бухгалтерских результатов. Немногие менеджеры, зная, что их оценивают по краткосрочным показателям, возьмутся за капиталовложения, требующие длительной раскрутки. Это ведет к конфликту целей, поскольку в долгосрочной перспективе этот проект может быть выгоден организации" [85]. Представляется, что в этой связи оценка менеджера должна производиться исходя из ожидаемого интегрального эффекта от предложенных или отобранных им проектов, т. е. из того же кри-

[1] При наличии внутрипроизводственного хозяйственного расчета на промежуточную продукцию могут быть установлены соответствующие трансфертные ("внутрипроизводственные") цены. Использование этих цен для оценки эффективности инвестиционного проекта может привести к ошибочным решениям, поскольку такие цены установлены в условиях монопсонии (наличие единственного потребителя).

терия, по которому оценивается выгодность этих проектов для предприятия.

16.4.2. Приростной метод

На начальных стадиях разработки инвестиционного проекта, реализуемого на действующем предприятии, допускается приближенная оценка его эффективности **приростным** методом *(incremental method)*.

При этом методе расчет производится так же, как и для проекта, реализуемого на вновь создаваемом предприятии, с учетом следующих изменений:

- в качестве объема продаж, численности персонала, стоимости основных средств, налоговых выплат и иных объемных показателей проекта принимается обусловленное им изменение соответствующих показателей по предприятию в целом[1];
- не учитываются те будущие расходы и доходы, которые возникнут в ходе реализации проекта, но которые возникли бы в том же размере и в случае отказа от него (например, платежи по ранее заключенным договорам);
- при проверке финансовой реализуемости проекта дополнительно учитываются возможности финансирования проекта за счет средств предприятия. В этих целях, как отмечалось в разделе 10.2, в расчет притока средств от операционной деятельности включаются собственные средства предприятия — поступления от деятельности предприятия, не связанной с проектом, размер которых и распределение по шагам расчетного периода должны быть заданы в исходной информации;
- норма дисконта принимается на уровне, относящемся к предприятию в целом, и учитывает не только риск, связанный с данным проектом, но и риски, связанные с другими видами деятельности предприятия.

Приростной метод является приближенным методом оценки инвестиционного проекта на действующем предприятии. Применяя этот метод, как правило, нельзя определить абсолютный эффект осуществления проекта для предприятия, но можно установить, выгоден ли он предприятию, и выявить целесообразность государственной поддержки проекта, ее рациональные размеры и формы. Этот метод рекомендуется применять только для предприятий с относительно устойчивым

[1] Такое изменение может быть и отрицательным по знаку (например, если реализация инвестиционного проекта обусловливает сокращение численности персонала или дебиторской задолженности), а также нулевым (если проект не влияет на какие-либо затраты или доходы).

финансовым положением, поскольку только в этом случае удовлетворительные финансовые показатели проекта будут гарантией финансовой устойчивости предприятия.

Приростной метод рекомендуется использовать и для оценки коммерческой эффективности проекта с точки зрения действующих предприятий—участников проекта, для которых участие в проекте сводится лишь к отдельным операциям, не слишком сильно влияющим на общие результаты их деятельности (кредиторы, арендодатели, строительно-монтажные и транспортные организации). Методика расчетов *бюджетной* эффективности, изложенная в настоящей книге, также базируется на приростном методе (довольно неуклюжее изложение этого требования дано в [93]: "При определении эффективности проекта показатели чистой прибыли и амортизационных отчислений относятся только к реализации проекта и не должны отражать результаты текущей хозяйственной деятельности существующей организации").

* Особо следует рассмотреть вопрос об использовании приростного метода в условиях неопределенности. Основная часть приводимых в настоящей книге расчетных формул никак не связана с тем, производится ли расчет приростным методом или по предприятию в целом. Однако при оценке эффективности проектов в условиях вероятностной неопределенности с использованием формулы Массе (12.3) или ее обобщения (12.4) могут возникнуть проблемы, связанные с установлением входящих в указанные формулы нормативов для учета разброса эффекта. Рассмотрим этот вопрос применительно к формуле Массе.

Как уже отмечалось в разделе 12.2, если эффект проекта имеет нормальное распределение со средним значением M и дисперсией S, то ожидаемый эффект, рассчитанный по этой формуле, равен: $M - \mu S/2$.

Пусть в конкретном проекте M = 10 тыс. руб., а среднеквадратичное отклонение эффекта — 7 тыс. руб. (S = 49). Если мы имеем дело с единственным проектом, реализуемым данным экономическим субъектом, он, скорее всего, не слишком богат. Потерпеть убыток в результате реализации такого проекта было бы для него весьма трагично. Между тем вероятность такого убытка в соответствии с законом нормального распределения составляет примерно 7%. Представляется, что в данной ситуации экономический субъект будет близок к тому, чтобы отказаться от участия в подобном проекте. Это значит, что величина $M - \mu S/2$ здесь будет близка к нулю, так что $\mu \approx 2\,M/S = 20/49 \approx 0{,}4\ {}^{1}/_{\text{тыс. руб.}}$.

Предположим теперь, что тот же проект реализуется на крупном действующем предприятии, прибыль которого исчисляется миллионами рублей. Потеря 1000 и даже 20 000 руб. для такого предприятия будет столь же ничтожна, как для нас потеря одного рубля. Скорее всего, если такое предприятие и будет руководствоваться критерием Массе, то оно будет исходить из значительно меньшего значения μ. И действительно, пусть это предприятие рассматривает вопрос об участии в проекте, который обеспечивает получение эффекта со средним значением

10 000 тыс. руб. и среднеквадратичным отклонением 500 тыс. руб. (S = 250 000). Риск понести убытки в таком проекте пренебрежимо мал. Однако если предприятие воспользуется ранее указанным значением μ, оно получит, что ожидаемый эффект такого проекта составит: 10 000 – –0,4 × 250 000/2 = –90 000 тыс. руб., а следовательно, такой проект должен быть отвергнут. Отсюда видно, что разумная величина норматива μ, которая может быть использована при оценке эффективности проекта, зависит не столько от параметров самого проекта, сколько от масштаба предприятия, которое в нем участвует. Это означает, что, оценивая эффективность проекта приростным методом, все равно необходимо учитывать, на каком предприятии и в каких условиях этот проект будет реализоваться.

Приростной метод позволяет не только приближенно оценить эффективность различных вариантов инвестиционного проекта, но и выявить необходимость государственной поддержки проекта, ее рациональные размеры и формы. Тем не менее более детальное обоснование государственной поддержки каждого действующего предприятия—участника проекта по выбранному варианту проекта, а также расчеты эффективности инвестиционного проекта для акционеров действующего предприятия рекомендуется производить в соответствии с положениями следующего подраздела.

16.4.3. Расчет по предприятию в целом

При представлении инвестиционного проекта, реализуемого на действующем предприятии, для получения государственной поддержки оценку его эффективности рекомендуется производить, сопоставляя варианты проекта развития предприятия в целом "с проектом" и "без проекта" (далее — соответственно основной и фоновый варианты)[1]. Формирование основного варианта производится путем внесения соответствующих корректировок в показатели фонового варианта.

Здесь важно иметь в виду, что даже в ситуации, когда конкретный инвестиционный проект охватывает какое-то подразделение предприятия (скажем, предусматривает реконструкцию склада или подъездных путей), объектом оценки является именно программа (план) развития предприятия в целом, разрабатываемая в двух вариантах — фоновом ("без проекта") и основном ("с проектом"). Такое усложнение необходимо, поскольку последствия инвестиционного проекта могут сказаться

[1] Для упрощения изложения мы пока говорим о сравнении одного основного варианта с одним фоновым. На самом деле основных и фоновых вариантов может быть много, о чем будет говориться ниже.

на всех показателях предприятия. В частности, и это тоже надо иметь в виду, реализация проекта, улучшая финансовые показатели предприятия и снижая риск его финансовой несостоятельности, одновременно повышает привлекательность его акций на рынке. Соответственно изменится и стоимость собственного капитала предприятия, а значит, в соответствии с методом *WACC* и норма дисконта.

Исходная информация по фоновому варианту в конечном счете сводится к прогнозу денежных потоков по предприятию в целом в условиях, когда оцениваемый проект не будет реализован, и должна быть достаточной для:

а) оценки эффективности этого фонового (не предусматривающего реализации оцениваемого инвестиционного проекта) варианта проекта развития предприятия;

б) адекватного учета влияния реализации оцениваемого проекта на технико-экономические показатели предприятия и соответственно для формирования альтернативного основного (предусматривающего реализацию оцениваемого проекта) варианта проекта развития предприятия и оценки его эффективности.

В частности, в исходной информации о действующем предприятии должны быть отражены следующие показатели по предприятию в целом:

- отчетный баланс предприятия за последние отчетные периоды и обобщающие финансовые показатели предприятия, исчисляемые на основе этих балансов;
- объем продаж и выручки от реализации;
- операционные издержки, в том числе прямые материальные затраты, расходы на оплату труда производственного персонала, расходы по сбыту, расходы по управлению производством, амортизация, а также налоги;
- первоначальная и остаточная стоимость основных производственных средств (по видам), а также стоимость их возможной продажи;
- объем капитальных вложений, намечаемых к осуществлению за счет собственных средств независимо от того, будет или не будет реализоваться оцениваемый проект;
- объем и структура текущих активов и текущих пассивов, сведения об основных условиях взаиморасчетов с контрагентами за поставляемую продукцию и приобретаемые товары и услуги;
- графики погашения ранее полученных займов и задолженностей перед другими предприятиями и бюджетом.

При переходе от фонового к основному варианту необходимо учитывать, что реализация инвестиционного проекта может повлиять на

различные технико-экономические показатели предприятия. Особое внимание следует обратить на такие обстоятельства:

- независимо от того, какая часть основных средств действующего предприятия используется для реализации проекта, размеры амортизации и налога на соответствующее имущество при реализации инвестиционного проекта не изменяются;
- как фоновый, так и основной варианты проекта могут предусматривать альтернативное (возможно, различное в разных вариантах) использование всего или некоторого имущества предприятия (например, продажу его на сторону или сдачу в аренду) — это должно быть учтено при расчете технико-экономических показателей предприятия, например прибыли и налогов;
- изменение налога на прибыль по предприятию в целом может оказаться меньше, чем налог на дополнительную прибыль, обеспечиваемую реализацией проекта, например если по фоновому варианту предприятие имеет убытки;
- чистые доходы от реализации проекта могут направляться не только на нужды проекта, но и на погашение старых долгов (например, ранее полученных займов);
- реализация проекта в одном из подразделений (например, цехов) предприятия может оказать влияние на затраты, относящиеся к другим подразделениям, а также на ход реализации других инвестиционных проектов предприятия;
- рассчитываемые размеры отдельных статей баланса предприятия должны быть увязаны с их фактическими значениями на последнюю отчетную дату. При этом важно учесть, что некоторые статьи текущих активов и пассивов определяются в расчетах эффективности не так, как в бухгалтерском учете (см. раздел 7.5). Поэтому для обеспечения сопоставимости соответствующие показатели бухгалтерского баланса понадобится пересчитать;
- реализация проекта может быть сопряжена с реструктуризацией имеющейся задолженности. В этом случае основной вариант проекта должен содержать обоснованные предложения по изменению графика погашения "прошлых долгов";
- на каждом шаге расчетного периода должны проверяться обобщающие финансовые показатели предприятия (см. раздел 8.4), прежде всего те, которые учитываются при принятии решения о начале процедуры банкротства. В число условий прекращения реализации проекта дополнительно включаются условия достижения предельных значений соответствующих показателей (если оценивается проект финансового оздоровления предприятия, находящегося на грани банкротства или проходящего процедуру

банкротства, то его плохие стартовые финансовые показатели не должны приниматься во внимание).

Проект оценивается как эффективный, если ЧДД по основному варианту больше, чем по фоновому. Сопоставление ВНД по этим вариантам возможно, но малоинформативно. Для более полной оценки рекомендуется рассмотреть приростной денежный поток (разность между потоками по основному и фоновому вариантам) и рассчитать по нему ЧДД, ВНД и индексы доходности.

Определенные сложности могут возникнуть при оценке устойчивости проекта. Пусть, например, продукция крупного завода имеет невысокую рентабельность, но пользуется стабильным спросом. Если на таком заводе условно-постоянные затраты достаточно велики, то точка безубыточности по фоновому варианту может составить, например, 88%. Рассмотрим проект, предусматривающий увеличение выпуска продукции на 10%. Его реализация незначительно повлияет на точку безубыточности и она станет равной, скажем, 84%, и тогда в соответствии с рекомендациями раздела 11.8 проект может быть отвергнут как неустойчивый. На самом деле подобный расчет некорректен, а границы и уровни безубыточности целесообразно определять также по приростному денежному потоку (т. е. исходя из прироста объема производства и затрат). Точка безубыточности при этом покажет, при каком снижении *прироста* объема производства против запроектированного прибыль завода *не изменится*.

16.4.4. Альтернативные издержки по используемому имуществу действующих предприятий

Характерной особенностью проектов, реализуемых на действующем предприятии, является возможность использования ранее созданных основных средств предприятия для реализации проекта. В расчетах эффективности приростным методом и по предприятию в целом это обстоятельство учитывается по-разному. Рассмотрим оба способа расчета применительно к проекту, использующему имеющееся на предприятии здание (не важно, построенное или незавершенное строительством).

В расчете *по предприятию в целом* сопоставляются два варианта проекта — фоновый и основной. Каждый из этих вариантов должен предусматривать какое-то использование здания. Начнем с основного варианта. В относящихся к нему проектных материалах должна быть отражена (в техническом и финансовом аспектах) программа развития предприятия на перспективу. Но подобное проектирование обычно

многовариантно как с точки зрения технических и технологических решений, так и в части организационно-экономического механизма реализации. Таким образом, на самом деле основных вариантов много и из них должен быть отобран оптимальный. Предположим, что это уже сделано. Рассмотрим этот вариант в той его части, которая касается использования имеющегося на предприятии здания.

Как используется здание в этом варианте, мы знаем из проектных материалов — например, в нем размещается новое производство, оно отапливается, ремонтируется и амортизируется, причем соответствующие расходы учтены при определении прибыли и денежных потоков. Но как используется здание в фоновом варианте? Способов такого использования может быть несколько, например: продается на сторону; сдается в аренду коммерсантам; никак не используется и лишь поддерживается в относительно нормальном техническом состоянии; используется в каком-то другом проекте.

Естественно, что требования рационального экономического поведения заставляют руководство предприятия выбрать наиболее целесообразный, наиболее эффективный способ использования здания. Таким образом, хотя бы уже по одной этой причине фоновых вариантов может быть несколько. Другой причиной "размножения" фоновых вариантов может быть наличие разнообразных, но не связанных с оцениваемым проектом предложений от работников предприятия или проектных организаций по вопросу повышения эффективности производства.

Из имеющихся вариантов, разумеется, если они реализуемы, должен быть выбран наиболее эффективный (это подразумевает, что формирование не только основного, но и фонового варианта должно включать элементы оптимизации). Ему отвечает и некоторый способ использования здания. Предположим, что такой способ сводится к сдаче помещений в аренду. Теперь можно "спокойно" сопоставлять оба варианта проекта. В той части, которая относится к зданию, денежные потоки будут отличаться следующим образом:

- в денежных потоках по фоновому варианту в доходах будет учтена арендная плата, а в расходах — коммунальные платежи и расходы на ремонт, если они не оплачиваются арендатором отдельно, а также налог на прибыль от сдачи здания в аренду (такая операция рассматривается как внереализационная деятельность);
- в денежных потоках по основному варианту специальных доходов от здания не будет — они отразятся в выручке от производимой в здании продукции. Зато в расходах будут отражены в полном объеме и коммунальные расходы, и расходы на ремонт.

В обоих случаях при определении прибыли в составе затрат будут учтены амортизация здания и налог на имущество по нему.

Денежные потоки будут иными, если фоновый вариант предусматривает продажу здания на сторону. Тогда в этом варианте необходимо учесть выручку от продажи и налог на нее.

Зачем мы говорим об этом так подробно? С единственной целью — наглядно продемонстрировать, что **при расчете эффективности проекта по предприятию в целом нигде, ни на одном этапе в денежные потоки не включаются прошлые затраты**, понесенные предприятием на строительство здания[1]. Этот принцип был уже сформулирован в главе 2, и приведенные выше рассуждения показывают согласованность с ним излагаемых методов оценки эффективности.

Если мы хотим, чтобы эффективность того же проекта оказалась той же или примерно той же и при расчете *приростным методом*, то и в этом расчете учет прошлых затрат недопустим. Значит ли это, что и в таком расчете необходимо сопоставлять различные варианты использования здания по фоновому варианту? И да и нет. Если выполнять эту процедуру в полном объеме, мы практически будем повторять расчет по предприятию в целом. Если же ее не выполнять, то как учесть денежные потоки, которые возникнут на предприятии при отказе от проекта (вспомним принцип "с проектом" и "без проекта")? Оказывается, разумный выход существует.

Как уже отмечалось, имеющееся здание можно использовать по-разному и желательно сделать это наиболее рациональным способом. Такие способы, однако, можно условно разделить на две группы в зависимости от того, связаны ли они или не связаны с передачей прав пользования и распоряжения зданием стороннему экономическому субъекту.

К способам первой группы (общерыночным) относятся прежде всего различные варианты продажи или сдачи в аренду. Каждому из них отвечает какой-то поток будущих доходов и расходов, рассчитываемый на основе информации о конъюнктуре рынка недвижимости. Максимальный эффект, отвечающий лучшему способу, определяет **альтернативную** стоимость здания (или, по терминологии, используемой в п. 13.2.4, связанные с ним стандартные альтернативные издержки). Если лучшим является вариант продажи, то она совпадает с доходом от продажи, если это вариант аренды — с дисконтированной арендной платой (за вычетом коммунальных платежей и налогов), если же предыдущие варианты невозможны и приходится "оставлять все как есть" — с дисконтированными убытками от содержания здания.

---

[1] В денежных потоках на самом деле учтены и амортизация здания, и налог на имущество по нему. Но эти показатели определяются текущей оценкой здания, которая может не совпадать с величиной прошлых затрат. Поэтому указанный принцип нельзя трактовать как отказ от учета текущего технического состояния здания и конъюнктуры рынка недвижимости.

Иная ситуация со способами второй группы. Они представляют собой альтернативные проекты, предусматривающие использование здания "внутри" фирмы, и потому не сопряжены с денежными потоками. Конечно, если какой-то из таких способов лучше всех рыночных, можно рассматривать ЧДД по нему как альтернативную стоимость здания — это не "испортит" результаты расчетов, поскольку во всех сопоставляемых вариантах в состав затрат будет включена одна и та же сумма. Однако тот же лучший вариант можно найти и не учитывая альтернативной стоимости этого здания ни в одном варианте или определив ее только по лучшему из рыночных способов. Это будет удобнее, поскольку после выбора лучшего варианта он должен быть рассмотрен другими участниками проекта и государственными органами, и при этом оценка стоимости здания, данная из внутрифирменных, а не общерыночных соображений, будет непонятна и непроверяема (см. п. 13.2.4). В этой связи использовать показатели альтернативных издержек, основанные на внутрифирменных альтернативах, по нашему мнению, не следовало бы.

Таким образом, при использовании приростного метода имеющееся у предприятия и используемое в проекте имущество целесообразно оценивать на основе стандартных альтернативных издержек (по альтернативной стоимости), о чем мы уже неоднократно говорили. В то же время в расчетах по предприятию в целом альтернативные издержки можно не учитывать, поскольку они отражают последствия реализации проекта, возникающие "вне проекта", но "внутри предприятия"[1]. Из этого правила есть естественное исключение: альтернативные издержки по зданию могут отвечать, например, его продаже, и при этом какой-то из вариантов проекта может предусматривать такую продажу. Тогда в расчеты эффективности этого варианта оценка здания войдет, но уже в ином качестве — как реальный доход от предусмотренной проектом продажи здания, а не как потенциальный упущенный доход, связанный с отказом от такой продажи.

Обратим теперь внимание на то, что в задачах *сравнения вариантов* проекта, использующих одно и то же собственное имущество, т. е. одни и те же прошлые затраты, ни размер прошлых затрат, ни альтернативные издержки по указанному имуществу можно не учитывать, поскольку по сравниваемым вариантам они одинаковы. С недопониманием этого обстоятельства связана часто повторяемая ошибка, иллюстрируемая следующим примером, заимствованным из [58] с небольшой корректи-

[1] Может возникнуть ехидный вопрос: а почему не учтены те последствия, которые возникают вне предприятия? Да, такие последствия могут быть, но слова "внутри предприятия" здесь относятся к тем последствиям, которые отражаются на денежных потоках предприятия. Поэтому "внешние" последствия проекта не влияют на эффективность участия предприятия в проекте и должны быть учтены непосредственно, но в расчетах общественной, региональной и отраслевой эффективности. Об особенностях этих расчетов будет говориться ниже.

ровкой. Этот пример относится к ситуации сопоставления двух вариантов крупномасштабного проекта, тождественных по результатам и эксплуатационным (операционным) затратам.

ПРИМЕР 16.4. Для снабжения энергией обширного района Сибири требуется построить новую ГЭС. Имеются два варианта ее исполнения, различающиеся только затратами на строительство (эксплуатационные показатели и расходы на транспортировку энергии потребителям одинаковы):

1) затраты на строительство ГЭС и потери, связанные с отчуждением земли под водохранилище, составляют 1000, при этом в зону затопления попадает только что построенная железная дорога стоимостью 100. Дорога необходима народному хозяйству, и строительство ее на новом месте потребует затрат 120;

2) затраты на строительство ГЭС и потери, связанные с отчуждением земли под водохранилище, составляют 1150, при этом железная дорога сохраняется.

Некоторые считают второй вариант более эффективным, определяя общие затраты по первому варианту в размере 1000 + 100 + 120, добавляя к затратам на новое строительство еще и прошлые затраты по строительству железной дороги.

Чтобы разобраться в этом примере, проведем расчет по предприятию в целом, при этом в качестве предприятия будет выступать народное хозяйство соответствующего сибирского региона. Как только мы встанем на эту точку зрения, в рассмотрение придется включить фоновый вариант ("без проекта"). По такому варианту построенная железная дорога, разумеется, используется и обеспечивает определенный поток доходов. Тем самым у существующей дороги появляется некоторая альтернативная стоимость, которая может не совпадать с затратами на ее строительство. Примем условно, что она равна 180. Тогда при расчете затрат по двум сравниваемым вариантам эту стоимость придется учесть — по каждому из них железная дорога отбирается у народного хозяйства и используется по-своему (в первом варианте — ликвидируется, во втором варианте — продолжает использоваться так, как в фоновом варианте). Таким образом, затраты по первому варианту должны составлять: 1000 + 120 + 180 = 1300, а по второму варианту: 1150 + 180 = 1330. Тем самым первый вариант оказывается более эффективным. При этом величину эффекта 1330 – 1300 = 30 можно было бы определить, не зная точно альтернативной стоимости дороги (если бы она была равна, например, 80, результат был бы тот же). Однако, для того чтобы установить, эффективен ли какой-нибудь из этих вариантов для народного хозяйства, чтобы оценить его общественную эффективность, значение альтернативной стоимости уже необходимо. Оно окажется еще более важным в ситуации, когда технико-экономические показатели новой железной дороги будут отличаться от показателей существующей (в расчетах придется отразить, например, эффект от сокращения затрат на поддержание верхнего строения пути в надлежащем состоянии или

эффект от изменения времени доставки грузов потребителям по новой железной дороге по сравнению с существующей).

Теперь можно вернуться к расчетам эффективности проекта методом "по предприятию в целом". Если внимательно рассмотреть изложенную процедуру таких расчетов, обратив внимание только на ту часть имущества предприятия, которая используется в проекте, то мы увидим, что поиск оптимального фонового варианта на самом деле есть поиск оптимального альтернативного (по отношению к проекту) способа использования собственного имущества из числа допустимых вариантов, сформированных самим предприятием, возможно, с помощью внешних консультантов.

Метод такого поиска, по существу, совпадает с методом реальных альтернативных издержек (см. п. 13.2.4). В отличие от метода альтернативных издержек в чистом виде он не требует рассматривать бесчисленное число самых фантастических вариантов, но в отличие от метода стандартных альтернативных издержек не ограничивает перечень этих способов только стандартными способами (продажей, сдачей в аренду и т. п.). Однако самое важное, что набор рассматриваемых способов берется не "с потолка", формируется не внешним оценщиком эффективности (хотя последний может здесь выступить в качестве консультанта), а администрацией и собственниками предприятия исходя из интересов и возможностей предприятия, опыта и квалификации его персонала.

Таким образом, оценка эффективности проекта методом "по предприятию в целом" проводится путем сравнения оптимального варианта развития предприятия, предусматривающего реализацию проекта, с оптимальным вариантом развития предприятия в условиях отказа от проекта.

Однако увеличение ЧДД при переходе от (оптимального) варианта "без проекта" к (оптимальному) варианту "с проектом" зависит не только от самого проекта, но и от того, насколько хорошо удается использовать имущество предприятия как "в проекте", так и "вне проекта". Поэтому было бы принципиально неверно трактовать указанную разницу в ЧДД только как альтернативные издержки по собственному имуществу предприятия или той его части, которая задействована в проекте, — при этом полностью игнорируются и финансово-экономические преимущества самого проекта, и технические и организационно-экономические решения, обеспечивающие "рациональное сочетание проекта и предприятия".

Итак, альтернативные издержки в расчете приростным методом появляются только как способ приближенного отражения тех последствий проекта, которые в полной мере раскрываются при сравнении оптимальных основного и фонового вариантов плана развития предприятия. Именно по этой причине в расчете по предприятию в целом никаких альтернативных издержек не должно быть.

При оценке эффективности участия в проекте структуры более высокого уровня проводить расчет по предприятию в целом (здесь его точнее было бы называть расчетом по структуре в целом) оказывается целесообразным только для крупномасштабных проектов. Схемы расчетов здесь могут быть различными. Например, одна из них может выглядеть так (проблемы, связанные с учетом факторов неопределенности, мы для упрощения не затрагиваем). В основу расчета кладется перспективный прогноз развития структуры, не предусматривающий реализации проекта, — фоновый вариант развития структуры. Затем исходя из особенностей проекта выявляется его воздействие на отдельные элементы и характеристики структуры (при этом могут использоваться соответствующие макроэкономические модели) с учетом рационального (оптимизируемого) перераспределения собственных ресурсов структуры между проектом и внешней средой. На выходе получается другой, основной вариант развития структуры. Теперь оба варианта сравниваются по показателям ЧДД с учетом, при необходимости, неэкономических характеристик (например, в оценках региональной эффективности — с учетом экологических и социальных показателей). Заметим, что и в этом случае расчеты по структуре в целом позволят выявить последствия, подлежащие отражению в показателях типа альтернативных издержек.

16.5. Проекты, использующие лизинг

16.5.1. Основные понятия

Понятия "лизинг" и "аренда" тождественны (термин "лизинг" произошел от английского глагола *to lease* — "арендовать", "брать в аренду"). Определения лизинга в законодательстве разных стран различаются. Например, Европейская ассоциация национальных ассоциаций по лизингу оборудования (Евролиз) дает следующее определение. ***Лизинг (leasing) — это договор аренды завода, промышленных товаров, оборудования, недвижимости для использования их в производственных целях арендатором, в то время как товары***

покупаются арендодателем и он сохраняет за собой право собственности. Другое определение: ***лизинг является контрактом между лизингодателем (lessor) и лизингополучателем (lessee) для временного пользования каким-либо изделием, взятым у производителя или продавца таких изделий лизингополучателем. Лизингодатель сохраняет право владения и использования изделия за арендную плату, выплачиваемую лизингодателю за определенный период времени.***

Определения лизингового договора также различаются как в связи с разнообразием форм лизинга, так и в связи с различиями в законодательстве, инструкциях, налогообложении и бухгалтерском учете в разных странах.

Различают оперативный и финансовый лизинг.

Российский **оперативный лизинг** (*operative leasing*) соответствует широко используемым в России отношениям аренды и подразумевает передачу в пользование имущества многоразового использования (например, оборудования, производственных или офисных помещений) на срок, меньший экономически целесообразного срока службы. При этом риск, связанный с порчей имущества, принимает на себя арендатор.

В основном эта форма применяется собственниками имущества, которые по тем или иным причинам не в состоянии в течение определенного периода достаточно эффективно его использовать (скажем, предприятиями, вынужденными сокращать производство). В то же время есть и фирмы, специально закупающие машины и оборудование с целью последующей сдачи их в аренду. Основные преимущества оперативного лизинга (аренды) перед приобретением имущества в кредит сводятся к следующему [63]:

- проценты по кредитам могут превышать прибыль арендодателя в арендной плате;
- обычно кредит дается лишь на часть стоимости приобретаемого имущества (см. ниже), тогда как при аренде дополнительных инвестиций от арендатора не требуется — его затраты сводятся только к арендной плате;
- аренда имущества не требует денежных гарантий;
- аренда позволяет осуществлять замену оборудования без существенных инвестиций в ликвидацию старого и приобретение нового.

Российский **финансовый лизинг** (*financial leasing*) определяется Федеральным законом от 29 октября 1998 г. № 164-ФЗ "О финансовой аренде (лизинге)" (в ред. Федерального закона от 29 января 2002 г. № 10-ФЗ) как совокупность экономических и правовых отношений, воз-

никающих в связи с реализацией договора лизинга между лизингодателем (ЛД) и лизингополучателем (ЛП), в соответствии с которым ЛД обязуется приобрести в собственность указанное ЛП имущество у определенного им продавца и предоставить ЛП это имущество за плату во временное владение и пользование. Договором лизинга может быть предусмотрено, что предмет лизинга переходит в собственность лизингополучателя (на основании договора купли-продажи) по истечении срока договора лизинга или до его истечения на условиях, предусмотренных соглашением сторон. В противном случае по истечении срока договора ЛП должен возвратить лизингодателю предмет лизинга[1]. Федеральным законом могут быть установлены случаи запрещения перехода права собственности на предмет лизинга к ЛП. Договор лизинга может предусматривать право ЛП продлить срок лизинга с сохранением или изменением условий договора лизинга.

Платежи за пользование лизинговым имуществом (предметом лизинга) именуются *лизинговыми платежами.*

Как видно из приведенных определений, аренда (лизинг) имеет двойственный характер, представляя собой, с одной стороны, специфическую форму внебалансового финансирования (которое должно относиться к финансовой деятельности), а с другой стороны — определенное развитие схемы продажи товара в рассрочку (относимое к операционной деятельности). Двойственный характер лизинговых операций приводит поэтому к определенным методическим трудностям при вычислении показателей эффективности проекта в целом, поскольку общий порядок соответствующих расчетов предусматривает исключение из рассмотрения денежных потоков от финансовой деятельности.

Наиболее распространенным видом лизингового имущества является оборудование, хотя лизинг зданий, нематериальных активов и т.п. законодательно не запрещен. В то же время предметами лизинга не могут быть земельные участки, природные объекты, а также имущество, для которого установлен особый порядок обращения или свободное обращение запрещено.

В отличие от широко распространенного оперативного лизинга ("обычной" аренды), сфера применения финансового лизинга пока еще не сформировалась, а лизинговые компании не накопили ни достаточ-

---

[1] В США аналогичные операции именуются капитальным лизингом. Однако при этом требуется выполнение **хотя бы одного** из следующих условий:

1) право собственности передается лизингополучателю до окончания срока лизинга;

2) лизингополучатель имеет право приобрести имущество по договорной цене после окончания срока лизинга;

3) срок лизинга составляет не менее 75% экономически целесообразного срока службы имущества;

4) дисконтированная сумма лизинговых платежей составляет не менее 90% стоимости имущества.

ных средств, ни опыта для эффективного расширения масштабов лизинговой деятельности.

Прежде чем рассмотреть особенности операций финансового лизинга, следует вкратце указать те причины, по которым его применение может повысить эффективность инвестиционных проектов:

- не требуется немедленного начала платежей. Договор заключается на полную стоимость лизингового имущества, однако лизинговые платежи могут начинаться не только до поставки этого имущества, но и позднее;
- заключить договор лизинга мелким и средним фирмам легче, чем кредитный договор, поскольку обеспечением сделки считается само имущество (ЛД может сразу же забрать его, если ЛП не выполняет своих обязательств);
- лизинговый договор более гибок по сравнению с кредитным. Кредит всегда предполагает ограниченные сроки и определенные размеры погашения. При лизинге стороны совместно вырабатывают взаимоприемлемый и удобный график лизинговых платежей, используя, в частности, плавающие ставки;
- право ЛД на финансовый контроль дает инвесторам определенные гарантии целевого расходования привлеченных инвестируемых средств;
- в настоящее время российские банки избегают среднесрочного и долгосрочного кредитования предприятий. Лизинг позволяет предприятиям получать инвестиционные ресурсы на срок порядка 3—5 лет;
- Международный валютный фонд не учитывает сумму лизинговых сделок при подсчете национальной задолженности. Тем самым лизинг позволяет превысить лимит кредитной задолженности, устанавливаемый МВФ для отдельных стран.

Следует особо отметить, что финансовый лизинг направлен на осуществление и развитие производства в течение длительного времени (обычно до полной амортизации имущества), что отвечает долговременным интересам государства. Поэтому во всех странах финансовый лизинг является объектом государственной поддержки. Соответствующие меры предусмотрены и ст. 36 Федерального закона от 29 октября 1998 г. № 164-ФЗ "О финансовой аренде (лизинге)" (в ред. Федерального закона от 29 января 2002 г. № 10-ФЗ). Укажем некоторые из них:

- создание залоговых фондов для обеспечения банковских инвестиций в лизинг с использованием государственного имущества;
- предоставление инвестиционных кредитов для реализации лизинговых проектов;

- освобождение кредитных организаций от налога на прибыль, полученную ими от предоставления кредитов субъектам лизинга на срок не менее чем три года для реализации договоров лизинга;
- предоставление лизингополучателям, ведущим переработку или заготовку сельскохозяйственной продукции, права осуществлять лизинговые платежи поставками продукции (в этом случае цена продукции определяется по соглашению ЛД и ЛП).

Кроме того, для стимулирования использования финансового лизинга в агропромышленном комплексе Сбербанк РФ выдает кредиты для приобретения сельхозтехники под государственные гарантии, причем проценты, включенные в лизинговые платежи, возмещаются из федерального бюджета.

Не следует, однако, считать лизинг неким универсальным ключом для решения всех проблем, связанных с реализацией инвестиционных проектов. Трудности и проблемы, связанные с реализацией схем финансового лизинга, будут рассмотрены ниже (см. также [111], где некоторые из излагаемых вопросов обсуждаются подробнее).

16.5.2. Экономические основы финансового лизинга

Финансовый лизинг в России отличается от финансового лизинга в США и некоторых других странах. Эти различия проявляются:

- в ограничениях круга потенциальных лизингодателей путем лицензирования лизинговой деятельности. Так, согласно положению "О лицензировании лизинговой деятельности в Российской Федерации" от 26 февраля 1996 г. № 167 лизинговая деятельность для компании должна быть основной и давать не менее 40% дохода по итогам хозяйственной деятельности за год. Это затрудняет деятельность тех инвесторов, основной деятельностью которых является производство оборудования или оптовая торговля им;
- в ограничениях на периодичность и размеры лизинговых платежей. Так, в США, в отличие от России, договоры, предусматривающие неравномерные по годам лизинговые платежи, рассматриваются как форма уклонения от уплаты налогов;
- в ограничении несудебного изъятия предметов лизинга лизингодателями в случае неуплаты лизинговых платежей лизингополучателями;
- в необходимости раскрытия лизинговыми компаниями информации о заключенных ими договорах лизинга, поскольку такие до-

говора, как правило, являются "крупными сделками", подпадающими под действие законодательства о борьбе с легализацией доходов, добытых преступным путем;
- в системе бухгалтерского учета лизинговых операций и налогообложения лизингодателей и лизингополучателей. Соответствующие вопросы по-разному решаются законодательством разных стран, причем законодательство в этой области все время совершенствуется.

Лизинговые платежи, уплачиваемые ЛП по договору лизинга, в общем случае включают возмещение затрат лизингодателя, связанных с приобретением и передачей ЛП предмета лизинга, возмещение затрат, связанных с оказанием других предусмотренных договором лизинга услуг, а также доход ЛД. В общую сумму договора лизинга может включаться выкупная цена предмета лизинга, если договором лизинга предусмотрен переход права собственности на предмет лизинга к лизингополучателю.

При этом в состав затрат ЛД, связанных с приобретением и передачей ЛП предмета лизинга и оказанием дополнительных услуг, могут входить, например:

- стоимость предмета лизинга;
- налог на имущество;
- расходы на транспортировку и установку, включая монтаж и шефмонтаж;
- расходы на охрану при транспортировке;
- расходы на обучение персонала ЛП работе, связанной с предметом лизинга;
- расходы на таможенное оформление, оплату таможенных сборов и пошлин;
- страхование от всех видов риска;
- расходы на содержание и обслуживание предмета лизинга;
- расходы на регистрацию предмета лизинга (например, автомобиля);
- расходы на передачу предмета лизинга;
- расходы на выплату процентов за пользование привлеченными средствами и отсрочки платежей, предоставленные продавцом (поставщиком);
- комиссионный сбор торгового агента;
- иные расходы, без которых невозможно нормальное использование предмета лизинга.

Предмет лизинга учитывается на балансе лизингодателя или лизингополучателя по соглашению сторон.

В случаях, предусмотренных законодательством РФ, права на имущество, которое передается в лизинг, и (или) договор лизинга, предметом которого является данное имущество, подлежат государственной регистрации. Специальные требования, предъявляемые законодательством РФ к собственнику регистрируемого имущества (авиационной техники, морских и других судов, другого имущества), распространяются на ЛД или ЛП по взаимному соглашению.

Транспортные средства, оборудование повышенной опасности и иные предметы лизинга, подлежащие регистрации в государственных органах, регистрируются на имя ЛД или ЛП по соглашению сторон. При этом, если имущество регистрируется на имя ЛД, в регистрационных документах обязательно указываются сведения и о его собственнике и о его владельце (пользователе).

В соответствии с общим порядком базой для исчисления налога на прибыль ЛД является полученный доход (лизинговые платежи) за вычетом произведенных расходов (текущие расходы ЛД, амортизация лизингового имущества и расходы на оказание дополнительных услуг).

2. Для целей налогообложения прибыли ЛП в состав его расходов, связанных с производством и реализацией продукции, включаются уплачиваемые им лизинговые платежи. Однако, если предмет лизинга находится на балансе ЛП, то это производится "в два приема": начисленную амортизацию ЛП отражает в бухгалтерском учете именно как амортизацию, а остальную часть лизингового платежа — как прочие расходы, связанные с производством и реализацией продукции.

Естественно, что ЛД, приобретая предмет лизинга, и ЛП, уплачивая лизинговые платежи, одновременно уплачивают и НДС (который затем возмещается из НДС по реализованным налогоплательщиком продукции, товарам или услугам), и это увеличивает их потребность в оборотных средствах.

Размеры и периодичность уплаты лизинговых платежей определяются только лизинговым договором. Размер лизинговых платежей может изменяться по соглашению сторон в сроки, предусмотренные данным договором, но не чаще чем один раз в три месяца. Обычно лизинговый платеж включает одну или несколько составляющих, рассчитываемых по установленным договором ставкам от первоначальной или остаточной стоимости предмета лизинга или от иной базы. Размеры платежей зависят и от того, насколько "лизингуемо" имущество, т. е. [28]:

- насколько оно ликвидно в течение срока лизингового договора и по его окончании;

- возможно ли демонтировать оборудование и продать его по приемлемой для ЛД цене в случае, если ЛП не сможет осуществлять лизинговые платежи;
- имеется ли возможность продажи имущества или его сдачи в повторный лизинг в случае досрочного расторжения лизингового договора по вине ЛП.

Амортизационные отчисления производит та сторона договора лизинга, на балансе которой находится предмет лизинга. Условия договора могут предусматривать ускоренную амортизацию лизингового имущества (по умолчанию принимается, что после выкупа этого имущества амортизация по нему начисляется в обычном порядке). Повышающий коэффициент к "обычной" норме амортизации устанавливается по соглашению сторон и может меняться во времени. Однако в соответствии с п. 7 ст. 259 главы 25 НК РФ он должен быть не более 3[1]. При этом, чем больше такой коэффициент, тем меньше налогооблагаемая прибыль. С другой стороны, на этапе освоения вводимых мощностей, в период сезонного снижения спроса на производимую продукцию, а также в конце срока службы оборудования, когда его показатели ухудшаются, коэффициент к норме амортизации целесообразно уменьшать — лизинговые платежи станут меньше и "приспособятся" к уменьшенным доходам ЛП. Этому способствует и п. 10 той же статьи НК РФ, разрешающая (по решению руководителя предприятия, закрепленному в учетной политике на соответствующий календарный год) начисление амортизации по нормам ниже установленных.

Переоценка предметов лизинга, кроме находящихся за пределами РФ и к тому же на балансе нерезидента РФ, и начисленного на них износа (амортизации) производится в общем порядке.

Предмет лизинга может быть застрахован от рисков утраты (гибели), недостачи или повреждения с момента поставки имущества продавцом и до момента окончания срока действия договора лизинга, если иное не предусмотрено договором. Стороны, выступающие в качестве страхователя и выгодоприобретателя, а также период страхования предмета лизинга определяются договором лизинга. Страхование предпринимательских (финансовых) рисков осуществляется по соглашению сторон и не обязательно. В то же время в случаях, определенных законодательством РФ, ЛП должен застраховать свою ответственность за выполнение обязательств, возникающих вследствие причинения вреда жизни, здоровью или имуществу других лиц в процессе пользования

[1] Та же статья НК РФ не разрешает применения повышающего коэффициента применительно к основным средствам со сроком службы 5 лет и менее, если учетная политика балансодержателя предусматривает начисление амортизации по такому имуществу нелинейным методом. Каким образом должно разрешиться такое противоречие между налоговым законодательством и законом о лизинге, не ясно.

лизинговым имуществом. Кроме того, ЛП вправе застраховать риск своей ответственности за нарушение договора лизинга в пользу ЛД.

По соглашению сторон ЛД может взять на себя не только затраты по приобретению лизингового оборудования, но и другие затраты (дополнительные услуги), связанные с этим приобретением: подбор изготовителя, доставку, уплату таможенных пошлин, участие в монтаже и пусконаладке, обучение персонала, послегарантийное обслуживание и ремонт предмета лизинга и т.п. Точно так же ЛД при необходимости может оплатить комплект запасных частей и приспособлений, поставляемых вместе с оборудованием.

Стоимость дополнительных услуг, если они оказываются, включается в лизинговые платежи. Это дает возможность ЛП снижать налог на прибыль. Например, расходы, связанные с обучением и повышением квалификации сотрудников, могут быть включены в состав произведенных расходов лишь при ограничениях, установленных ст. 264 главы 25 НК РФ. Если же такое обучение проводит ЛД в порядке оказания дополнительных услуг, то его стоимость (включенная в лизинговые платежи) будет полностью отнесена к произведенным расходам и уменьшит налоговую базу.

Следует также отметить, что действующий Закон "О финансовой аренде (лизинге)" допускает международный лизинг и предусматривает ряд мер по его облегчению, на которых мы здесь не останавливаемся.

16.5.3. Учет лизинга в расчетах эффективности

1. Необходимость учета лизинга

Необходимость специального отражения лизинговых операций в расчетах эффективности возникает, если:

- оценивается эффективность проекта, предусматривающего создание или развитие лизинговой компании или организацию лизинговой деятельности на действующем или проектируемом предприятии;
- расчеты проводятся с учетом схемы финансирования проекта;
- проект оценивается без учета схемы финансирования, но им заранее предусмотрен международный лизинг;
- проект предусматривает реализацию производимой продукции не только путем ее продажи, но и на условиях лизинга.

Если ЛД и ЛП подпадают под одни и те же правила налогообложения, закупают имущество на одинаковых условиях и пользуются одними и теми же источниками финансирования, то накопленные лизинго-

вые издержки не должны существенно отличаться от затрат на приобретение и финансирование покупки того же имущества. В этом случае эффективность проекта в целом будет мало зависеть от того, приобретается ли имущество в собственность или арендуется. Однако в реальных условиях указанные условия не выполняются и обычно лизингодатели (арендодатели) имеют определенные преимущества как в части налогообложения, так и благодаря своему положению на фондовом или финансовом рынке. Поэтому если ЛД не включен в состав участников проекта, то использование лизинга может существенно изменить эффективность проекта в целом.

2. Отражение арендуемого имущества и арендных платежей в денежных потоках

Выше уже отмечалось, что аренда (лизинг) имеет двойственный характер, представляя собой, с одной стороны, специфическую форму *внебалансового финансирования* (которое должно относиться к финансовой деятельности), а с другой стороны — определенное развитие схемы *продажи товара в рассрочку* (относимое к операционной деятельности). В связи с этим расчеты эффективности проектов, предусматривающих лизинг (аренду), имеют некоторые особенности.

Одним из этапов разработки инвестиционных проектов и проектных материалов является определение *состава имущества* (основных средств), необходимого для реализации проекта. В общем случае такое имущество подразделяется на две группы:

- имущество, стоимость которого учитывается в инвестиционных затратах, — *собственное имущество*;
- имущество, учитываемое в операционных затратах, — *привлекаемое имущество*.

Как правило, в состав собственного имущества включаются основные объекты производственного назначения — здания, сооружения, технологическое оборудование. Затраты на приобретение или создание собственного имущества по общему порядку включаются в общий объем капитальных вложений и в сметную стоимость строительства. Для оценки народнохозяйственной экономической эффективности из состава этого имущества необходимо выделить имущество, приобретаемое за рубежом.

В состав привлекаемого имущества, как правило, включается имущество, необходимость в котором для реализации проекта носит временный характер. При этом проектные материалы предусматривают не приобретение, а аренду такого имущества, а соответствующие затраты включаются не в инвестиционные, а в операционные затраты. Расходы

ЛД, связанные с приобретением оборудования и передачей его в лизинг, при этом не учитываются, поскольку они отражаются в лизинговых платежах (точно так же, как операционные расходы кредитующего банка, связанные с выдачей кредита, учитываются не непосредственно, а рассматриваются как составная часть процентов, уплачиваемых по кредиту). Расходы на аренду имущества у иностранных собственников учитываются отдельно (они влияют на показатели народнохозяйственной эффективности).

На этапе оценки *эффективности проекта в целом* состав привлекаемого имущества определяется разработчиками проектных материалов. Обычно они не располагают информацией о том, как будет финансироваться приобретение имущества, и поэтому рассматривают как привлеченное только такое "вспомогательное" имущество, аренда (оперативный лизинг) которого является общепринятой. Так, в проектно-сметной документации обычно предусматривается:

- аренда башенного крана строительной организацией на относительно короткий период его использования при строительстве здания;
- аренда земельного участка у местных властей для сооружения объекта (такая арендная плата именуется в законодательстве также земельным налогом);
- аренда каналов связи (в том числе взаимоотношения по платежам за предоставленный номер городской телефонной сети);
- фрахт судна или железнодорожного вагона для осуществления какой-либо одной поездки или перевозки.

Тем самым на этом этапе оценки проекта условно принимается, что практически все необходимое "основное" имущество будет приобретаться за счет средств организации, реализующей проект, а объем инвестиций по проекту будет включать стоимость этого имущества.

На этапе *оценки эффективности участия в проекте* состав привлекаемого имущества может измениться, если организационно-экономический механизм реализации проекта будет предусматривать аренду (лизинг) какого-либо "основного" имущества или, наоборот, приобретение какого-либо "вспомогательного" имущества (например, транспортных средств) вместо их аренды. В этих целях на данном этапе должны быть точно определены взаимоотношения участников проекта и сторонних организаций по поводу каждого вида используемого в проекте имущества. В частности, должен быть определен и состав имущества, получаемого участниками на условиях лизинга, а также основные условия договоров лизинга. На этом этапе возможно и целесообразно рассмотрение нескольких альтернативных вариантов реализации проекта, различающихся составом привлекаемого имущества и условиями лизин-

га. Однако такая вариантная проработка может потребоваться и на более раннем этапе оценки эффективности проекта в целом.

В частности, когда уже в начале разработки проекта имеется информация о возможности или желательности получения имущества на условиях лизинга, в состав привлеченного имущества вносятся соответствующие изменения. Однако такой расчет будет, по существу, оценкой эффективности *другого варианта* проекта.

При оценке эффективности проекта по каждому виду привлекаемого имущества определяются (и используются в расчетах коммерческой эффективности проекта для ЛП и ЛД, если он включен в состав участников проекта) условия и размеры лизинговых платежей. Лизинговые платежи иностранным лизингодателям учитываются отдельно, поскольку они влияют на величину народнохозяйственного экономического эффекта.

3. Лизингодатель — участник проекта

Инвестиционный проект может предусматривать создание предприятия, продукция которого (например, самолеты или сложное специализированное оборудование) полностью или частично будет реализовываться на условиях лизинга (как правило, соответствующие договоры не предусматривают досрочного отказа ЛП от использования этой продукции). Необходимость включения такого предприятия в состав участников проекта здесь совершенно очевидна.

Некоторые проекты предусматривают создание лизинговой компании и организацию проведения ею ряда лизинговых сделок. Эффективность таких проектов для ЛД оценивается на основе денежных потоков от всей совокупности намечаемых лизинговых операций, которые включают денежные поступления (лизинговые платежи) и расходы (на приобретение имущества, оказание дополнительных услуг ЛП, расчеты по кредиту, уплата налогов и др.). При этом важно учитывать, что взаимовыгодные для ЛД и ЛП условия лизинговых договоров могут приводить к тому, что поступления лизинговых платежей на отдельных шагах расчетного периода могут оказаться меньше расходов. Возникающий дефицит при этом должен покрываться либо собственными, либо заемными средствами ЛД. Указанные условия определяют размер и структуру начального капитала, необходимого для организации работы лизинговой компании.

Однако в большей части инвестиционных проектов основным их участником (и заказчиком расчетов эффективности) является не ЛД, а ЛП. Казалось бы, в этом случае оценивать эффективность проекта для ЛД здесь не нужно, но такое заключение ошибочно. Дело в том, что условия договора лизинга (размеры и график лизинговых платежей) долж-

ны быть выгодны обеим сторонам, и разработчики проекта должны подготовить соответствующие предложения, а для этого необходимо убедиться, что эти предложения будут отвечать интересам как лизингополучателя, так и лизингодателя. В таких расчетах ЛД лучше рассматривать как действующее предприятие. Расчеты коммерческой эффективности конкретного проекта для ЛД в этом случае могут выполняться приростным методом (см. п. 16.4.2) с учетом возможности получения доходов от других лизинговых операций и использования их для финансирования данной операции финансового лизинга.

4. Денежные потоки

Как уже отмечалось, имущество, используемое в проекте, делится на собственное и привлекаемое. По собственному имуществу в денежных потоках отражаются расходы на его приобретение и выручка от его реализации на сторону по завершении его использования в проекте. Привлекаемое имущество используется в проекте на условиях аренды (лизинга). Рассмотрим связанные с этим денежные потоки.

В денежных потоках ***лизингополучателя***—участника проекта для оценки коммерческой эффективности учитываются только лизинговые платежи, исчисляемые в соответствии с условиями лизингового договора, и затраты на приобретение предмета лизинга после истечения срока договора. Налоги, уплачиваемые ЛП, исчисляются в общем порядке. Стоимость лизингового имущества в денежные поступления ЛП не входит. В то же время в его денежных оттоках учитываются расходы, связанные с использованием предмета лизинга, осуществляемые за счет собственных средств (например, часть расходов по монтажу оборудования или обучению персонала).

В денежных потоках ***лизингодателя***—участника проекта для оценки коммерческой эффективности учитываются:

- поступления лизинговых платежей;
- расходы на приобретение предмета лизинга и (если это предусмотрено договором) его доставку ЛП, уплату таможенных сборов и пошлин (при ввозе предмета лизинга из-за рубежа), монтаж и т. п.;
- расходы (внереализационные) по погашению кредита, взятого для приобретения предмета лизинга;
- текущие расходы, связанные с оказанием дополнительных услуг ЛП (например, расходы по командировкам и заключению договоров продажи и поставки оборудования);
- налог на имущество, уплачиваемый ЛД;
- налог на прибыль ЛД, исчисляемый в общем порядке;
- изменения оборотного капитала, обусловленные прежде всего расчетами с бюджетом по НДС за приобретенное имущество и оказанные услуги.

5. *Альтернативные организационно-экономические механизмы*

При оценке коммерческой эффективности проекта для ЛП целесообразно рассмотреть альтернативные варианты организационно-экономического механизма реализации проекта, предусматривающие приобретение того же имущества за счет собственных средств, в рассрочку или в кредит. При сравнительных расчетах эффективности этих вариантов рекомендуется учитывать следующие обстоятельства.

1. Вариант приобретения имущества за счет собственных средств правомерно рассматривать только в случае, если предприятие располагает соответствующими средствами на момент начала реализации проекта. С этой точки зрения обычно рассматриваются варианты приобретения за счет собственных средств не слишком дорогого имущества, а также — проектной документации.
2. Условия кредита, закладываемые в расчет, должны быть доступными для ЛП. Неправомерно сопоставлять варианты получения оборудования на условиях лизинга с полной амортизацией его в течение 5 лет и привлечения банковского кредита на покупку такого оборудования со сроком погашения 5 лет, если подобные кредиты в стране никому не предоставляются. Если ЛД имеет возможность получить кредит в иностранном банке, то это отнюдь не означает, что для сравнения должен рассматриваться вариант, когда ЛП берет в этом же банке под тот же процент кредит на приобретение того же оборудования, — для конкретного ЛП в связи с особенностями российского законодательства получение иностранных кредитов может быть недоступным.
3. Лизинговая компания, специализированная на лизинге определенных видов оборудования, обычно имеет возможность приобрести оборудование по более низким ценам, чем отдельное предприятие, поскольку может закупать его оптом (для разных договоров лизинга) и воспользоваться оптовыми скидками. При наличии постоянных связей с производителями договор поставки может предусматривать оплату части стоимости оборудования только по истечении гарантийного срока. В то же время "обычное" предприятие будет приобретать оборудование на более жестких условиях, и оно обойдется ему дороже, чем при использовании лизинга.
4. При приобретении оборудования возникает потребность в консалтинговых услугах, а также в работах по поиску подходящего поставщика, заключению контрактов, участию в предпродажной подготовке оборудования, проверке обоснованности его цены, его приемке, контроле качества, пусконаладке, обучению персонала. При покупке оборудования за счет собственных средств или кре-

дита подобную работу проводит (или оплачивает) предприятие. Однако такого рода деятельность для него не основная, и осуществляется она, как правило, менее квалифицированно. При схеме лизинга такие работы и услуги может выполнить ЛД, что может несколько увеличить затраты предприятия, но одновременно существенно снизит риск возможных ошибок и просчетов, потери от которых намного выше дополнительных затрат.

5. Получение кредита на закупку оборудования обычно предполагает внесение залога (например, в форме блокированного депозита) в размере 30—40% стоимости лизингового оборудования. При финансовом лизинге подобный залог иногда также необходим, однако размер его может быть меньше. Это означает, что сопоставление вариантов лизинга и кредита допустимо только в тех случаях, когда предприятие располагает соответствующими средствами и имеет возможность получить кредит на покупку оборудования на разумных условиях. При этом следует учитывать трудности получения в российских банках инвестиционного кредита на срок, больший года, и повышенные проценты по такому кредиту. В то же время зарубежные лизинговые компании и российские компании, создаваемые крупными банками, имеют возможность получения более долгосрочных кредитов под приемлемые проценты.
6. Договор лизинга может предусматривать гибкий график лизинговых платежей в отличие от достаточно жестких графиков платежей по кредитам.

6. Условия договоров лизинга

Рациональные и взаимовыгодные для ЛД и ЛП условия лизинговых договоров на практике определяются ЛД на основе анализа бизнес-планов потенциальных лизингополучателей и проведения соответствующих вариантных расчетов. При этом договоры могут предусматривать меняющиеся во времени размеры лизинговых платежей, что позволяет учесть временные трудности лизингополучателей, возникающие в период освоения вводимых мощностей или в отдельные периоды года (для сезонных производств). Расчеты [111] показывают, что количественные параметры лизингового договора, приемлемые для обеих сторон, обычно *лежат в довольно узких пределах* (см. ниже). При этом небольшое увеличение ставок лизинговых платежей делает лизинг менее выгодным по сравнению с кредитом или вообще приводит к финансовой нереализуемости проекта для ЛП, тогда как небольшое уменьшение делает договор невыгодным для ЛД. В этой связи подбор взаимовыгодных параметров должен базироваться на вариантных расчетах эффективности проекта для обоих участников. При этом может оказаться полезным

геометрическое представление результатов такого расчета с последующим отбором Парето-оптимальных вариантов (см. раздел 15.3).

16.5.4. Аналитическая оценка эффективности финансового лизинга*

Ниже излагается экономико-математическая модель, позволяющая укрупненно выявить условия, при которых российской фирме (Ф) будет выгоднее приобрести некоторое оборудование на условиях финансового лизинга, чем за счет кредита, и при этом условия договора лизинга будут выгодными для лизингодателя (ЛД), который также является российской фирмой. Денежные потоки при этом рассматриваются в непрерывном времени.

1. Основные предпосылки и обозначения

Стоимость лизингового оборудования условимся считать равной единице, амортизационный срок его службы в годах обозначим через T (при обычной амортизации) и S (при ускоренной амортизации).

Предполагается, что Ф использует оборудование для производства некоторой продукции, причем объемы производства и цена продукции со временем не меняются. С этим производством связаны две группы текущих затрат:

- **условно-переменные затраты**, зависящие от условий амортизации оборудования и расчетов с кредитором или ЛД (амортизация, страхование оборудования, погашение кредита, лизинговые платежи, налог на прибыль и на имущество);
- **условно-постоянные затраты**, величина которых не зависит от балансовой стоимости оборудования, норм его амортизации и условий расчета с кредитором или ЛД (расходы на сырье и материалы, заработную плату, ремонт оборудования и др.).

Обратим внимание, что в этой классификации затраты сгруппированы в зависимости от того, как на них влияет изменение условий платежей за оборудование, а не изменение объемов производства. Раздельный учет условно-постоянных и условно-переменных (в этом смысле) затрат будет полезен и при реальном сравнении различных схем лизинга в ходе переговоров ЛД и ЛП.

В этой связи целесообразно ввести показатель **базовой прибыли** (П), представляющий разность между выручкой от реализации продукции в единицу времени (например, год) и условно-постоянными затратами за тот же период.

Предположим также, что:

- инфляция отсутствует;
- страхование имущества осуществляет Ф;
- налог на имущество платит балансодержатель;
- при схеме лизинга ЛД пользуется кредитом на полную стоимость оборудования;
- оборудование не требует монтажа, запчасти и инструменты к нему не входят в комплект поставки и расходы на них учтены в условно-постоянных затратах. Получение кредита и поставка оборудования осуществляются "мгновенно" в момент времени $t = 0$;
- ЛД не оказывает Ф платных дополнительных услуг (или их стоимостью можно пренебречь);
- договор лизинга заключается на срок службы оборудования S лет, после чего полностью амортизированное оборудование используется Ф. При схеме кредита ссуда погашается также в течение S лет;
- для получения кредита Ф должна предварительно депонировать в банке определенную сумму f сроком на S лет в качестве своеобразного залога. В схеме лизинга депонирование также необходимо, но размер депозита g меньше. Принимается, что в обоих случаях это будут собственные средства Ф и, следовательно, что собственные средства ЛД для залога не используются;
- кредит погашается равномерно, проценты по депозитам начисляются непрерывно и снимаются вкладчиком;
- лизинговые платежи осуществляются непрерывно. В интервале времени $(t, t + dt)$ этот платеж составляет $p(t)dt$.

Кроме того, мы будем считать, что и ЛД и Ф являются действующими предприятиями и имеют определенные доходы от деятельности, не связанной с данным проектом. Поэтому, если в какие-то моменты времени доходы от проекта превышают расходы, это приводит только к соответствующему уменьшению общей прибыли (и налога на прибыль) предприятия, но не делает само предприятие убыточным. Некоторые другие предположения будут сформулированы ниже.

Введем также обозначения для налоговых и процентных ставок, считая их выраженными в долях единицы:

n — ставка налога на прибыль;

ρ, ρ' — годовые ставки процента за кредит для Ф и ЛД;

q — годовая ставка банковского процента по депозитам;

m — ставка налога на имущество (к остаточной стоимости);

i — годовая ставка страховых платежей (к остаточной стоимости).

2. Эффективность приобретения оборудования в кредит

Здесь Ф берет кредит в размере 1 на S лет, внося перед этим на депозит сумму f, приобретает оборудование и ставит его на свой баланс. Рассмотрим вначале малый отрезок времени $(t, t + dt)$ *до момента полного погашения кредита* $(t < S)$. В этом интервале амортизация оборудования, исчисляемая линейным методом, составит dt/T, его остаточная стоимость — $(1 - t/T)$, задолженность банку — $(1 - t/S)$, погашение кредита — dt/S, проценты по кредиту — $\rho(1 - t/S)dt$, доходы по депозиту — $qfdt$, расходы на страхование — $i(1 - t/T)dt$, налог на имущество — $m(1 - t/T)dt$. Налогооблагаемая прибыль здесь определится как сумма базовой прибыли и дохода по депозитам за вычетом амортизации, процентов по кредиту, расходов на страхование и налога на имущество. Она составит:

$$[П + qf - 1/T - (i + m)(1 - t/T) - \rho(1 - t/S)]dt,$$

и мы будем предполагать, что эта величина положительна (т. е. что базовая прибыль достаточно велика). Соответственно определится налог на прибыль:

$$n[П + qf - 1/T - (i + m)(1 - t/T) - \rho(1 - t/S)]dt.$$

Чистый доход Ф в рассматриваемом интервале времени ($dД$) определим как сумму базовой прибыли и дохода по депозиту за вычетом платежей по кредиту, расходов на страхование и налогов:

$$\begin{aligned} dД = [П + qf - 1/S - \rho(1 - t/S) - (i + m)(1 - t/T)]dt - \\ - n[П + qf - 1/T - (i + m)(1 - t/T) - \rho(1 - t/S)]dt = \\ = \{(1 - n)[П + qf - (i + m)\cdot(1 - t/T) - \rho(1 - t/S)] - 1/S + n/T\}dt. \end{aligned}$$

Рассмотрим теперь, что происходит в интервале $(t, t + dt)$ *после погашения кредита* $(t > S)$. Здесь уже не будет платежей, связанных с кредитом и депозитом, поэтому чистый доход составит:

$$dД = \{(1 - n)[П - (i + m)(1 - t/T)] + n/T\}dt.$$

Для получения интегрального эффекта (чистого дисконтированного дохода) рассчитанные выше доходы необходимо просуммировать за T-летний период с учетом дисконта и учесть единовременные операции по открытию и закрытию депозита. Для суммирования разновременных доходов используется непрерывная норма дисконта r, отражающая межвременные предпочтения Ф, или, что то же, минимально приемлемую для Ф норму дохода на вложенный капитал. В

результате получаем следующее выражение для ЧДД Ф при схеме кредита ($Д_к$):

$$Д_к = \int_0^S e^{-rt}\left\{(1-n)\left[П + qf - (i+m)\left(1-\frac{t}{T}\right) - \rho\left(1-\frac{t}{S}\right)\right] - \frac{1}{S} + \frac{n}{T}\right\}dt +$$
$$+ \int_S^T e^{-rt}\left\{(1-n)\left[П - (i+m)\left(1-\frac{t}{T}\right) + \frac{n}{T}\right]\right\}dt - f + fe^{-rS}.$$

Введем теперь следующие обозначения:

$$A_b = \int_0^1 e^{-bx}dx = \frac{1-e^{-b}}{b};\ B_b = \int_0^1 (1-x)e^{-bx}dx = \frac{e^{-b}+b-1}{b^2} = \frac{b-A_b}{b}.$$

В этих обозначениях полученная формула примет вид:

$$Д_к = (1 - n)[ПTA_{rT} - (i + m)TA_{rT} - \rho SB_{rS}] -$$
$$- \{1 + f[r - q(1 - n)]S\}A_{rS} + nA_{rT}.$$

3. Эффективность лизинга для лизингополучателя

При схеме лизинга Ф вносит сумму g на блокированный депозит, гарантируя тем самым свою готовность исполнения условий договора. После этого ЛД берет кредит в сумме 1, на эти средства приобретает оборудование, доставляет его Ф и ставит на свой баланс. Страхование оборудования осуществляет Ф.

В интервале времени $(t, t + dt)$ текущие затраты Ф включают лизинговый платеж $p(t)dt$ и расходы на страхование $i(1 - t/S)dt$. Кроме того, в этот период Ф получает проценты по депозиту $qgdt$. Поэтому налогооблагаемая прибыль Ф составит $[П + qg - i(1 - t/S) - p(t)]dt$, а чистый доход Ф будет равен:

$$dД = (1 - n)[П + qg - i(1 - t/S) - p(t)]dt.$$

В таком виде эта формула справедлива только до момента полной амортизации оборудования (и закрытия депозита), т. е. при $t < S$.

При $t > S$ ситуация будет иной — депозит будет закрыт, оборудование перейдет в собственность Ф по нулевой остаточной стоимости, исключатся лизинговые платежи, не будет начисляться амортизация, не потребуется страхование, а налогооблагаемая прибыль совпадает с базовой. В этом случае имеем:

$$dД = (1 - n)Пdt.$$

Отсюда, учитывая потоки при открытии и закрытии депозита, находим интегральный чистый доход Ф при схеме лизинга ($Д_л$):

$$Д_л = \int_0^S e^{-rt}(1-n)\left[П + qg - i\left(1-\frac{t}{S}\right) - p(t)\right]dt + \int_S^T e^{-rt}(1-n)П dt - g + ge^{-rS}.$$

С учетом введенных выше обозначений эта формула примет вид:

$$Д_л = (1-n)(ПTA_{rT} - iSB_{rS} - P) - g[r-(1-n)q]SA_{rS},$$

где $P = \int_0^S p(t)e^{-rt}dt$ — дисконтированная сумма лизинговых платежей за срок договора. В частном случае, когда интенсивность лизинговых платежей постоянна ($p(t) = p = \text{const}$), $P = pSA_{rS}$.

Разность $Д_л - Д_к = Э_л$ представляет собой эффект лизинга по сравнению с кредитом. Из приведенных формул после ряда преобразований находим:

$$Э_л = (1-n)(i+m)TB_{rT} + (1-n)(\rho - i)SB_{rS} - (1-n)P + \\ + \{(f-g)[r-(1-n)q]S + 1\}A_{rS} - nA_{rT}.$$

Как и следовало ожидать, эффект лизинга $Э_л$ не зависит от базовой прибыли Ф. Этот эффект будет положительным, если

$$P < (i+m)TB_{rT} + (\rho - i)SB_{rS} + \frac{\{(f-g)[r-(1-n)q]S + 1\}A_{rS} - nA_{rT}}{1-n}.$$

Обратим внимание, что, как бы ни менялся график лизинговых платежей, если дисконтированная сумма этих платежей за срок договора остается неизменной, это никак не повлияет ни на интегральный эффект Ф от реализации проекта на условиях лизинга, ни на результаты сравнения схем лизинга и кредита.

4. Эффективность лизинга для лизингодателя

Эффективность лизинга для ЛД определяем за период лизингового договора S лет. В интервале $(t, t+dt)$ ЛД получает лизинговые платежи $p(t)dt$ и начисляет амортизацию dt/S, которую направляет на погашение основного долга по кредиту. Сверх того, он уплачивает проценты по кредиту $\rho'(1 - t/S)dt$, налог на имущество $m(1 - t/S)dt$ и налог на прибыль. Прибыль ЛД при этом будет равна полученным лизинговым платежам за вычетом начисленной амортизации, процентов за кредит и налога на имущество, т. е. $p(t)dt - dt/S - (m + \rho')(1 - t/S)dt$. Налог на при-

быль при этом будет равен $n[p(t) - 1/S - (m + \rho')(1 - t/S)]dt$. Отсюда находим чистый доход ЛД за период $(t, t + dt)$:

$$dD = (1 - n)[p(t) - 1/S - (m + \rho')(1 - t/S)]dt.$$

Теперь можно определить и чистый дисконтированный доход ЛД:

$$D = \int_0^S e^{-rt}(1-n)\left[p(t) - \frac{1}{S} - (m+\rho')\left(1 - \frac{t}{S}\right)\right]dt =$$
$$= (1-n)[P - A_{rS} - (m+\rho')SB_{rS}].$$

Таким образом, эффективность проекта для ЛД (как и для Ф) зависит только от дисконтированной суммы лизинговых платежей за срок договора, но не от распределения этих платежей во времени. При этом проект будет эффективен для ЛД только, если

$$P > A_{rS} + (m + \rho')SB_{rS}.$$

5. Взаимовыгодные условия

Заключить договор лизинга имеет смысл, если в результате и ЛД и Ф получат положительный интегральный эффект, причем эффект Ф от получения оборудования на условиях лизинга будет больше, чем ее эффект от приобретения того же оборудования за счет кредита. Проведенный анализ показывает, что для этого должны выполняться оба полученных выше неравенства:

$$A_{rS} + (m+\rho')SB_{rS} < P < (i+m)TB_{rT} + (\rho - i)SB_{rS} +$$
$$+ \frac{\{(f-g)[r-(1-n)q]S+1\}A_{rS} - nA_{rT}}{1-n}.$$

Конкретный выбор размеров лизинговых платежей при этом ограничении должен производиться на основе переговоров сторон. Как видно из построенной модели, рассматривая разные варианты условий лизинга, стороны должны вначале договориться о дисконтированной сумме лизинговых платежей, а уже затем, учитывая требования финансовой реализуемости проекта для Ф и динамику ее доходов от деятельности, не связанной с данным проектом, обсуждать конкретный график платежей. При сравнении схем лизинга с разным объемом дополнительных услуг в интересах ЛД было бы оценить и включить в расчеты, какие затраты понесет ЛП, если захочет выполнить те же работы собственными силами, и что он выиграет, если эти услуги ему окажет ЛД.

Рассмотрим ситуацию со следующими значениями экономических нормативов:

- ставка налога на прибыль — $n = 0{,}24$;
- годовая ставка процента по кредиту для Ф и ЛД — $\rho = 0{,}10$; $\rho' = 0{,}08$;
- ставка банковского процента по депозитам — $q = 0{,}02$;
- *ставка налога на имущество* — $m = 0{,}02$;
- годовая ставка страховых платежей (к остаточной стоимости) — $i = 0{,}02$;
- размер депозита в схемах кредита и лизинга — $f = 0{,}25$; $g = 0{,}2$;
- норма дисконта — $r = 0{,}12$.

В этих условиях ограничения для дисконтированной суммы лизинговых платежей при сроке службы оборудования при обычной и ускоренной амортизации соответственно $T = 12$ лет и $S = 6$ лет окажутся следующими: $0{,}952 < P < 1{,}148$.

Конкретный выбор размеров лизинговых платежей при этом ограничении должен производиться на основе переговоров сторон (при этом, чтобы обеспечить финансовую реализуемость проекта для Ф, следует учесть и динамику ее доходов Ф от деятельности, не связанной с данным проектом). Рассмотрим частный случай, когда интенсивность лизинговых платежей постоянна и равна p. Тогда $P = pSA_{rS}$, и из полученного неравенства найдем: $0{,}223 < p < 0{,}268$.

Зависимости верхней и нижней границы дисконтированной суммы лизинговых платежей (P) от срока службы оборудования (T) при разных коэффициентах ускорения (T/S) представлена на рис. 16.1. Из рисунка видно, что с увеличением срока службы "зона эффективного использования лизинга" расширяется.

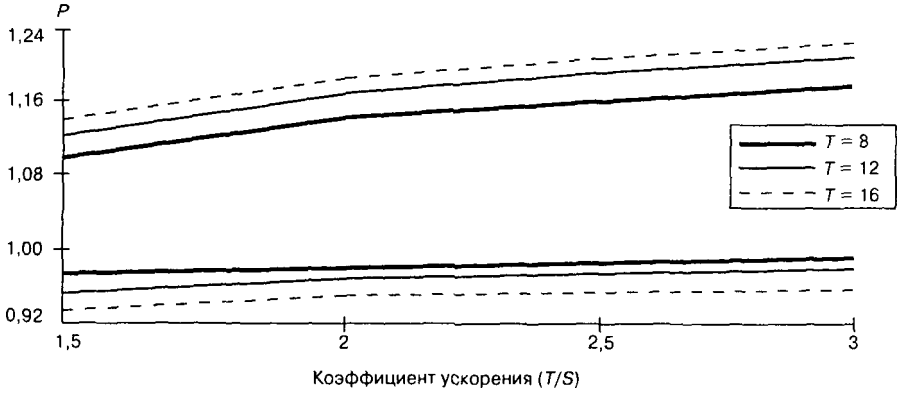


Рис. 16.1. Верхние и нижние границы дисконтированной суммы лизинговых платежей (P)

16.6. Проекты, реализуемые на основе соглашений о разделе продукции

Когда государство управляется согласно с разумом, постыдны бедность и нужда; когда государство не управляется согласно с разумом, то постыдны богатство и почести.

Конфуций

В последнее время особую актуальность приобрели вопросы заключения соглашений о разделе продукции *(production sharing agreement)* (СРП), предусматривающих специфический организационно-экономический механизм реализации инвестиционных проектов в области добычи минерального сырья. Ниже рассматриваются особенности оценки эффективности подобных проектов.

16.6.1. Что такое соглашения о разделе продукции?

Соглашение о разделе продукции (СРП) является договором между государством и инвестором, в соответствии с которым государство предоставляет инвестору на возмездной основе и на определенный срок исключительные права на поиск, разведку, добычу минерального сырья на участке недр, указанном в соглашении, и на ведение связанных с этим работ, а инвестор обязуется осуществить проведение указанных работ за счет своих источников финансирования и на свой риск. СРП определяет все необходимые условия, связанные с пользованием недрами, в том числе условия и порядок раздела произведенной продукции между сторонами соглашения, а также условия добычи минерального сырья, его транспортировки, хранения, переработки, обработки, использования, реализации или распоряжения иным образом.

Оценка эффективности проектов, реализуемых на основе СРП, производится на основе положений заключенного СРП или предварительно проработанных вариантов таких соглашений (как правило, при подготовке СРП прорабатывается несколько вариантов). Эффективность проектов оценивается с учетом схемы их финансирования (в разных вариантах она может быть разной). При этом учитываются следующие особенности организационно-экономического механизма реализации таких проектов, вытекающие из Федерального закона о соглашениях о разделе продукции.

В качестве участников проекта рассматриваются Российская Федерация, от имени которой выступают Правительство РФ и орган исполнительной власти соответствующего субъекта Российской Федерации,

и инвестор (соответствующие функции может выполнять также уполномоченная инвестором или несколькими инвесторами фирма-*оператор*).

СРП предусматривает предоставление инвестору на возмездной основе и на определенный срок исключительных прав на поиск, разведку, добычу минерального сырья на определенных участках недр и ведение связанных с этим работ. Срок действия СРП совпадает со сроком реализации проекта и должен быть достаточным для экономически целесообразной добычи минерального сырья и охраны недр.

СРП должно предусматривать обязанности инвестора по:

- страхованию ответственности по возмещению ущерба в случае аварий, влекущих за собой вредное влияние на окружающую природную среду;
- осуществлению мер, направленных на предотвращение вредного влияния проводимых работ на окружающую природную среду, а также по ликвидации последствий такого влияния;
- ликвидации всех сооружений, установок и иного имущества по завершении работ по СРП и очистке от загрязнения территории, на которой проводились работы.

СРП может предусматривать одну из следующих двух схем раздела произведенной продукции.

При схеме "прямого раздела" произведенная продукция делится между государством и инвестором в определенной указанной в СРП пропорции.

При второй ("обычной") схеме инвестор добывает минеральное сырье (производит продукцию), и уплачивает государству роялти за право пользования недрами со всего объема добытого сырья. Оставшаяся часть делится на компенсационную и прибыльную продукцию. Компенсационная продукция поступает в собственность инвестора для полного или частичного возмещения его затрат (состав таких затрат определяется СРП в соответствии с законодательством РФ), а прибыльная продукция делится между государством и инвестором в установленной в СРП пропорции (шкала раздела). Инвестор со своей доли прибыльной продукции уплачивает налог на прибыль. Заметим, что при "прямом разделе" ни роялти, ни налог на прибыль инвестор не уплачивает. Условия и порядок получения инвестором компенсационной продукции и части прибыльной продукции определяются в самом СРП. Типичными здесь являются следующие условия:

- устанавливается "cost stop" — верхний предел компенсационной продукции, направляемой на возмещение накопленных затрат инвестора (например, 80% произведенной продукции за вычетом

роялти). Если в том или ином периоде величина компенсируемых затрат превышает эту долю, то возникшее превышение возмещается в следующем году (если при этом опять возникнет превышение, его возмещение также переносится на следующий год и т. д.). Учитывая потери инвестора от задержки возмещения затрат, СРП может предусматривать применение особого механизма "up-lift", когда невозмещенная и переносимая на следующий год сумма компенсируемых затрат увеличивается на определенный процент;

- *погашение капитальных вложений может осуществляться как* путем амортизации (обычной или ускоренной), так и путем полного отнесения этих вложений на компенсируемые затраты;
- доля инвестора в прибыльной продукции задается в СРП не в виде фиксированного процента, а алгоритмом расчета. Один из таких алгоритмов предусматривает, например, такую процедуру. Доля инвестора в прибыльной продукции определяется по таблице, включенной в СРП, в зависимости от того, с каким знаком оказались рассчитанные текущие ЧДД. Например, СРП требует рассчитать их при нормах дисконта 15% ($ЧДД_{15}$) и 20% ($ЧДД_{20}$), после чего доля инвестора определяется так: 80% при $ЧДД_{15} < 0$; 70% при $ЧДД_{15} > 0 > ЧДД_{20}$; 50% при $ЧДД_{20} > 0$.

К возмещаемым относятся обоснованные затраты инвестора, понесенные при выполнении работ по СРП. Состав таких затрат и очередность их возмещения определяются СРП. В каждом году возмещаемые затраты утверждаются органом управлении проекта (в его состав входят представители государства и инвестора) в соответствии с программой работ и сметой затрат.

Распределение произведенной продукции, полученной государством в результате раздела продукции в соответствии с условиями соглашения, или ее стоимостного эквивалента между РФ и субъектом РФ, на территории которого расположен предоставляемый в пользование участок недр или проводятся работы по соглашению при пользовании недрами континентального шельфа РФ, осуществляется на основе договоров, заключаемых между соответствующими органами исполнительной власти РФ и субъекта РФ.

При "обычной" схеме раздела продукции инвестор обязан уплачивать только следующие виды налогов и отчислений (взимание всех остальных налогов и сборов заменяется разделом продукции):

- разовые платежи (бонусы) при заключении СРП или при достижении определенного результата, установленные в СРП;
- ежегодные платежи за проведение поисковых и разведочных работ (ренталс), установленные на единицу площади используемого участка недр;

- регулярные платежи (роялти), установленные как доля объема добычи или стоимости произведенной продукции и уплачиваемые инвестором либо в денежной форме, либо в виде части добытого минерального сырья;
- единый социальный налог в соответствии с законодательством РФ;
- плату за пользование землей и другими природными ресурсами в соответствии с законодательством РФ;
- налог на прибыль;
- НДС.

В этом случае налог на прибыль инвестор уплачивает с учетом следующих особенностей:

- объектом обложения является стоимость прибыльной продукции;
- из налоговой базы исключаются платежи инвестора за пользование заемными средствами, бонусы, а также другие не возмещаемые инвестору затраты, состав и порядок учета которых устанавливаются СРП. В случае, если указанные затраты превышают стоимость принадлежащей инвестору части прибыльной продукции, то в последующие периоды налоговая база уменьшается на сумму соответствующей разницы до полного ее возмещения;
- налог на прибыль, взимаемый по ставке зачисления этого налога в региональный бюджет, вносится в бюджет того региона, на территории которого расположен предоставляемый в пользование участок недр, независимо от места регистрации инвестора;
- по согласованию сторон налог может уплачиваться в натуральной или стоимостной форме.

При исчислении НДС при реализации инвестором принадлежащей ему продукции из подлежащей взносу в бюджет суммы налога исключаются суммы НДС, уплаченные инвестором по приобретенным товарно-материальным ценностям, работам и услугам.

В случае, если в период действия СРП законодательством РФ или субъектов РФ и правовыми актами субъектов местного самоуправления будут установлены нормы, ухудшающие коммерческое положение инвестора, то в СРП вносятся изменения, обеспечивающие инвестору коммерческие результаты, которые могли быть им получены при применении законодательства, действовавшего на момент заключения СРП. На этом основании в расчетах эффективности не учитываются политические риски.

Привлекательность реализации проектов на условиях СРП для инвестора обусловливается:

- возможностью получения доступа к природным ресурсам;
- снижением риска за счет возмещения затрат в натуральной форме;

- адаптацией размеров платежей государству к изменяющимся условиям добычи (например, изменением доли инвестора в прибыльной продукции в зависимости от доходности осуществленных затрат);
- возможностью стратегического планирования работ на месторождении на весь период его разработки;
- стабильностью налогообложения на весь срок реализации СРП.

Для государства привлекательность СРП обусловлена прежде всего возможностью привлечения инвестиций на условиях проектного финансирования для разработки:

- малоэффективных месторождений;
- старых градообразующих месторождений полезных ископаемых;
- новых крупных месторождений на континентальном шельфе РФ либо в удаленных и слабо освоенных районах;
- месторождений, освоение которых позволяет поддержать необходимый для социального развития и экономической безопасности государства уровень добычи полезных ископаемых в целом по стране.

Кроме того, СРП стимулируют инвестора к использованию таких технологических схем разработки месторождений, которые обеспечивают рациональное, с государственной точки зрения, использование природных ресурсов и обеспечивают возможность государственного контроля за реализацией проекта путем увязки доли прибыльной продукции с фактическими доходами и расходами инвестора.

16.6.2. Особенности оценки эффективности

С учетом изложенного порядок оценки эффективности инвестиционного проекта включает следующие этапы:

1) определение объема производимой продукции;
2) определение цены реализации произведенной продукции в соответствии с порядком, установленным в СРП;
3) определение объема компенсационной и прибыльной продукции в соответствии с условиями СРП (на этом этапе учитывается также ограничение по предельной доле компенсационной продукции);
4) определение состава возмещаемых и невозмещаемых затрат, порядка возмещения затрат;
5) расчет налога на прибыль;

6) распределение общего объема бонусов, ренталс, роялти и налога на прибыль на выплаты в натуральной и денежной форме;
7) распределение общего объема производимой продукции на передаваемую государству в натуральной форме и реализуемую на внешнем и внутреннем рынках;
8) расчет денежных потоков.

При оценке *эффективности акционерного капитала* в составе денежных потоков учитываются:

- выручка от реализации продукции на рынке (без НДС);
- полученные займы;
- капитальные вложения;
- отчисления в ликвидационный фонд (рациональный график таких отчислений также должен формироваться в ходе расчетов эффективности);
- изменение оборотного капитала инвестора;
- текущие затраты без НДС, включая невозмещаемые затраты и единый социальный налог, платежи за пользование заемными средствами, а также бонусы, ренталс, роялти и налог на прибыль. В составе текущих затрат учитываются также отчисления в ликвидационный фонд и затраты, связанные с передачей государству части продукции в натуральной форме.

В расчетах текущих затрат важно учитывать, что одни их составляющие остаются стабильными в течение всего расчетного периода (административно-управленческие расходы), другие зависят от объемов добычи, третьи — от количества скважин и т.п. Ошибки в разнесении затрат по таким группам сильно влияют на эффективность проекта.

Выше отмечалось, что в проекте могут участвовать несколько инвесторов (тогда СРП заключается не с ними, а с фирмой-оператором). В подобной ситуации необходимо проводить расчеты эффективности акционерного капитала не только для оператора, но и для каждого из инвесторов, учитывая особенности его взаимоотношений с оператором и государством.

При оценке общественной эффективности цены продукции и ресурсов принимаются в соответствии с п. 9.1.1. Налоги (кроме единого социального налога, включаемого в оценку трудовых ресурсов), акцизы и пошлины, бонусы, ренталс, роялти, получение и погашение займов при этом не учитываются. Разработка месторождений на условиях СРП предусматривает соблюдение природоохранного законодательства, так что необходимости в учете экологического ущерба здесь не возникает.

В ходе расчетов рекомендуется определять и оптимальные с общественной точки зрения ("общественно необходимые") срок разработки месторождения и отвечающий ему объем добычи (объем извлекаемых

запасов). Для установления оптимального срока разработки можно использовать метод, аналогичный изложенному в п. 15.6.3. В результате оказывается, что в условиях, когда разработка месторождения должна завершиться его ликвидацией, в последнем году чистый доход от добычи должен сравняться с взятым со знаком "минус" произведением нормы дисконта на размер ликвидационных затрат (точнее — ликвидационного сальдо).

При разработке вариантов СРП желательно так формулировать условия соглашения и механизм раздела продукции, чтобы сроки разработки месторождения и отвечающие им объемы извлекаемых запасов были возможно ближе к "общественно необходимым". Анализ показывает, что длительность "рентабельного" периода и соответствующий объем извлекаемых запасов, как правило, меньше "общественно необходимых". С этой точки зрения схема "прямого раздела" оказывается существенно хуже и использование ее нежелательно. При "обычной схеме" сокращение "рентабельного" периода оказывается тем больше, чем больше ставка роялти.

Поэтому желательно предусматривать в СРП уменьшение роялти на этапе "падающей добычи". В то же время ставка налога на прибыль на оптимальные сроки разработки месторождения почти не влияет.

При оценке *бюджетной эффективности* в составе денежных потоков учитываются:

- стоимость государственной доли прибыльной продукции;
- бонусы, ренталс и роялти;
- расчеты с бюджетом по НДС;
- единый социальный налог;
- плата за пользование землей и другими природными ресурсами;
- налог на прибыль.

Обратим внимание на возможность такой ситуации, когда в число инвесторов входят фирмы, акции которых частично принадлежат государству (например, РАО "Газпром"). При реализации проекта эти фирмы получают дополнительную прибыль, за счет которой увеличиваются и дивиденды акционеров. Поэтому в указанных ситуациях в доход бюджета необходимо включать и соответствующее увеличение дивидендов по принадлежащим государству акциям указанных фирм.

При оценке *региональной экономической эффективности* в составе денежных потоков учитываются:

- рыночная стоимость всей произведенной продукции;
- капитальные вложения инвестора, включая НДС;
- изменение оборотного капитала;
- текущие (операционные) затраты инвестора с НДС, за исключением бонусов, ренталс и роялти. При их расчете заработная плата

российского персонала с начислениями принимается на уровне, среднем по РФ.

При вариантной проработке готовящихся к заключению СРП следует прежде всего исследовать возможности как "обычной" схемы раздела продукции, так и "прямого раздела". При каждой схеме необходимо рассмотреть ряд вариантов, различающихся основными параметрами (например, предельным уровнем компенсируемых затрат, шкалой раздела). По каждому варианту рекомендуется определять предельные уровни ставки роялти и государственной доли прибыльной продукции, при которых еще обеспечивается коммерческая эффективность и финансовая реализуемость проекта для инвестора. Желательно также рассмотреть различные алгоритмы определения доли инвестора в прибыльной продукции. Дело в том, что при разных способах, обеспечивающих инвестору одно и то же значение ЧДД, устойчивость соответствующих вариантов проекта к изменению условий реализации проекта оказывается различной (то же, разумеется, относится и к государству). В частности, как показано в [121], наиболее рискованными оказываются "одноступенчатые" варианты, отвечающие схеме "прямого раздела", тогда как в "обычной схеме" при распределении прибыльной продукции (например, добытой нефти) с учетом знаков текущих ЧДД при разных нормах дисконта (см. выше) проекты достаточно хорошо "адаптируются" к колебаниям основных технико-экономических параметров.

Следующий пример демонстрирует некоторые ошибки в проектах СРП.

ПРИМЕР 16.5. В ТЭО разработки Огорчайского нефтегазового месторождения по проекту "Сахалин-12", подготовленной фирмой "Вилл", затраты на содержание и эксплуатацию нефтепровода были приняты пропорциональными объемам перекачки нефти. Между тем эти затраты включают и постоянную часть, так что по мере снижения добычи их общая сумма снижается не так быстро. Затраты на добычу нефти из пласта, куда закачивается вода для поддержания пластового давления, были здесь приняты пропорциональными объемам выкачиваемой нефти, хотя с течением времени выкачиваемая жидкость содержит все больше и больше воды. При такой "пересортице" затрат рациональный срок разработки месторождения завышается.

В расчет были включены и затраты по содержанию офисов компании в Москве и Салониках. Такие затраты, очевидно, одинаковы во всех вариантах и потому не должны влиять на выбор лучшего варианта. Однако в расчетах они были приняты в некотором проценте от стоимости добываемой нефти и их размеры и динамика оказались разными в разных вариантах.

Наконец, при оценке доходов Российского государства от проекта здесь не были учтены ни поступления НДС от продажи части добывае-

мого газа на российском рынке, ни расходы по ликвидации некоторых объектов, предусмотренных СРП.

Особое внимание следует уделить отчислениям в ликвидационный фонд. Такие отчисления обычно предусматривается вкладывать в надежные ценные бумаги или депозиты, чья доходность невелика. Поэтому, чем позднее эти отчисления будут производиться (и возмещаться), тем выгоднее это будет и для инвестора и для государства. С другой стороны, при приближении к концу проекта объемы добычи и доходы инвестора падают. Отсюда вытекает экономическая нецелесообразность привязки размеров отчислений к объемам добычи — лучше подбирать их так, чтобы с момента начала формирования ликвидационного фонда они составляли определенную долю (скажем, 30%) прибыльной продукции.

В то же время крайне нежелательно устанавливать зависимость доли государства в прибыльной продукции (и другие экономические нормативы СРП) от какого угодно фактора в *табличной* (дискретной) форме! Проиллюстрируем это условным примером.

ПРИМЕР 16.6. СРП предусматривает, что при годовом объеме добычи от 150 до 200 тыс. т нефти доля государства в прибыльной продукции составляет 60%, а при годовом объеме добычи от 200 до 250 тыс. т — 70%. В данном году может быть обеспечен объем добычи 195 тыс. т. Прибыльная продукция при этом составит 20 тыс. т. Изменив немного организацию и технологию добычи, можно увеличить объем добычи до 205 тыс. т, а прибыльную продукцию — до 21 тыс. т. Легко убедиться, что такой вариант, сокращающий сроки разработки месторождения, уменьшит доходы инвестора и будет им отклонен.

Наиболее целесообразным с этой точки зрения является установление необходимых нормативов в аналитической форме (примерно так же, как это делается при установлении прогрессивных шкал некоторых платежей). Например, в предыдущем примере долю государства можно было бы установить в размере 55% плюс 0,2% за каждую тысячу тонн нефти, добытой сверх 150 тыс. т.

Для того чтобы при рассмотрении проекта в государственных органах не возникало ненужных вопросов и необходимости прорабатывать большое число дополнительных вариантов, в состав проектных материалов целесообразно включить:

- максимально подробный предлагаемый состав возмещаемых затрат и описание способов контроля государства за правильностью учета таких затрат;
- альтернативный вариант реализации проекта в условиях существующей налоговой системы ("без СРП"), показатели его эффектив-

ности и обоснования его приемлемости или неприемлемости для инвестора;

- несколько вариантов взаимоотношений инвестора с государством, различающихся ставками отдельных платежей и динамикой изменения государственной доли прибыльной продукции. Все эти варианты должны обеспечивать инвестору ЧДД более высокий по сравнению с альтернативным вариантом. Кроме того, для рассмотрения и согласования необходимо оставлять лишь Парето-оптимальные варианты (см. раздел 15.3). В этом случае менее выгодный для государства вариант одновременно будет более выгодным для инвестора;
- оценку потерь доходов бюджета от задержки на 1 год заключения СРП.

Важно также указать, чего *не следует делать* при оценке эффективности проектов, предусматривающих СРП.

1. Нельзя сопоставлять доходы государства по вариантам проекта с СРП и без СРП, если последний вариант по каким-либо причинам для инвестора неприемлем: здесь государство, отказавшись от заключения СРП, получит нулевой эффект, так как месторождение разрабатываться не будет.

2. Нельзя считать, что увеличение предельной доли возмещаемых затрат всегда снижает доходы государства.

ПРИМЕР 16.7. СРП предусматривает, что возмещение затрат, превышающих 80% стоимости добытой нефти, переносится на следующий год. В данном году такое превышение составило 5%. Для его финансирования инвестор использует кредит. Поэтому в следующем году государство должно возместить не только указанное превышение, но и проценты по кредиту. Таких дополнительных расходов не возникло бы, если бы предельная доля возмещаемых затрат составляла 85%.

3. Некоторые СРП предусматривают разработку нескольких месторождений с использованием общих объектов инфраструктуры (трубопроводов, баз, терминалов и др.). В таком случае *варианты разработки разных месторождений недопустимо оценивать изолированно*. Какими бы способами ни распределялись между месторождениями затраты по общим объектам, это всегда приводит к ошибкам в определении рациональных сроков разработки и соответственно объемов извлекаемых запасов. Поэтому оптимальный вариант разработки отдельного месторождения следует искать, оценивая проект реализации СРП в целом, в котором остальные месторождения разрабатываются по каким-то предварительным или ранее принятым технологическим схемам.

ПРИМЕР 16.8. Проект "Сахалин-12" включает разработку Огорчайского и (в более поздние сроки) Абалденского месторождений. При этом добываемые из них нефть и газ будут транспортироваться по одним и тем же нефте- и газопроводам. Между тем в ТЭО разработки Огорчайского месторождения на него были отнесены все затраты по эксплуатации этих трубопроводов, хотя начиная с 2020 года по ним будет перекачиваться в основном добыча из Абалденского месторождения, объемы которой пока точно не определены. Ясно, что это занизило рациональный срок разработки Огорчайского месторождения и соответственно объем извлекаемых запасов. В данной ситуации в расчеты по Огорчайскому месторождению правильнее было бы включить только ту часть указанных затрат, которая пропорциональна объемам перекачиваемых с этого месторождения нефти и газа (прочие затраты не будут зависеть от объемов добычи и потому не должны влиять на выбор лучшего варианта разработки).

4. При оценке вариантов СРП не следует рассматривать, в какой пропорции разделяется *производимая продукция* между государством и инвестором. С экономической точки зрения это абсурд — ведь при реализации обычного проекта строительства, скажем электростанции, никого не интересует, как делится между ними производимая энергия. По-видимому, более приемлемым оценочным показателем будет доля государства в дисконтированных чистых денежных поступлениях (ЧДД) по проекту в целом.

16.7. **Оценка запасов полезных ископаемых

Скважина она есть скважина. Где ее природа создала, там она и существует.

Из выступления на заседании антимонопольного комитета РФ

Специфический на первый взгляд вопрос о стоимостной оценке запасов полезных ископаемых мы рассматриваем, поскольку такая оценка обычно производится исходя из ЧДД проекта разработки соответствующих месторождений. Такой принцип отражен, например, в требованиях Нью-Йоркской фондовой биржи [148]. Учет экономических критериев проявляется и в определениях основных понятий *балансовых* и *извлекаемых* запасов: первые отражают количество сырья, которое можно добыть из месторождения при существующей технологии, вторые — количество сырья, которое можно добыть за экономически рациональный срок разработки. Иными словами, размер извлекаемых запасов

отвечает наиболее эффективному варианту разработки месторождения, дающему наибольший и положительный ЧДД.

Рассмотрим в этой связи проблему коммерческой и общественной оценки запасов конкретного месторождения, рассматривая *извлекаемые* запасы как специфический вид вкладываемого имущества.

Основное внимание мы уделим следующим показателям:

- стоимостной оценке имеющихся запасов (СЗ);
- стоимостной оценке извлекаемых в том или ином году запасов (СИЗ);
- стоимостной оценке тонны (или иной единицы) имеющихся запасов — удельной стоимости запасов (УСЗ).

Технические вопросы, в том числе связанные с разделением запасов по категориям, мы опускаем.

16.7.1. Коммерческая оценка месторождения

Для оценки месторождения рассматривается проект его разработки. Этому проекту отвечают определенный режим (график) разработки месторождения и, следовательно, определенный период реализации проекта (расчетный период) и динамика объема добычи (результатов) и эксплуатационных затрат. Стоимость запасов (СЗ) при этом принимается равной интегральному дисконтированному общественному эффекту реализации проекта (при его подсчете будем считать расчетный период разбитым на годы, а дисконтирование производить к началу года 1):

$$СЗ = \sum_{m=1}^{T} (Q_m P_m - Z_m)(1+E)^{-m+1}, \qquad (16.1)$$

где Q_m — объем добычи в m-м году, т;

P_m — цена единицы реализуемого продукта (полезных ископаемых) в этом году;

Z_m — инвестиционные (включая текущие инвестиции, например, на замену оборудования, и ликвидационное сальдо в конце разработки месторождения) и чистые операционные издержки (без амортизации, но включая налоги, пошлины и расходы на транспортировку продукции до пункта ее реализации) в этом году.

Обратим внимание на то, что если бы для разработки данного месторождения было создано самостоятельное предприятие и оно осуществляло бы такую разработку за счет собственных средств, то стоимость такого предприятия, исчисленная методом дисконтированного денежного потока (см. п. 10.4.3), совпала бы со стоимостью запасов, исчислен-

ной данным методом. При подсчете затрат необходимо учесть, что разные их составляющие зависят от разных факторов, не обязательно от объемов добычи (так, в нефтяных проектах затраты на обслуживание скважин зависят от их количества, а расход энергии по извлечению нефти и затраты на сбор и технологическую подготовку нефти — от объема добываемой жидкости). В состав затрат недопустимо включать те, которые относятся к фирме в целом (скажем, содержание центрального офиса) и будут иметь место при любом варианте разработки месторождения. Однако некоторые затраты (например, на создание и содержание базового жилого поселка для работников, занятых на разных месторождениях) относятся сразу к нескольким месторождениям. Часть таких затрат следует отнести и на данное.

Как уже отмечалось, вариантов разработки месторождения может быть несколько (они могут отличаться технологией и предусматривать разную динамику объемов добычи по годам и разную степень извлечения полезных ископаемых[1]). Каждому варианту отвечает свой интегральный эффект, и СЗ в этом случае определяется как максимальный из этих эффектов. В чистом виде приведенная формула определяет стоимость запасов на момент оценки, т. е. на начало года 1, — обозначим ее временно через $СЗ_0$. Рассмотрим, как изменится эта оценка в следующем году, т. е. какой она станет, если повторить оценку запасов через год. Результат этой оценки обозначим через $СЗ_1$. При этом расчетная формула будет той же, но с учетом двух изменений: в формуле останутся только результаты и затраты 2-го и последующих лет и они будут дисконтироваться не к году 1, а к году 2. Это позволяет записать общую формулу, отражающую стоимость запасов на каждом t-м году разработки месторождения ($СЗ_{t-1}$):

$$СЗ_{t-1} = \sum_{m=t}^{T} (Q_m P_m - Z_m)(1+E)^{t-m}. \qquad (16.2)$$

Естественно считать также, что на начало года (T + 1), т. е. после завершения проекта, стоимость запасов будет равна нулю: $СЗ_T = 0$. Нетрудно проверить, что таким образом определенные значения стоимости запасов связаны между собой следующими рекуррентными соотношениями:

$$СЗ_T = 0;\ СЗ_{t-1} = \frac{СЗ_t + Q_t P_t - Z_t}{1+E}\ (t = T, T-1, ...,1). \qquad (16.3)$$

[1] Варианты могут различаться и сроками разработки месторождения. При этом в конце оптимального срока годовой чистый доход должен равняться произведению ликвидационного сальдо Л на норму дисконта (см. п. 15.6.3), так что при Л<0 разработка месторождения эффективна и при отрицательных чистых доходах.

Наряду с абсолютным показателем стоимости запасов на практике используются и соответствующие удельные показатели. При этом стоимость запасов соотносится с их объемом на соответствующую дату. Этот объем (в натуральном выражении) может рассчитываться как без учета разновременности добычи, так и с учетом разновременности и поэтому на начало каждого t-го года характеризуется двумя показателями: общим объемом извлекаемых запасов $З_{t-1} = \sum_{s=t}^{T} Q_s$ и дисконтированным объемом запасов $ДЗ_{t-1} = \sum_{s=t}^{T} Q_s(1+E)^{t-s}$. Эти показатели могут быть рассчитаны также по следующим рекуррентным формулам:

$$З_T = ДЗ_T = 0; \quad З_{t-1} = З_t + Q_t; \quad ДЗ_{t-1} = \frac{ДЗ_t + Q_t}{1+E}. \qquad (16.4)$$

Отнеся стоимость запасов к объему общих и дисконтированных запасов, получаем соответственно показатели удельной стоимости запасов (УСЗ) и удельной дисконтированной стоимости запасов (УДСЗ):

$$УСЗ_{t-1} = \frac{СЗ_{t-1}}{З_{t-1}}, \quad УДСЗ_{t-1} = \frac{СЗ_{t-1}}{ДЗ_{t-1}}. \qquad (16.5)$$

Прежде чем обсуждать экономическое содержание и области применения введенных показателей, рассмотрим условный пример их расчета (табл. 16.2). Расчет выполнен в неизменных ценах (в долларах США), продолжительность расчетного периода (срока разработки месторождения) — 20 лет. Норма дисконта принята равной 10%. Цена нефти (без НДС и акцизов) принята равной 76 долл. за тонну.

Анализ полученных результатов позволяет сделать следующие выводы:

1. В начале реализации проекта, по мере осуществления инвестиций, стоимость запасов возрастает, достигая максимума в начале 4-го года. После этого объем запасов в натуральном и стоимостном выражении уменьшается, обращаясь в нуль в конце расчетного периода.
2. Удельная и удельная дисконтированная стоимости запасов на протяжении расчетного периода также нестабильны — в начальный период они возрастают, затем снижаются до весьма малых значений. Эти показатели имеют сходную динамику, однако их отношение, вначале близкое к 0,5, растет, приближаясь к 1.

Показатель удельной стоимости запасов обычно используется при принятии решений о покупке акций компании. При этом потенциальный акционер сопоставляет (дисконтированную) сумму получаемых

Таблица 16.2

ДИНАМИКА АБСОЛЮТНОЙ И УДЕЛЬНОЙ СТОИМОСТИ ЗАПАСОВ

Год (t)	Добыча (Q_t), тыс. т	Общий запас ($З_{t-1}$), тыс. т	Дисконтированный запас ($ДЗ_{t-1}$), тыс. т	Затраты, тыс. долл.		Выручка, тыс. долл.	Чистый доход, тыс. долл.	Стоимость запасов		
				капитальные	текущие			абсолютная ($СЗ_{t-1}$), тыс. долл.	удельная ($УСЗ_{t-1}$), долл./т	удельная дисконтированная ($УДСЗ_{t-1}$)
1	13	1593	814,68	2614	323	988	-1949	39 567,9	24,84	48,57
2	69	1580	883,15	3767	598	5244	879	45 473,7	28,78	51,49
3	137	1511	902,46	6963	1202	10 412	2247	49 142,1	32,52	54,45
4	215	1374	855,71	2358	1449	16 340	12533	51 809,3	37,71	60,55
5	182	1159	726,28	0	1415	13 832	12417	44 457,2	38,36	61,21
6	154	977	616,91	0	1385	11 704	10319	36 486,0	37,34	59,14
7	131	823	524,60	0	1363	9956	8593	29 815,6	36,23	56,83
8	111	692	446,06	0	1350	8436	7086	24 204,1	34,98	54,26
9	95	581	379,67	0	1339	7220	5881	19 538,5	33,63	51,46
10	81	486	322,63	0	1327	6156	4829	15 611,4	32,12	48,39
11	70	405	273,90	0	1314	5320	4006	12 343,5	30,48	45,07
12	60	335	231,29	0	1298	4560	3262	9571,9	28,57	41,39
13	52	275	194,41	0	1290	3952	2662	7267,1	26,43	37,38
14	45	223	161,85	0	1280	3420	2140	5331,8	23,91	32,94
15	39	178	133,04	0	1271	2964	1693	3724,9	20,93	28,00
16	34	139	107,34	103	1270	2584	1211	2404,4	17,30	22,40
17	30	105	84,08	146	1285	2280	849	1433,9	13,66	17,05
18	27	75	62,49	189	1320	2052	543	728,3	9,71	11,65
19	25	48	41,74	232	1385	1900	283	258,1	5,38	6,18
20	23	23	20,91	275	1472	1748	1	0,9	0,04	0,04

дивидендов, примерно равную ЧДД по данному проекту, с объемом запасов, приходящимся на одну акцию. Между тем такое сопоставление принципиально неправомерно по ряду причин:

- в числителе соответствующей дроби стоит дисконтированная сумма доходов, тогда как в знаменателе — общий объем добычи без учета разновременности;
- акция дает акционеру право на получение определенной доли от прибыли компании, но не право на получение определенного количества нефти. По мере реализации проекта объем запасов, приходящихся на одну и ту же акцию, меняется, причем довольно существенно. Это не является основанием для того, чтобы покупать акцию, когда удельная стоимость запасов велика, и продавать ее, когда удельная стоимость снизится, — "справедливая" рыночная цена акций будет с течением времени меняться пропорционально ЧДД проекта, или, что то же, пропорционально абсолютной, а не удельной стоимости запасов;
- сравнение разных компаний по показателю удельной стоимости запасов некорректно, поскольку объем запасов компании и доходы ее акционеров не пропорциональны. Например, если компания начинает разработку нового месторождения с большими запасами, удельная стоимость запасов вначале может упасть. Более того, как мы видели, в начале разработки месторождения объем запасов уменьшается, тогда как будущие дисконтированные доходы акционеров растут;
- тем более недопустимо использовать показатель удельной стоимости запасов как критериальный. Если бы график разработки месторождения подбирался из условия максимальной удельной стоимости запасов, то сроки разработки стали бы намного короче, а степень извлечения нефти резко снизилась бы. Например, если бы в данном проекте месторождение разрабатывалось только в течение первых 8 лет, то удельная стоимость запасов в начале года 1 была бы не 25, а более 30 долл./т.

Показатель удельной дисконтированной стоимости запасов представляется более корректным, поскольку учитывает разновременность добычи. Однако использовать его для оценки деятельности компании и тем более для оптимизации графиков разработки месторождений недопустимо. В то же время этот показатель является очень важной характеристикой *устойчивости проекта.*

Действительно, поставим задачу определить предельный уровень цены на нефть P^*, при которой реализация проекта будет еще эффективной. Такая предельная цена, неизменная по годам, очевидно, может быть определена из уравнения

$$\sum_{m=1}^{T}(Q_m P^* - Z_m)(1+E)^{-m+1} = 0.$$

С другой стороны, расчеты ЧДД для оценки запасов обычно производятся при неизменной во времени цене нефти: $P_t = P = \text{const}$. В этом случае формула (16.1) принимает вид:

$$\text{СЗ} = \sum_{m=1}^{T}(Q_m P - Z_m)(1+E)^{-m+1}.$$

Вычитая из этого равенства предыдущее, после простых преобразований найдем:

$$P - P^* = \frac{\text{СЗ}}{\sum_{m=1}^{T} Q_m (1+E)^{-m+1}}. \qquad (16.6)$$

Таким образом, отношение стоимости запасов (или ЧДД проекта) к суммарному дисконтированному объему добычи отражает предельный уровень снижения цены на нефть, при котором проект еще остается эффективным. Мы привели соответствующую формулу, относящуюся к моменту начала реализации проекта, однако аналогичную формулу можно написать и для последующих лет — отношение текущей стоимости запасов СЗ_{t-1} к сумме дисконтированных объемов добычи последующих лет будет выражать предельный уровень снижения цены на нефть, при котором будет эффективным *продолжение* проекта.

В заключение отметим важное обстоятельство, связанное с входящей в формулу (16.1) нормой дисконта. Как уже отмечалось, в подобных расчетах норма дисконта должна учитывать связанный с проектом риск. Однако риск нефтегазовых проектов специфичен: основная часть его приходится на период разведки месторождения и начало его разработки. Как известно, запасы могут быть разбиты на категории. Так, в США принято различать "доказанные", "вероятные" и "возможные" запасы. В соответствии с этим разбиением при оценке стоимости "вероятных" запасов риск будет наибольшим, тогда как для "доказанных" он будет минимальным. Кроме того, риск, связанный с осуществимостью проекта, существенно снижается после того, как введены в эксплуатацию первые скважины. В этой связи представляется целесообразным учесть нестабильность риска во времени, предусмотрев большие премии за риск в первые годы проекта и снижение их в последующие годы. Это означает, что в рассматриваемых расчетах должна приниматься снижающаяся по годам норма дисконта.

16.7.2. Общественная оценка месторождения

Общественная оценка месторождения представляется необходимой как для оценки общественного богатства страны, так и для выработки условий соглашения о разделе продукции с инвесторами, намеревающимися это месторождение разрабатывать. Общественная оценка месторождения производится аналогично коммерческой со следующими отличиями:

- используется социальная, а не коммерческая норма дисконта;
- в составе затрат не учитываются налоги;
- при наличии соответствующей информации используются "теневые", а не рыночные цены на продукцию и потребляемые ресурсы;
- вместо отчислений в ликвидационный фонд учитывается ликвидационное сальдо (в конце разработки месторождения или отдельных его залежей).

Показатели удельной стоимости запасов здесь особой роли не играют, тогда как показатели удельной дисконтированной стоимости запасов используются для оценки устойчивости проекта.

16.8. Проекты, реализуемые малыми предприятиями

Бедняга, отчего ты мелкий воришка, а не крупный вор; тогда бы ты сам сажал в тюрьму других.

Диоген, циник

Основные особенности, отличающие малый бизнес от крупного, — это прежде всего динамика изменений рынка, который он обслуживает, и меньший (по сравнению с крупным бизнесом) набор факторов, которыми он может управлять. Что же из этого вытекает?

1. Малое предприятие само по себе не может повлиять на цены производимых им товаров или услуг (так, если закроется мини-пекарня в районе станции метро "Коньково", то цены на хлеб здесь не поднимутся). Такие предприятия целиком зависят от внешней конъюнктуры. Поэтому проекты малых предприятий сопряжены с *повышенным риском.* Высокий риск не грозит малому предприятию, применяющему традиционные технологии, но как только оно начинает применять новую технологию — риск неизбежен. Пока мини-пекарня работает по той же технологии, что и другие мини-пекарни вблизи станции метро "Коньково", нет риска снижения цен на хлеб. Революционная же технология позволит на первом этапе получать сверхприбыли, однако при этом не

будет гарантии, что другие мини-пекарни не воспользуются той же или еще лучшей технологией, и нашему предприятию придется уйти с рынка, если оно вовремя не перестроится.

Это предъявляет к оценке проекта для малого бизнеса серьезные требования. Здесь нужна намного более точная маркетинговая оценка рыночных условий с точки зрения как уровня цен, так и наличия альтернативных технологий.

В то же время даже большая точность маркетинговых оценок при долгосрочном прогнозе не может учесть всех неуправляемых факторов, а значит, изначально должна подвергаться сомнению даже точная оценка, что должно найти отражение в создании и расчете гораздо более сложных интегральных показателей эффективности.

2. Кроме зависимости от чисто рыночных факторов, малое предприятие не может противостоять серьезным посягательствам со стороны как органов государственного управления, так и организованной преступности. Если крупное предприятие может хотя бы спрятать расходы на поборы и "подати" в общей сумме "учитываемых операционных издержек", то малое предприятие производит эти выплаты из чистой прибыли после налогообложения. Эта особенность, подмеченная в [4], позволяет правильно учесть эти затраты. Следует отметить, однако, что анализ теневой экономики в каждом случае надо проводить отдельно, что серьезно сказывается на затратах на разработку бизнес-плана.

3. Наконец, малое предприятие бесправно и перед потенциальными кредиторами (впрочем, потенциальные кредиторы тоже бесправны по отношению к малым предприятиям). Кто знает мини-пекарню в районе станции метро "Коньково"? Крупный банк ее не знает. Если ей нужен кредит, она его вряд ли получит в серьезном банке под льготный процент. Ведь если ЗИЛ никуда не денется, у него есть собственность, земля, он привязан к Москве, то мини-пекарня сегодня есть, а завтра ее персонал в полном составе выехал на постоянное место жительства в США. Поэтому разработка проекта предполагает проведение предварительной работы по поиску банка для кредитования малого предприятия и одновременно оценку риска прекращения его функционирования.

4. В этой связи проекты, реализуемые в малом бизнесе, должны иметь повышенную эффективность. Если для ЗИЛа внутренняя норма доходности проектов может опускаться до 10—15%, то для малого предприятия норматив в 30—40% — минимально приемлемый уровень. Это, кстати, еще одна характерная черта малого бизнеса.

5. Оценка эффективности проектов для малого бизнеса обходится довольно дорого. В то же время малые предприятия не имеют достаточно средств, чтобы оплатить услуги профессионалов. Это приводит к тому, что услуги консультантов не пользуются спросом у малых предприятий. Возможным выходом из такого положения может быть региональная программа развития малого бизнеса. В рамках этой программы группа малых пред-

приятий делегирует некоторые функции по проведению исследований рынка, контактам с потенциальными кредиторами и пр. некоторому органу (скажем, Совету по поддержке малого предпринимательства при мэрии или негосударственной региональной ассоциации по поддержке малого предпринимательства). Такой орган заказывает маркетинговые исследования, проводит инвестиционные конкурсы, получает и возвращает кредиты, следит за разработкой обоснований проектов и т. п. В этих условиях каждое малое предприятие—участник программы получит достаточно укрупненное, но все же приемлемое обоснование своего проекта, а разработчики потратят меньше сил на сбор маркетинговой информации, чем в случае, когда такие обоснования им пришлось бы делать для каждого предприятия в отдельности. При этом и труд разработчиков проекта будет оплачен, и результат его оценки будет ближе к реальности, так как он будет учитывать всю совокупность факторов.

6. Как отмечают специалисты, несмотря на важность государственной поддержки малого бизнеса, главным его партнером государство не может быть в принципе. Не могут выступать в этой роли и коммерческие банки. Во всем мире основную поддержку малому бизнесу оказывают венчурные фирмы и фонды, покрывающие убытки от неудачных вложений в одни проекты за счет высокой прибыли от других. К сожалению, такого рода фонды в России пока еще не функционируют.

ЧАСТЬ III

Примеры оценки инвестиционных проектов

При изучении наук примеры полезнее правил.

Исаак Ньютон

Ничто так не раздражает, как хороший пример.

Марк Твен

Заключительная часть книги состоит из трех глав.

В главе 17 рассматривается пример предварительной оценки проектов, производимой на той стадии, когда исходной информации недостаточно для полного и точного расчета, но необходимо решить вопрос: стоит ли этим проектом заниматься в дальнейшем, и если да, то каковы должны быть его параметры (на начальной стадии некоторые характеристики проекта могут изменяться)? Из-за недостатка информации предварительную оценку проектов приходится производить методами, которые отличаются от применяемых при стандартном расчете, хотя, естественно, основываются на тех же принципах.

Глава 18 посвящена рассмотрению модельного примера. Здесь подробно разбираются стандартные методы расчета показателей эффективности. Модельность же заключается в том, что, во-первых, расчет включает небольшое число шагов, а во-вторых, ряд параметров, обычно являющихся результатом расчета (денежные потоки от инвестиционной и операционной деятельности), считаются заданными. Кроме того, в примере не учитываются некоторые важные для практики, но методически не самые первостепенные подробности и, наконец, весь расчет производится в неизменных ценах. В примере подробно рассмотрен учет влияния схемы финансирования проекта на эффективность собственного (акционерного) капитала и проанализированы ситуации, обычно остающиеся вне поля зрения разработчика, что может приводить к ошибочным результатам.

Глава 19 включает пример практического расчета инвестиционного проекта небольшой продолжительности. Здесь подробно рассмотрены обычно недостаточно освещаемые вопросы, такие, как определение продолжительности расчетного периода, ликвидационной стоимости, учет инфляции, в частности для многовалютных проектов, а также учет льготы по налогу на прибыль.

В двух последних главах предполагается, что займы берутся под процент, превышающий ВНД проекта. Авторы считают полезным подтвердить прямыми вычислениями, что иногда еще бытующее утверждение, будто превышение ВНД над процентом по кредиту само по себе является необходимым и достаточным условием возможности возврата кредита и сохранения при этом положительности ЧДД, является не более чем предрассудком.

Методы расчета, использованные в этой части, в отличие от методов, описанных в главе 14, являются традиционными: использованная в них норма дисконта включает при необходимости премию за риск так, как это принято в западной литературе.

Все расчеты в главах 17 и 19 проводятся в ценах 2002 г.

Глава 17

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ АНАЛИТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОЕКТА

Разработка и обсуждение модели, какой бы несовершенной она ни была, не является напрасным трудом. Для практических работников разработка и обсуждение модели есть то же самое, что и для военных теория военного дела. Это наводит на мысль о целом ряде ситуаций, которые, возможно, никогда и не появятся, но облегчат в нужную минуту точное и быстрое решение.

Пьер Массе

Как уже отмечалось, предварительная оценка проекта может основываться на ограниченном объеме информации, недостаточном для полного расчета, и в то же время давать некоторое представление о проекте. Необходимо иметь в виду, что это лишь первая стадия расчета (хотя иногда и последняя). Дело не только в том, что приближенная оценка по сути своей неточна, но и в том, что она не охватывает расчетов, связанных с финансированием: оценки эффективности собственного (акционерного) капитала, выбора приемлемой схемы финансирования (тем более ее оптимизации), оценки бюджетной эффективности и др. В рамках предварительной оценки трудно учесть инфляцию и изменение валютного курса, так что точность такой оценки для многовалютных проектов обычно ниже, чем для одновалютных. В силу всех

этих причин на данной стадии следует с большой осторожностью сравнивать проекты друг с другом, отбирать наилучшие и т. д. Как правило, разработчика здесь интересует:

- настолько ли эффективен проект, чтобы организовывать дальнейшую его проработку, поиск необходимой информации, разработку детальных проектных решений, проведение уточненного расчета экономической эффективности и т. д.;
- каков порядок значений параметров (цен, объема производства, инвестиционных и эксплуатационных затрат), при которых экономическая эффективность оказывается удовлетворительной. Разумеется, при дальнейшем более полном расчете все эти значения параметров могут быть уточнены.

Предварительная оценка общественной и коммерческой эффективности проекта может производиться в постоянных ценах без учета схемы финансирования. Мы опишем оценку коммерческой эффективности, так как аналогичная оценка общественной эффективности получается из нее за счет изменения цен и исключения налогов (а потому и амортизации). В соответствии с общими положениями критерием эффективности проекта будем считать ЧДД. Чтобы не усложнять чрезмерно пример, ограничимся случаем, когда:

- процесс реализации проекта рассматривается как непрерывный. Продукция реализуется, затраты осуществляются и налоги уплачиваются непрерывно;
- инвестиционные затраты производятся равномерно и только в начале проекта;
- продолжительность расчетного периода, определяемая от начала эксплуатации, практически совпадает со сроком износа основных фондов;
- эксплуатационные показатели вводимого объекта не меняются в период эксплуатации, а ликвидационными затратами и поступлениями можно пренебречь;
- амортизация считается линейной, а амортизационный срок совпадает со сроком службы фондов;
- цены производимой продукции и затрачиваемых ресурсов в расчетном периоде не меняются.

Тогда зависимость интегрального дисконтированного эффекта $Ф_{инт}$ от нормы дисконта "правильная", отвечающая допущениям, принятым в п. 8.2.2: при возрастании нормы дисконта этот эффект только один раз меняет знак с положительного на отрицательный. Поэтому для таких проектов существует и имеет смысл внутренняя норма доходности (ВНД), определяемая как норма дисконта, при которой $Ф_{инт} = 0$. В таком

виде излагаемый в дальнейшем метод пригоден в основном для проектов большой продолжительности без значительных текущих капитальных вложений. Однако, поняв изложенные ниже идеи, читатель сможет самостоятельно снять любые из перечисленных ограничений и приспособить метод к оценке проектов другого типа. Введем следующие обозначения:

S — продолжительность строительства объекта, лет;

T — продолжительность эксплуатации объекта, лет;

P — цена единицы продукции (без НДС и акцизов);

Q — годовая производительность объекта, единиц продукции;

K — инвестиции в основные фонды объекта (капитализируемые) без НДС;

$K_н$ — капиталовложения, не увеличивающие стоимости основных фондов объекта (некапитализируемые) без НДС;

C — годовые чистые операционные издержки (без амортизации и налогов).

В качестве базисного момента времени (момента приведения $t = 0$) примем момент ввода объекта в эксплуатацию. Тогда строительство будет осуществляться в период $[-S, 0]$, а эксплуатация объекта — в период $[0, T]$. Из налогов учитываются только:

- НДС, уплачиваемый при осуществлении капитальных вложений по ставке, обозначаемой через ν;
- налог на прибыль. Его ставка обозначается $\eta_п$;
- налог на имущество. Его ставка обозначается $\eta_и$.

Для непосредственной оценки проекта установим связь между капиталовложениями, производственными издержками, выручкой и денежными потоками.

1. При равномерном освоении инвестиций в период строительства за малый интервал времени dt осуществляются капиталовложения в размере $(1 + \nu)(K + K_н)dt/S$. Других денежных потоков в этот период не возникает.
2. После завершения строительства НДС по инвестициям в размере $\nu(K + K_н)$ возмещается. Мы принимаем, что возмещение осуществляется в момент $t = 0$.
3. За малый интервал времени $(t, t + dt)$ в период эксплуатации осуществляются приток денежных средств в размере выручки от реализации продукции $PQdt$ и отток денежных средств в размере чистых операционных издержек Cdt и налогов. Расчет последних требует дополнительного рассмотрения.
4. Стоимость налогооблагаемого имущества в начале эксплуатации объекта равна K. Его амортизация за время dt составляет:

Kdt/T. Поэтому к моменту t остаточная стоимость имущества будет равна: $K(1 - t/T)$, а налог на имущество составит $\eta_и K(1 - t/T)dt$.

5. Налогооблагаемая прибыль определяется как разность между выручкой и суммой чистых производственных издержек, амортизации и указанных выше налогов. Поэтому налог на прибыль составит:

$$d\text{Н} = \eta_п\{PQ - C - K/T - \eta_и K(1 - t/T)\}dt.$$

Отсюда находим чистый доход в данном интервале времени:

$$d\phi = \{PQ - C - \eta_и K(1 - t/T)\}dt - d\text{Н} =$$
$$= \{(1 - \eta_п)[PQ - C - \eta_и K(1 - t/T)] + \eta_п K/T\}dt.$$

Дисконтируя полученные чистые доходы и интегрируя их по всему периоду реализации проекта, находим его интегральный эффект Ф:

$$\Phi = -\int_{-S}^{0} \frac{(1+\nu)(K+K_н)}{S} e^{-rt}dt + \nu(K+K_н) +$$
$$+ \int_{0}^{T} \{(1-\eta_п)[PQ - C - \eta_и K(1 - t/T)] + \eta_п K/T\}e^{-rt}dt,$$

где r — непрерывная норма дисконта.

Вычисляя входящие сюда интегралы, получим следующее выражение для интегрального эффекта проекта, отражающее в явном виде его зависимость от основных параметров проекта:

$$\Phi = [PQ - C](1 - \eta_п)\frac{1 - e^{-rT}}{r} - K_н\left[(1+\nu)\frac{e^{rS} - 1}{rS} - \nu\right] -$$
$$- K\left\{(1+\nu)\frac{e^{rS} - 1}{rS} - \nu + \eta_и(1 - \eta_п)\frac{e^{-rT} - 1 + rT}{r^2 T} - \eta_п\frac{1 - e^{-rT}}{rT}\right\}. \qquad (17.1)$$

Несмотря на несколько "устрашающий" вид, это весьма простое выражение, так как в нем фигурируют в основном известные или заданные числа. Оно позволяет производить предварительную оценку проектов рассматриваемого типа, а также оценивать их устойчивость к изменениям продолжительности строительства или иных параметров. Кроме того, положив ЧДД равным нулю, можно найти предельно допустимые значения тех или иных параметров проекта, при которых проект еще будет эффективным. В следующем примере эта формула

используется для определения нижнего предела цены производимой продукции[1].

Рассмотрим конкретный пример проекта строительства ГЭС, в котором:

- средняя годовая выработка электроэнергии Q = 2,4 млрд. кВт·ч;
- капитализируемые инвестиции (без НДС) K = 8360 млн. руб.;
- некапитализируемые инвестиции (без НДС) $K_н$ = 2370 млн. руб.;
- продолжительность строительства s = 6 лет;
- продолжительность эксплуатации объекта T = 34 года.

Ставки налогов на добавленную стоимость, прибыль и имущество примем равными соответственно: ν = 20%; $\eta_п$ = 24%; $\eta_и$ = 2%. Производственные издержки при эксплуатации ГЭС примем в размере C = 243 млн. руб. Зависимость ЧДД проекта от тарифа за электроэнергию P (руб./кВт·ч или млрд. руб./млрд. кВт·ч, без НДС) при разных нормах дисконта представлена на рис. 17.1.

Формула (17.1) позволяет определить также *предельное значение тарифа* — размер тарифа P, при котором интегральный эффект проекта обращается в нуль (см. раздел 12.8). Зависимость предельного значения тарифа от нормы дисконта и продолжительности строительства приведена на рис. 17.2. Варьирование продолжительности периода эксплуатации объекта показывает, что удлинение этого периода сказывается на величине тарифа несущественно.

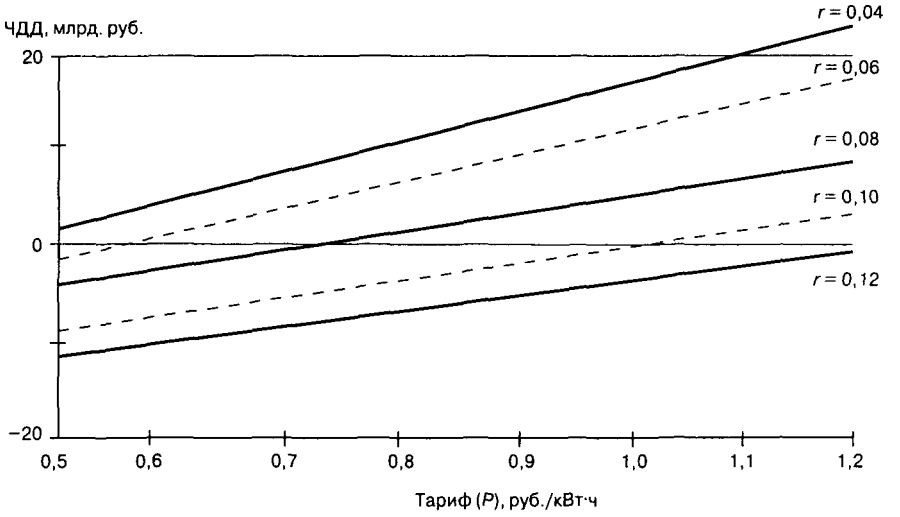


Рис. 17.1. Зависимость интегрального эффекта от тарифа на электроэнергию

[1] Полученную формулу можно использовать и для других аналогичных целей, например для определения максимально допустимых затрат на производство продукции при заданной ее цене и т. п.

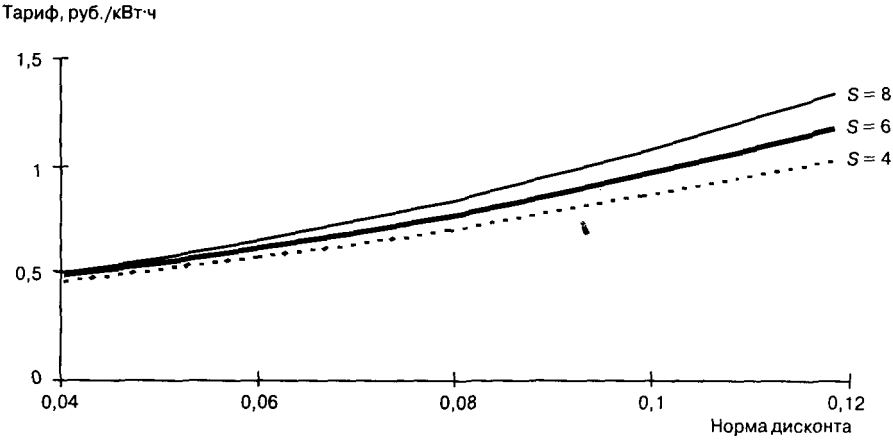


Рис. 17.2. Зависимость предельного тарифа от нормы дисконта и продолжительности строительства

Подставляя исходные данные в формулу и приравнивая интегральный эффект к нулю, при $E = 0{,}10$ ($r = \ln 1{,}1 = 0{,}0953$) получим $P \approx 0{,}948$ руб./кВт·ч. Таким образом, при этом тарифе ВНД данного проекта составит 10%. Если полученное значение тарифа превышает максимально допустимое, то можно задаться реально допустимой ценой P и из того же соотношения (17.1) оценить предельные значения инвестиционных затрат K или $K_н$ (если известны одно из них или соотношение между ними). Поскольку при уменьшении продолжительности строительства и нормы дисконта предельное значение тарифа снижается, можно постараться уменьшить проектируемый срок строительства или/и согласиться на меньшее значение нормы дисконта.

Тот же проект можно оценить и иначе, используя не непрерывное, а дискретное представление денежных потоков и сохраняя почти все прежние обозначения. Примем шаг расчетного периода равным одному году, обозначая номера шагов символом m. Срок строительства обозначим через s, срок эксплуатации — через T. В качестве года с номером 0 примем год окончания строительства. Будем считать, что строительство объекта осуществляется в годах $m = (-s + 1), (-s + 2), ..., 0$, а номерам $m \geq 1$ будет отвечать период осуществления производственной деятельности. В качестве момента приведения выберем момент окончания строительства, т.е. конец года 0. Для определения годовых чистых доходов учтем следующие обстоятельства.

1. В каждом году в период строительства осуществляются капиталовложения в размере $(1 + v)(K + K_н)/s$. Других денежных потоков в

этот период не возникает. Однако в конце года 0 возмещается уплаченный НДС в размере $v(K + K_н)$.

2. Приток денежных средств на каждом шаге в период эксплуатации совпадает с выручкой от реализации продукции PQ. Отток денежных средств в этот период включает чистые текущие производственные издержки C и налоги (на имущество и на прибыль).
3. Стоимость налогооблагаемого имущества в начале эксплуатации объекта равна капитализируемым инвестициям K. За каждый год эксплуатации эта стоимость уменьшается на величину амортизации aK, поэтому на начало m-го шага она будет равна: $[1 - (m - 1)a]K$, а в середине шага: $[1 - (m - 0{,}5)a]K$.
4. Налог на имущество в каждом году исчисляется по установленной норме от среднегодовой стоимости налогооблагаемого имущества. Поэтому на m-м шаге он будет равен: $H = \eta_и[1 - (m - 0{,}5)a]K$.
5. Налогооблагаемая прибыль определяется как разность между выручкой и суммой чистых производственных издержек, амортизации и налога на имущество. Поэтому годовой налог на прибыль составит: $\eta_н\{PQ - C - aK - \eta_и[1 - (m - 0{,}5)a]K\}$.

Отсюда находим чистый доход на m-м шаге в период эксплуатации объекта:

$$\begin{aligned}\phi_m &= PQ - C - H - \eta_п[PQ - C - aK - H] = \\ &= (1 - \eta_п)\{PQ - C - \eta_и[1 - (m - 0{,}5)a]K\} + \eta_п aK.\end{aligned} \tag{17.2}$$

Интегральный эффект (ЧДД) проекта Ф найдем, суммируя дисконтированные годовые чистые доходы (в данном случае нет ни ликвидационных затрат, ни ликвидационных поступлений). Из (17.2) получаем:

$$\Phi = -\sum_{m=-s+1}^{0} \frac{(1+\nu)(K+K_н)}{s(1+E)^m} + \nu(K+K_н) + \\ + \sum_{m=1}^{T} \frac{(1-\eta_п)\{PQ - C - \eta_и[1-(m-0{,}5)a]K\} + \eta_п aK}{(1+E)^m}.$$

Входящие сюда суммы вычислим с помощью следующих формул:

$$\sum_{n=0}^{s-1}(1+E)^m = \frac{(1+E)^s - 1}{E}; \quad \sum_{m=1}^{T}\frac{1}{(1+E)^m} = \frac{1}{E}\left[1 - \frac{1}{(1+E)^T}\right];$$

$$\sum_{m=1}^{T}\frac{m-1}{(1+E)^m} = \frac{1}{E^2}\left[1 - \frac{1+ET}{(1+E)^T}\right].$$

Первые две из них выражают известные формулы для суммы геометрической прогрессии, последняя получается из второй, если ее вначале умножить на (1 + *E*), а затем продифференцировать по *E*. Эти формулы позволяют упростить выражение для ЧДД проекта:

$$\Phi = -\frac{(1+\nu)(K+K_{н})}{Es}\left[(1+E)^{s}-1\right]-\nu(K+K_{н})+\frac{a\eta_{и}(1-\eta_{п})K}{E^{2}}\left[1-\frac{1+ET}{(1+E)^{T}}\right]+$$

$$+\frac{(1-\eta_{п})[PQ-C-\eta_{и}(1-0{,}5a)K]+\eta_{п}aK}{E}\left[1-\frac{1}{(1+E)^{T}}\right].$$

Воспользовавшись равенством $a = 1/T$, эту формулу можно записать иначе, отразив в явном виде зависимость интегрального эффекта от основных стоимостных параметров проекта:

$$\Phi = (PQ-C)\frac{1-\eta_{п}}{E}\left[1-\frac{1}{(1+E)^{T}}\right]-(K+K_{н})\left[(1+\nu)\frac{(1+E)^{s}-1}{Es}-\nu\right]+$$

$$+K\left\{\frac{\eta_{и}(1-\eta_{п})}{TE^{2}}\left[1-\frac{1+ET}{(1+E)^{T}}\right]+\frac{\eta_{п}-\eta_{и}(1-\eta_{п})(T-0{,}5)}{TE}\left[1-\frac{1}{(1+E)^{T}}\right]\right\}. \qquad (17.3)$$

Формула (17.3) позволяет производить предварительную оценку ЧДД проектов рассматриваемого типа, а также определять предельно допустимые значения тех или иных параметров проекта, т. е. в конечном счете устанавливать условия, при которых проект еще будет эффективным. Для рассмотренного выше проекта строительства ГЭС определим предельное значение тарифа на электроэнергию.

Тариф за электроэнергию *P*, при котором ЧДД обращается в нуль, зависит от двух параметров: нормы дисконта *E* и продолжительности строительства *s*. Соответствующий расчет упрощается, поскольку интегральный эффект является линейной функцией от тарифа. Результаты расчета для разных сроков строительства (s) и для разных допустимых значений нормы дисконта *E* сведены в табл. 17.1. Обратим внимание, что значениям тарифов, указанным в таблице, отвечают проекты, у которых ВНД равна соответствующей норме дисконта.

Таблица 17.1

ПРИМЕРНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ТАРИФОВ ЗА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ (без НДС), в руб./кВт·ч

Норма дисконта	Продолжительность строительства (s), годы				
	4	5	6	7	8
0,05	0,51	0,52	0,53	0,55	0,56
0,06	0,57	0,59	0,60	0,62	0,64
0,07	0,63	0,66	0,68	0,70	0,73
0,08	0,70	0,73	0,76	0,79	0,83
0,09	0,77	0,81	0,85	0,89	0,93
0,1	0,85	0,89	0,94	0,99	1,05
0,11	0,93	0,98	1,04	1,11	1,17
0,12	1,01	1,08	1,15	1,23	1,31

Следует, однако, иметь в виду, что проекты, эффективные только при малых (ниже 0,1) значениях нормы дисконта, т.е. имеющие низкую ВНД, оказываются обычно неустойчивыми при изменении внешних условий. Кроме того, могут возникнуть затруднения при их финансировании, не обязательно заемном, ибо при малом ВНД едва ли удастся обеспечить приемлемые дивиденды. Скорее всего, такой проект может быть реализован лишь при той или иной форме государственной поддержки.

Допустим, что, оценив возможные тарифы за электроэнергию, мы остановились на величине P = 0,90 руб./кВт·ч на шинах станции (без НДС). Оценим по этой же методике коммерческую эффективность такого проекта. Предположим, что существуют проектные решения, обеспечивающие полный ввод мощности ГЭС через 5 лет после начала строительства (на данном этапе такое предположение может быть обосновано опытом сокращения продолжительности строительства других ГЭС). Учитывая, что реализация проекта практически не сопряжена с какими-либо рисками, примем также норму дисконта равной 8%. Тогда по той же формуле (17.3) получим ЧДД = 3578 млн. руб. ВНД в этом случае оказывается равной 10,06%.

Как уже не раз подчеркивалось, эти результаты являются приближенными и нуждаются в уточнении. В частности, в данном примере не учитывались: график затрат на строительство и порядок ввода мощностей (например, возможность частичной выработки энергии до полного окончания строительства), наличие эксплуатационных затрат, возможность перенесения части строительных затрат (например, компенсаций) на более поздние сроки, особенности НДС по инвестиционным затратам и т. д., а главным образом — возможная неоднородность инфляции.

Сравним полученные результаты с уточненным расчетом того же проекта (речь идет о каскаде, состоящем из трех ГЭС) при следующих исходных данных. Стоимость электроэнергии на шинах ГЭС 90 коп./кВт·ч без НДС.

В данном расчете учитываются следующие налоги:

- НДС по ставке 20%;
- единый социальный налог по ставке 35,6%;
- налог на имущество, равный 2% от среднегодовой остаточной стоимости основных фондов;
- налог на прибыль, равный 24% от налоговой базы.

Предполагается, что НДС, уплаченный за постоянные активы производственного назначения, компенсируется по мере поступления НДС от выручки за продукцию (электроэнергию).

График ввода мощностей приведен в табл 17.2.

Таблица 17.2

Номера шагов расчета	ГЭС № 1		ГЭС № 2		ГЭС № 3		Каскад в целом	
	%	млн. кВт·ч	%	млн. кВт·ч	%	млн. кВт·ч	%	млн. кВт·ч
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0
5	25,0	200,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,3	200,0
6	100,0	800,0	25,0	200,0	0,0	0,0	41,7	1000,0
7	100,0	800,0	100,0	800,0	25,0	200,0	75	1800,0
8 и т. д.	100,0	800,0	100,0	800,0	100,0	800,0	100	2400,0

Инвестиционные затраты состоят из капитальных вложений и прироста оборотного капитала. Капитальные вложения в млн. руб. (цены 2002 г.) представлены в табл. 17.3. Из этих затрат капитализированных — 8360 млн. руб. без НДС, некапитализированных — 2370 млн. руб. без НДС. В таблице представлена также структура капитальных вложений. Оборотный капитал есть разность между оборотными активами и оборотными пассивами. Из оборотных активов в расчете учитываются: задержка платежей (дебиторская задолженность — см. ниже табл. 17.4), пятидневный резерв денежных средств и НДС, уплаченный за основные средства производственного назначения (до его компенсации). Из оборотных пассивов — пассивы, возникающие из-за дискретности выплат зарплаты (в расчете —1 раз в месяц) и уплаты налогов.

Таблица 17.3

КАПИТАЛЬНЫЕ ВЛОЖЕНИЯ, в млн. руб.

Номера шагов	Объекты производственного назначения									Объекты гражданского назначения	Всего затрат с НДС
	СМР			Оборудование			Прочие				
	с НДС	без НДС		с НДС	без НДС		с НДС	без НДС			
		всего	фонды		всего	фонды		всего	фонды		
1	378,0	315,0	0,0	558,0	465,0	0,0	42,0	35,0	0,0	0,0	978,0
2	984,0	820,0	0,0	1020,0	850,0	0,0	168,0	140,0	0,0	30,0	2202,0
3	1488,0	1240,0	0,0	852,0	710,0	0,0	378,0	315,0	0,0	90,0	2808,0
4	1404,0	1170,0	0,0	528,0	440,0	0,0	492,0	410,0	0,0	150,0	2574,0
5	1122,0	935,0	1075,0	186,0	155,0	990,0	378,0	315,0	460,0	132,0	1818,0
6	570,0	475,0	1115,0	6,0	5,0	1886,0	186,0	155,0	373,0	78,0	840,0
7	54,0	45,0	1162,0	1470,0	1225,0	974,0	18,0	15,0	325,0	15,0	1557,0
Итого	6000,0	5000,0	3352,0	4620,0	3850,0	3850,0	1662,0	1385,0	1158,0	495,0	12 777,0

При определении расходов учитываются:

- ежегодные затраты на капитальный ремонт, равные сумме 0,1% от первоначальной стоимости основных сооружений и 1,1% от первоначальной стоимости оборудования;
- ежегодные затраты на текущий ремонт, равные 25% от затрат на капитальный ремонт;
- амортизационные отчисления, вычисляемые по нормам амортизации:
  3,2% от первоначальной стоимости оборудования;
  1,1% от первоначальной стоимости основных сооружений и прочих объектов (кроме оборудования);
- расходы на заработную плату (средняя заработная плата работников 5 тыс. руб. в месяц, а количество их равно: нулю с первого по четвертый годы, 50 человек в пятом году, 100 человек в шестом году, 150 человек начиная с седьмого года);
- компенсации за изымаемые земли в течение 10 лет с седьмого по шестнадцатый год проекта по 185 млн. руб. в год (в соответствии с положениями Налогового кодекса от 5 августа 2000 г. (ст. 261) компенсации за изымаемые земли могут быть отнесены к расходам, связанным с производством).

Полная длительность расчетного периода с начала строительства 40 лет. Результаты уточненного расчета коммерческой эффективности (ЧДД приводится к концу первого шага) в неизменных ценах приведены в

табл. 17.4. Из этой таблицы видно, что данные результаты (кроме, разумеется, ЧНД) заметно зависят от средней задержки платежей за электроэнергию. В таких случаях, как вытекает из материалов п. 8.5.3, на эффективность проекта существенно влияет инфляция — даже в случае ее однородности. Поэтому при решении практических задач расчет должен быть продолжен.

Таблица 17.4

ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТА ПРИ РАЗНОЙ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ЗАДЕРЖКИ ПЛАТЕЖЕЙ

Величина средней задержки платежей, дни	**0**	**30**	**60**	**90**	**180**	**360**
ЧНД, млн. руб.	43 470,0	43 470,0	43 470,0	43 470,0	43 470,0	43 470,0
ЧДД, млн. руб.	**4 151,0**	**3 981,0**	**3 811,0**	**3 642,0**	**3 132,0**	**2 114,0**
ВНД, %	10,00	9,91	9,81	9,72	9,45	8,93
Срок окупаемости от начала первого года, лет						
"простой"	13,5	13,7	13,8	13,9	14,3	15,1
с дисконтом	**23,5**	**24,0**	**24,4**	**24,9**	**26,5**	**30,3**

Нечувствительность ЧНД к задержке платежей объясняется принятой схемой расчета, в соответствии с которой по окончании проекта происходит возврат остаточной стоимости всех активов и выплата по пассивам. Поэтому задержанные платежи фирма все равно получит, но тем позже, чем больше величина задержки. Так как ЧНД вычисляется без дисконтирования, для него это не играет роли.

Влияние ликвидационных поступлений можно оценить следующим образом. Если исключить их и из уточненного расчета, получаются следующие результаты (опять-таки в неизменных ценах):

- ЧНД = 40 810 млн. руб.;
- ЧДД = 6059 млн. руб. при норме дисконта 6%;
- ВНД = 9,95%;
- срок окупаемости от начала вложений средств:
  "простой" — 13,5 года;
  с дисконтом — 19,0 лет.

Так как сроки окупаемости меньше продолжительности расчетного периода, наличие или отсутствие ликвидационных поступлений на них не влияет.

Из сравнения вытекает, что на основании приближенного расчета можно составить мнение о приемлемых значениях ряда параметров (в примере — тарифов за электроэнергию) и порядке значений ВНД и

ЧДД. Если ЧДД и ВНД не удовлетворяют разработчика, рассматриваемый вариант следует отклонить. Однако если эти величины не представляются разработчику абсолютно неприемлемыми, то необходимо получить дополнительную информацию и произвести более точный расчет, результаты которого к тому же "богаче" результатов приближенного расчета. Основные отличия такого расчета от описанного выше приближенного (с дискретным представлением денежных потоков) иллюстрируются табл. 17.5. В последнем столбце этой таблицы знак "—" означает, что учет указанной информации приводит к ухудшению вычисленных показателей эффективности, а "+" — к их улучшению.

Таблица 17.5

Использованная информация	Учет в точном расчете	Учет в приближенном расчете	Направление влияния
График ввода мощностей. Частичная продажа электроэнергии до полного окончания строительства	Да	Нет	+ *
График затрат при строительстве	Да	Нет	?**
Добавление ликвидационных поступлений	Да	Нет	+
Компенсация НДС за оборудование	Да	Нет	+
Эксплуатационные затраты	Да	Нет	–***
Потребность в оборотных средствах	Да	Нет	–
Инфляция	Нет	Нет	Нет
Налоги, кроме приведенных в перечне для приближенного расчета	Да	Нет	–

* Это влияние усиливается под действием в период строительства льготы по налогу на прибыль в случае ее реинвестирования.

** В проекте сделана попытка отнести затраты на более поздние сроки. Однако это удалось не в полной мере, и потому направление влияния этого фактора неясно.

*** Их влияние в проекте крайне незначительно.

Сравнение с точным расчетом показывает, что приближенный метод дает близкие, но не совсем те же результаты. Можно показать, что его точность несколько возрастет, если исключить НДС на оборудование из инвестиционных затрат. Отдельно решается вопрос об оценке эксплуатационных затрат. Разумеется, можно было учесть хотя бы затраты на ремонт. Однако в приближенном расчете не учтен ряд факторов, которые должны увеличить реальную эффективность по сравнению с расчетной. В этой ситуации учет эксплуатационных затрат может не увеличить, а уменьшить точность метода. Это иллюстрирует положение, согласно которому выбор параметров для приближенного расчета сам по себе является задачей, которую следует решать из содержательных соображений.

Особой задачей является выбор продолжительности расчетного периода (в примере — 40 лет). Обычно эта величина является заданной. В рамках приближенного метода можно легко оценить добавку к ЧДД, если допустить, что после полной амортизации оборудования оно еще будет работать без замены (с нулевой остаточной стоимостью) T лет. При этих условиях добавка к ЧДД оценивается величиной

$$[PQ - C] \cdot \frac{1 - (1 + E)^{-T}}{E \cdot (1 + E)^{M}}.$$

В рассмотренном примере, если принять $T = 10$ годам, то она равна 869 млрд. руб. Возможно рассмотрение и более общих условий, но, на наш взгляд, это выходит за разумные рамки использования приближенного метода.

Глава 18

УПРОЩЕННЫЙ ПРИМЕР ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ФИНАНСОВОЙ РЕАЛИЗУЕМОСТИ ПРОЕКТА

Вычисления имеют ценность только для практики, но не для теории. Можно даже так сказать, что там, где начинаются вычисления, понимание прекращается, ибо тому, кто оперирует числами, причинная связь физических явлений остается во время его вычислений совершенно чуждой: он весь погружен в чисто абстрактные числа. Получаемый ими результат никогда не отвечает на вопрос "что", а всегда на вопрос "сколько".

Артур Шопенгауэр

Цель этой главы — на упрощенном (модельном) примере продемонстрировать особенности расчета эффективности капиталообразующих проектов в нынешних российских условиях, вытекающие, в частности, из неразвитости фондового рынка. В отличие от материала главы 14, здесь используется "стандартный" показатель ЧДД. В то же время в расчетах учитывается необходимость вложения временно свободных денежных средств по ставке, меньшей нормы дисконта. Чтобы сосредоточиться на принципиальных вопросах, расчет осуществляется по агрегированным данным (без рассмотрения внутренней структуры всех

денежных потоков) в неизменных ценах в условных денежных единицах. Предполагается также, что на каждом шаге расчета прибыль остается неотрицательной. Поэтому не возникает необходимости переноса *убытков на будущие периоды.*

Рассмотрим инвестиционный проект, характеризующийся денежным потоком, приведенным в табл. 18.1. Величину шага расчетного периода примем равной одному году.

Таблица 18.1

Номера строк	Показатели	Значения показателей по шагам расчетного периода (m)							
		0	1	2	3	4	5	6	7
1	Сальдо притоков и оттоков от инвестиционной деятельности $\phi_1(m)$	-100,00	-70,00	0	0	-70,00	0	0	0
2	То же от операционной деятельности $\phi_2(m)$	0	35,00	35,00	50,00	50,00	70,00	70,00	80,00
3	Суммарный поток $CF(m) = \phi_1(m) + \phi_2(m)$	-100,00	-35,00	+35,00	+50,00	-20,00	+70,00	+70,00	+80,00
4	То же накопленным итогом	-100,00	-135,00	-100,00	-50,00	-70,00	0	+70,00	+150,00

Вычисление чистого дохода. Хотя чистый недисконтированный доход (ЧД или ЧНД) — не слишком осмысленная характеристика эффективности проектов, его значением нередко интересуются. В табл. 18.1 он равен значению, расположенному в последнем столбце строки 4: ЧНД = 150,00. Далее, оценку эффективности будем производить, используя две методики: *обычную* и *уточненную*. Они различаются по двум основным позициям. Во-первых, "обычная" методика не учитывает распределений затрат и поступлений внутри шага (т. е. не использует коэффициенты распределения γ_m), а уточненная —учитывает их (это различие сказывается при оценке эффективности и проекта "в целом", и участия в проекте). Во-вторых, для финансовой реализуемости проекта требуется: по "обычной" методике неотрицательность *накопленного по шагам расчета* сальдо всех денежных потоков, а по уточненной — неотрицательность сальдо всех денежных потоков *на каждом шаге расчета*. Это различие влияет на потребность в финансировании и оценку эффективности участия в проекте.

В качестве момента приведения принимается конец нулевого шага, а инвестиционные затраты считаются осуществленными в начале очередного шага.

18.1. Обычная методика

Наша задача — вызывать максимум приятных ассоциаций.

Всеволод Вишневский

При оценке эффективности проекта "в целом" по этой методике считается, что все затраты и результаты в пределах каждого шага расчетного периода возникают одновременно (т.е. шаг считается как бы точкой). Приняв, что инвестиционные затраты производятся в начале шага, мы должны в рамках обычной методики отнести к "такому же" моменту времени (началу шага) также и значения денежного потока от операционной деятельности. Заметим, что одновременное отнесение затрат и результатов не к началу шага, а, скажем, к его концу изменит величину, но не знак ЧДД, а ВНД при этом не изменится. Таким образом, на суждение об эффективности проекта эта процедура не повлияет.

Вычисление ВНД. ВНД вычисляется по данным третьей строки табл. 18.1 как решение уравнения

$$-100+\frac{-35}{(1+x)}+\frac{35}{(1+x)^2}+\frac{50}{(1+x)^3}+\frac{-20}{(1+x)^4}+\frac{70}{(1+x)^5}+\frac{70}{(1+x)^6}+\frac{80}{(1+x)^7}=0.$$

Это решение (полученное численно с помощью функции "ВНДОХ" электронных таблиц *Excel*) равно:

$$x = \text{ВНД} = 0{,}17421 = 17{,}421\%.$$

Вычисление ЧДД. Для определения ЧДД необходимо выбрать норму дисконта. Рассмотрим две нормы дисконта. Первая из них (норма дисконта 1) переменна и задана в строке 1 табл. 18.2а, а вторая (норма дисконта 2) постоянна и равна 10%. С использованием введенных норм дисконта вычислим коэффициенты дисконтирования для всех m, после чего найдем современную стоимость денежных потоков. Результаты сведем в табл. 18.2а.

Таблица 18.2а

Номера строк	Показатели	Значения показателей по шагам расчетного периода (*m*)							
		0	1	2	3	4	5	6	7
1	Норма дисконта 1 (в %)	10	10	15	15	20	15	15	10
2	Коэффициент дисконтирования при норме дисконта 1	1	0,909	0,791	0,687	0,573	0,498	0,433	0,394
3	Коэффициент дисконтирования при норме дисконта 2 (10%)	1	0,909	0,826	0,751	0,683	0,621	0,564	0,513
4	Дисконтированный денежный поток $PV_1[CF(m)]$ при норме дисконта 1	−100,00	−31,82	27,67	34,37	−11,46	34,87	30,32	31,50
5	**Накопленная сумма**	**−100,00**	**−131,82**	**−104,15**	**−69,78**	**−81,24**	**−46,37**	**−16,05**	**15,45**
6	Дисконтированный денежный поток $PV_2[CF(m)]$ при норме дисконта 2 (10%)	−100,00	−31,82	28,93	37,57	−13,66	43,46	39,51	41,05
7	**Накопленная сумма**	**−100,00**	**−131,82**	**−102,89**	**−65,33**	**−78,99**	**−35,52**	**3,99**	**45,04**

Чистый дисконтированный доход ($ЧДД_1$ и $ЧДД_2$) определяется как накопленная сумма дисконтированных элементов денежного потока и отражается в последнем столбце строк 5 и 7 табл. 18.2а: $ЧДД_1 = 15{,}45$; $ЧДД_2 = 45{,}04$.

Вывод: *при обеих нормах дисконта: норме дисконта 1 (переменной и колеблющейся вокруг ВНД) и норме дисконта 2 (равной 10%, т. е. меньшей, чем величина ВНД) рассматриваемый проект эффективен.*

Вычисление срока окупаемости и ПФ ("стоимости проекта", "капитала риска"). На основании данных строки 4 табл. 18.1 видно, что ПФ = 135,00 (наименьшее значение накопленного денежного потока достигается на шаге 1). В некоторых случаях имеет значение ПФ на дисконтированном денежном потоке (ДПФ). Она, естественно, зависит от выбранной нормы дисконта. В данном примере ДПФ = 131,82 при обеих нормах дисконта и достигается на шаге 1 (см. строки 5 и 7 табл. 18.2а).

Момент, от которого отсчитывается срок окупаемости, должен указываться разработчику при определении задания или выбираться им самим (см. раздел 8.3). Из расчетных таблиц можно однозначно установить только *момент окупаемости*, начиная с которого накопленный денежный

поток становится и в дальнейшем (до конца расчетного периода) остается неотрицательным. Из табл. 18.1 и 18.2а можно установить, что:

- простой момент окупаемости (см. строку 4 табл. 18.1) приходится на конец шага 5, т. е. на конец 5-го года реализации проекта;
- момент окупаемости с учетом дисконтирования находится: при "норме дисконта 1" внутри 7-го шага (см. строку 5 табл. 18.2а), а при "норме дисконта 2" внутри 6-го шага (строка 7 табл. 18.2а).

Для уточнения момента окупаемости можно разбивать соответствующий шаг (в примере — седьмой при норме дисконта 2 и восьмой — при норме дисконта 1) на более мелкие, но обычно вполне достаточной точности, которую обеспечивает линейная интерполяция. При этом (с точностью до второго знака):

- на основании строки 5 табл. 18.2а срок окупаемости, отсчитываемый от начала проекта, при норме дисконта 1 составляет: $6+\frac{|-16{,}05|}{|-16{,}05|+15{,}45}\approx 6{,}51$ года;
- на основании строки 7 табл. 18.2а срок окупаемости при норме дисконта 2 равен: $6+\frac{|-35{,}52|}{|-35{,}52|+3{,}99}\approx 5{,}90$ года.

Большинство электронных таблиц предусматривает специальные процедуры, способствующие расчету момента окупаемости.

18.2. Уточненная методика

Нельзя уходить в сторону от действительности; надо принимать ее такою, какая она есть.

Аурелио Печчеи

Как показано в разделе 7.2, распределение затрат и результатов внутри шага расчетного периода целесообразно учитывать, вводя коэффициенты распределения γ_m. Этот фактор влияет тем сильнее, чем больше величина шага и чем больше различие между моментами затрат и результатов от различных составляющих денежных потоков. Мы будем относить сальдо поступлений и затрат от инвестиционной деятельности к началу каждого шага, а денежные потоки от операционной деятельности будем считать равномерно распределенными внутри шага. Тогда в соответствии с расчетными формулами, приведенными в разделе 7.2,

на m-м шаге продолжительностью 1 год $\gamma_m = 1 + E_m$ для инвестиционной и $\gamma_m = \frac{E_m}{\ln(1+E_m)}$ для операционной деятельности. Здесь E_m — величина нормы дисконта на m-м шаге. Отсюда следует, в частности, что для корректного учета неравномерности поступлений и затрат внутри шага денежные потоки от инвестиционной и операционной деятельности надо дисконтировать раздельно. Более того, в других ситуациях различные элементы этих потоков (выручка, производственные затраты, налоговые отчисления и пр.) могут существенно по-разному распределяться внутри шага, и тогда их тоже придется дисконтировать раздельно, но в данном примере мы этого делать не будем.

18.2.1. Определение ЧДД

Вычисления представлены в табл. 18.2б.

В соответствии с теорией расчет производится по формулам:

- при норме дисконта 1: стр. 9 = (стр. 1·стр. 2 + стр. 4·стр. 6)·стр. 5;
- при норме дисконта 2: стр. 11 = (стр. 1·стр. 3 + стр. 4·стр. 8)·стр. 7.

Мы видим, что за счет учета сдвига инвестиционных затрат в начало шага их влияние усиливается и ЧДД уменьшается.

Таблица 18.2б

Номера строк	Показатели	Значения показателей по шагам расчетного периода (m)							
		0	1	2	3	4	5	6	7
1	Сальдо притоков и оттоков от инвестиционной деятельности $\phi_1(m)$	-100,00	-70,00	0	0	-70,00	0	0	0
2	Коэффициент распределения для инвестиционной деятельности при норме дисконта 1	1,10	1,10	1,15	1,15	1,20	1,15	1,15	1,10
3	То же при норме дисконта 2	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
4	Денежный поток от операционной деятельности $\phi_2(m)$	0	35,00	35,00	50,00	50,00	70,00	70,00	80,00
5	Коэффициент дисконтирования при норме дисконта 1	1	0,909	0,791	0,687	0,573	0,498	0,433	0,394

Продолжение табл. 18.2б

Номера строк	Показатели	Значения показателей по шагам расчетного периода (*m*)							
		0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
6	Коэффициент распределения для операционной деятельности при норме дисконта 1	1,049	1,049	1,073	1,073	1,097	1,073	1,073	1,049
7	Коэффициент дисконтирования при норме дисконта 2	1	0,909	0,826	0,751	0,683	0,621	0,564	0,513
8	Коэффициент распределения для операционной деятельности при норме дисконта 2	1,049	1,049	1,049	1,049	1,049	1,049	1,049	1,049
9	Дисконтированный денежный поток $PV_1[CF(m)]$ при норме дисконта 1	−110,00	−36,62	29,69	36,89	−16,70	37,42	32,54	33,05
10	**Накопленная сумма**	**−110**	**−146,62**	**−116,92**	**−80,03**	**−96,73**	**−59,31**	**−26,77**	**6,28**
11	Дисконтированный денежный поток $PV_2[CF(m)]$ при норме дисконта 2 (10%)	−110,00	−36,62	30,35	39,41	−16,76	45,60	41,46	43,07
12	**Накопленная сумма**	**−110,00**	**−146,62**	**−116,27**	**−76,85**	**−93,61**	**−48,01**	**−6,55**	**36,52**

18.2.2. Определение ВНД

В данном случае воспользоваться готовой процедурой (типа "ВНДОХ") невозможно. ВНД равна такому значению x, для которого

$$\sum_{m=0}^{7} \frac{\phi_1(m)\cdot\gamma_и(x,m)+\phi_2(m)\cdot\gamma_о(x,m)}{(1+x)^m}=0,$$

где $\gamma_и(x,m)$ и $\gamma_о(x,m)$ — коэффициенты распределения соответственно для инвестиционных и операционных затрат на шаге m.

В рассматриваемом примере $\gamma_и(x, m) = 1 + x$, а $\gamma_о(x)=\frac{x}{\ln(1+x)}$, а уравнение для определения ВНД принимает вид:

$$-100\cdot\gamma_и+\frac{-70\cdot\gamma_и+35\cdot\gamma_0(x)}{1+x}+\frac{35\cdot\gamma_0(x)}{(1+x)^2}+\frac{50\cdot\gamma_0(x)}{(1+x)^3}+\frac{-70\cdot\gamma_и+50\cdot\gamma_0(x)}{(1+x)^4}+$$
$$+\frac{70\cdot\gamma_0(x)}{(1+x)^5}+\frac{70\cdot\gamma_0(x)}{(1+x)^6}+\frac{80\cdot\gamma_0(x)}{(1+x)^7}=0.$$

Решение этого уравнения при использовании электронных таблиц легко находится подбором (в *Excel*, например, есть специальная опция "Подбор параметра" в меню "Сервис"). При этом проще всего в качестве исходной взять норму дисконта 2), и в результате получается ВНД = 15,534%.

18.2.3. Определение срока окупаемости от начала проекта

Простой срок окупаемости, очевидно, не зависит от использованной методики и по-прежнему равен 5 годам (цифра получена на основании табл. 18.1). Сроки окупаемости с дисконтом вновь определяются методом линейной интерполяции. Они равны:

- при норме дисконта 1: $6+\frac{|-26{,}77|}{|-26{,}77|+6{,}28}\approx 6{,}81$ года (стр.10 табл. 18.2б);
- при норме дисконта 2: $6+\frac{|-6{,}55|}{|-6{,}55|+36{,}52}\approx 6{,}15$ года (см. стр. 12 табл.18.2б).

Сравнивая результаты использования двух методик, обычной и уточненной, мы видим, что различие между ними довольно значительно. Учет неравномерности затрат и результатов внутри шага привел в рассмотренном примере к существенным поправкам, касающимся всех показателей эффективности, вычисленных по обычной методике.

Естественно возникает вопрос: можно ли пользоваться обычной методикой? В общем виде ответ на него таков: при использовании вычислительной техники, когда сложность вычислений перестает играть заметную роль, надежнее пользоваться уточненной методикой. Использование обычной методики нередко приводит к противоречиям, когда оценка проекта меняется при изменении разбиения расчетного периода на шаги. Конкретная же разница между результатами расчета эффективности проекта по двум методикам зависит от степени неравномерности затрат и поступлений, от нормы дисконта и от величины шага. В примере шаг принимался равным одному году. Для большинства проектов при месячном шаге или квартальном и умеренной норме дисконта (10—15% годовых) разница между результатами использования методик, по-видимому, не слишком велика.

Стремление сделать использование обычной методики достаточно точным — не единственная причина тенденции к уменьшению продолжительности шагов, по крайней мере, до момента выхода на проектную мощность (а часто — и до возврата кредита). Необходимо учитывать (мы увидим это в следующем подразделе), что кроме эффективности проекта важную роль играют условия его финансовой реализуемости, проверка которых при слишком большом шаге может оказаться неадекватной.

18.2.4. Определение финансовой реализуемости проекта и эффективности акционерного капитала

Для оценки финансовой реализуемости проекта и эффективности акционерного капитала необходимо знать схему финансирования. Предположим, что акционерный капитал равен 80 единицам (при ПФ = 135,00) и весь вкладывается на шаге 1, а заемный капитал привлекается на следующих условиях:

1) заем берется в объеме, необходимом для получения нулевого сальдо (суммарного денежного потока от инвестиционной, операционной и финансовой деятельности);
2) процентная ставка по кредитам в постоянных ценах равна 20% годовых;
3) процентная ставка по депозитам в постоянных ценах равна 5% годовых и совпадает с безрисковой нормой дисконта;
4) начисление и выплата процентов производятся один раз в течение года;
5) на первом году процент не выплачивается, а капитализируется.

Кроме того, для упрощения примем, что выплаты дивидендов в пределах расчетного периода не производятся.

Построим, используя табл. 18.1, таблицы для финансового планирования и для определения показателей эффективности акционерного капитала. Цель финансового планирования — определение необходимой величины займа для финансовой реализуемости проекта. Расчет проводится с точностью до второго знака. При расчете принимается, что:

- взятие займа (транша займа) производится в начале соответствующего шага, возврат долга, а также выплата процентов по нему происходят в конце шага;
- проценты, начисленные по займу на некотором шаге, равны долгу в начале этого шага, умноженному на процентную ставку.

При такой схеме расчета вполне возможно, что на одном и том же шаге расчета заем и берется, и частично возвращается. Здесь принято различать начало и конец шага.

В дальнейших расчетах мы всюду в этой главе будем считать норму дисконта, равной 10% (норме дисконта 2).

Вначале в соответствии с обычно принимаемой методикой определим размеры получения и погашения займов из принимаемого в ней условия финансовой реализуемости проекта: неотрицательности накопленного денежного потока (свободных денежных средств) на всех шагах расчетного периода. В результате получим табл. 18.3а.

Таблица 18.3а

Номера строк	Показатели	Значения показателей по шагам расчетного периода (m)							
		0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
1	Сальдо притоков и оттоков от инвестиционной деятельности $\phi_1(m)$	−100,00	−70,00	0	0	−70,00	0	0	0
2	Денежный поток от операционной деятельности при отсутствии займов	0	35,00	35,00	50	50	70	70	80
3	Налоговая защита выплаченных процентов по займу (−24% × стр. 12)	0	4,51	4,02	4,02	4,02	2,23	0	0
4	Полный денежный поток от операционной деятельности $\phi_2(m)$ (стр. 2 + + стр. 3)	0	39,51	39,02	54,02	54,02	72,23	70,00	80,00
	Финансовая деятельность								
5	Акционерный капитал	80,00	0	0	0	0	0	0	0
	Заем:								
6	взятие	20,00	70,00	0	0	0	0	0	0
7	возврат	0	−10,25	0,00	0,00	−37,27	−46,48	0	0
	Долг:								
8	на начало шага	20,00	94,00	83,75	83,75	83,75	46,48	0	0
9	на конец шага (стр. 8 + + стр. 7 + стр. 11)	24,00	83,75	83,75	83,75	46,48	0	0	0
	Проценты:								
10	начисленные (20% × × стр. 8)	4,00	18,80	16,75	16,75	16,75	9,30	0	0
11	капитализированные	4,00	0	0	0	0	0	0	0
12	выплаченные (стр. 11 − − стр. 10)	0	−18,80	−16,75	−16,75	−16,75	−9,30	0	0
	Накопленное сальдо всех трех потоков:								
13	на начало шага	0,00	0,00	10,46	32,73	0,00	0,00	16,46	86,46

Продолжение табл. 18.3а

Номера строк	Показатели	Значения показателей по шагам расчетного периода (m)							
		0	1	2	3	4	5	6	7
14	на конец шага (стр. 13 + + стр. 4 + стр. 7 + + стр. 12)	0,00	10,46	32,73	70,00	0,00	16,46	86,46	166,46
15	Денежный поток для собственного капитала	−80,00	10,46	22,27	37,27	−70,00	16,46	70,00	80,00
16	То же накопленным итогом	−80,00	−69,54	−47,27	−10,00	−80,00	−63,54	6,46	86,46
17	Дисконтированный денежный поток для собственного капитала	−80,00	9,51	18,41	28,00	−47,81	10,22	39,51	41,05
18	То же накопленным итогом	−80,00	−70,49	−52,09	−24,08	−71,90	−61,68	−22,16	18,89
19	ЧДД участия в проекте	18,89							
20	ВНД участия в проекте	14,689%							

Значения показателей в строках в этой таблице определяются *следующим образом: как обычно, всем поступающим величинам* приписывается знак "плюс", всем выплачиваемым величинам — знак "минус", остальные берутся с их собственным знаком. Значения в стр. 1 и 2 берутся из данных по проекту в целом (в нашем случае из табл. 18.1). Значения в стр. 5 и 6 задаются и/или подбираются при определении схемы финансирования. Значения в стр. 8 (*долг на начало года*): (стр. 8, шаг 0) = (стр. 6, шаг 0); при $m > 0$ (стр. 8, шаг m) = (стр. 9, шаг $m - 1$) + + (стр. 6, шаг m).

Значения в стр. 13 (накопленное сальдо на начало шага): (стр. 13, шаг 0) = (стр. 1, шаг 0) + (стр. 5, шаг 0) + (стр. 6, шаг 0); при $m > 0$ (стр. 13, шаг m) = (стр. 14, шаг $m - 1$) + (стр. 1, шаг m) + (стр. 5, шаг m) + + (стр. 6, шаг m). *Взятие займа* (стр. 6) и его *возврат* (стр. 7) подбираются таким образом, чтобы в стр. 13 и 14 находились только неотрицательные числа (это и есть необходимое условие финансовой реализуемости проекта, см. раздел 10.2). При этом для получения максимального значения показателей эффективности следует до полного возврата долга, по возможности, минимизировать эти числа (если величина ставки процента по кредитам больше величины нормы дисконта).

Данные табл. 18.3а показывают финансовую реализуемость проекта[1] и позволяют вычислить значения показателей эффективности ак-

[1] Поскольку пример носит методический характер и в исходной информации доходы и расходы не выделены, здесь нет возможности проверить, имеется ли резерв свободных средств.

ционерного капитала (как это и предусмотрено во многих компьютерных системах). Однако такой расчет может привести к неправильным результатам. Дело в том, что, как видно из табл. 18.3а, на шаге 4 суммарный денежный поток отрицателен (он равен –32,73) и, хотя общего количества денег достаточно (см. стр. 13), необходимо предусмотреть меры для компенсации этой отрицательной величины. Возможны три варианта таких мер:

1) на предыдущих шагах расчетного периода предусмотреть создание резерва денежных средств, которые естественно положить на депозит с тем, чтобы на шаге 4 снять их с депозита и компенсировать отрицательное сальдо. При этом в конце ранних (до шага 4) шагов возникает дополнительный отток средств (дополнительные инвестиции), а в начале шага 4 — дополнительный приток (с депозита). Если норма дисконта выше процентной ставки по депозитам (как это обычно и бывает), то такая процедура должна привести к уменьшению ЧДД. В том же направлении действует и налог на прибыль за счет внереализационного (депозитного) дохода. Этот эффект — уменьшение ЧДД из-за переноса доходов с предыдущих шагов расчета — при прочих равных условиях выражен тем сильнее, чем раньше создается денежный резерв. Поэтому его следует создавать возможно позже. В частности, в рассматриваемом примере следует сначала использовать для создания денежного резерва доходы шага 3, если их не хватит, до в дополнение к ним — доходы шага 2, если и этого не хватит — доходы шага 1;
2) резерв не создавать, а на шаге 4 предусмотреть дополнительный заем;
3) использовать и первый, и второй варианты: предусмотреть резерв для части необходимой суммы, а оставшуюся часть взять в виде займа.

Заметим, что взять дополнительный заем не всегда возможно. В некоторых случаях, например, если большие затраты ожидаются в конце проекта (ликвидационные затраты), это может оказаться достаточно затруднительным. Рассмотрим два первых варианта. При расчете эффективности участия в проекте будем учитывать коэффициенты распределения, равные: для инвестиционных затрат (кроме дополнительных оттоков) взятия займа и дополнительного притока $\gamma_m = 1 + E_m = 1{,}10$; для операционных потоков, кроме дополнительного притока, $\gamma_m = \dfrac{E_m}{\ln(1+E_m)} = 1{,}049$; для возврата и обслуживания долга, а также для дополнительных оттоков $\gamma_m = 1$.

Вариант 1. Считаем, что дополнительные оттоки производятся в конце соответствующих шагов, а дополнительные притоки — в их начале. Депозитную ставку считаем равной 5%. На шаге 4 в строке 5 (дополнительный приток) необходимо предусмотреть сумму, компенсирующую дефицит сальдо в начале этого шага (строка 18). Для этого приходится положить на депозит весь доход шагов 3 и 2, а также часть дохода шага 1. При этом средства, переносимые на начало шага 4 с конца шага 2, находятся на депозите в течение 4 – 1 – 2 = 1 шага, средства, переносимые на начало шага 4 с конца шага 1, находятся на депозите в течение 4 – 1 – 1 = 2 шагов, а средства, переносимые с конца шага 3, вообще на депозит не попадают. Поэтому дополнительный приток (стр. 5, шаг 4) равен (стр. 2, шаг 3) + (стр. 2, шаг 2) × $1{,}05^{(4-1-2)}$ + + (стр. 2, шаг 1) × $1{,}05^{(4-1-1)}$, а величина депозитного дохода (стр. 6, шаг 4) определяется как [(стр. 2, шаг 2) × ($1{,}05^{(4-1-2)}$ – 1) + (стр. 2, шаг 1) × ($1{,}05^{(4-1-1)}$ – 1)].

Для расчета показателей эффективности участия в проекте собственного (акционерного) капитала необходимо произвести дисконтирование потока собственного капитала. Будем рассматривать только норму дисконта 2 (постоянную и равную 10%). Расчет приведен в табл. 18.4, фактически продолжающей табл. 18.3б.

Таблица 18.3б

ТАБЛИЦА ДЕНЕЖНОГО ПОТОКА ДЛЯ ФИНАНСОВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Номера строк	Вид денежного потока	Значения показателей по шагам расчетного периода (m)							
		0	1	2	3	4	5	6	7
1	Сальдо притоков и оттоков от инвестиционной деятельности без дополнительного оттока	-100,00	-70,00	0	0	-70,00	0	0	0
2	Дополнительный отток	0	-7,70	-22,69	-37,69	0	0	0	0
3	Сальдо притоков и оттоков от инвестиционной деятельности с учетом дополнительного оттока $\phi_1(m)$ (стр. 1+ стр. 2)	-100,00	-77,70	-22,69	-37,69	-70,00	0	0	0
4	Денежный поток от операционной деятельности при отсутствии займов и дополнительных притоков	0	35,00	35,00	50,00	50,00	70,00	70,00	80,00
5	Дополнительный приток	0	0	0	0	70,00	0	0	0
6	Внереализационные (депозитные) доходы	0	0	0	0	1,92	0	0	0
7	Налог на прибыль от внереализационных доходов (-24%×стр. 6)	0	0	0	0	-0,46	0	0	0

Продолжение табл. 18.3б

Номера строк	Вид денежного потока	Значения показателей по шагам расчетного периода (*m*)							
		0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
8	Налоговая защита выплачиваемых процентов по займу (−24%×стр. 17)	0	4,51	3,89	3,89	3,89	2,10	0	0
9	Полный денежный поток от операционной деятельности $\phi_2(m)$ (сумма строк 4, 5, 7 и 8)	0	39,51	38,89	53,89	123,43	72,10	70,00	80,00
	Финансовая деятельность								
10	Акционерный капитал	80,00	0	0	0	0	0	0	
	Заем:								
11	взятие	20,00	70,00	0	0	0	0	0	0
12	возврат	0	−13,01	0	0	−37,23	−43,76	0	0
	Долг:								
13	на начало шага	20,00	94,00	80,99	80,99	80,99	43,76	0	0
14	на конец шага	24,00	80,99	80,99	80,99	43,76	0	0	0
	Проценты по долгу:								
15	начисленные (20% × × стр. 13)	4,00	18,80	16,20	16,20	16,20	8,75	0	0
16	капитализированные	4,00	0	0	0	0	0	0	0
17	выплаченные (стр. 16 − − стр. 15)	0	−18,80	−16,20	−16,20	−16,20	−8,75	0	0
	Суммарное сальдо:								
18	на начало шага (стр. 1 + + стр. 5 + стр. 10 + + стр. 11)	0	0	0	0	0	0	0	0
19	на конец шага (стр. 2 + + стр. 4 + стр. 7 + + стр. 8 + стр. 12 + + стр. 17)	0	0	0	0	0	19,59	70,00	80,00

Сравнение приведенного варианта с расчетом по обычно принимаемой методике показывает, что, исходя из условий финансовой реализуемости проекта, долг на самом деле приходится возвращать позже (на шестом шаге согласно табл. 18.3б), чем получается из расчета по обычно принимаемой методике (на пятом шаге в соответствии с табл. 18.3а). Попутно следует отметить, что по мере уточнения расчета уменьшается роль деления потоков на 3 подпотока: от инвестиционной, операционной и финансовой деятельности.

Денежный поток с учетом распределений для расчета эффективности акционерного капитала (строка 6) определяется следующим образом: (стр. 6, табл. 18.4) = (стр. 1 + стр. 5 + стр. 11, табл. 18.3б)×(стр. 2,

табл. 18.4) + (стр. 4 + стр. 7 + стр. 8, табл. 18.3б) × (стр. 3, табл. 18.4) + + (стр. 2 + стр. 12 + стр. 17, табл. 18.3б) × (стр. 4, табл. 18.4). Денежный поток без учета распределений получается так же, если в строках 2, 3 и 4 табл. 18.4 поместить единицы.

Таблица 18.4

ТАБЛИЦА ДЕНЕЖНОГО ПОТОКА ДЛЯ РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ УЧАСТИЯ АКЦИОНЕРНОГО КАПИТАЛА (норма дисконта 2 —10%)

Номера строк	Показатели	Значения показателей по шагам расчетного периода (*m*)							
		0	1	2	3	4	5	6	7
1	Коэффициенты дисконтирования	1	0,909	0,826	0,751	0,683	0,621	0,564	0,513
	Коэффициенты распределения:								
2	для инвестиционных затрат (кроме дополнительных оттоков), дополнительных притоков, собственного (акционерного) капитала и взятия займа	1,10							
3	для операционной деятельности (кроме дополнительных притоков)	1,049							
4	для дополнительных оттоков, возврата и обслуживания долга	1,00							
	Денежный поток для расчета эффективности акционерного капитала:								
5	без учета распределений	-80,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,59	70,00	80,00
6	с учетом распределений	-88,00	1,94	1,92	2,65	2,63	23,13	73,44	83,94
	Дисконтированный денежный поток:								
7	без учета распределений	-80,00	0	0	0	0	12,16	39,51	41,05
8	с учетом распределений	-88,00	1,77	1,58	1,99	1,80	14,36	41,46	43,07
	ЧДД:								
9	без учета распределений (стр. 7 × стр. 1)	12,73							
10	с учетом распределений (стр. 8 × стр. 1)	18,03							
	ВНД:								
11	без учета распределений	12,606%							
12	с учетом распределений	13,737%							

Заметим, что сам акционерный капитал в эту сумму не включается. Если изменять норму дисконта (что приведет к изменению коэффициентов дисконтирования и распределения) так, чтобы для акционерного капитала ЧДД обратился в нуль, получим, что для него ВНД = 13,737% (практически расчет производился в *Excel* с помощью процедуры подбора параметра). Сравнивая результаты расчета эффективности участия в проекте с результатами, полученными по обычно принимаемой методике, мы видим, что перенос доходов на более поздние шаги с целью обеспечения финансовой реализуемости проекта приводит к уменьшению эффективности проекта (в случае, когда депозитная ставка меньше нормы дисконта). Сравнивая показатели эффективности проекта, полученные без учета распределений притоков и оттоков внутри шага, с такими же показателями, учитывающими эти распределения, легко заметить, что последние имеют более высокие значения. Это зависит от соотношения собственных и заемных средств и является результатом предположения о выплате долга и процентов в конце соответствующего шага. При шаге расчета, равном году, такое предположение обычно приводит к завышению эффективности, так как выплаты долга и процентов, как правило, предусматриваются чаще (раз в полугодие или даже в квартал). Если, как в данном примере, по какой-либо причине неудобно переходить к более мелким шагам расчета, имеет смысл предположить, что долг и проценты внутри шага выплачиваются равномерно, и поэтому коэффициенты распределения для них такие же, как и для операционного потока (кроме дополнительных притоков). Такое предположение занижает показатели эффективности проекта. В данном примере оно приводит к следующим значениям показателей эффективности (с учетом распределений): ЧДД = 11,95; ВНД = 12,213%.

Вариант 2. В этом случае для компенсации отрицательного значения денежного потока на шаге 4 предусматривается взятие дополнительного займа (строка 11, шаг 4) под тот же процент (20%), что и основного. Дополнительный денежный отток при этом не предусматривается (строки 2, 5, 6 и 7 — нулевые). Расчет второго варианта иллюстрируется табл. 18.3в и 18.4а.

Расчет показателей эффективности для акционерного капитала в этом случае представлен в табл. 18.4а. Вычисления производятся так же, как и в табл. 18.4.

Таблица 18.3в

ТАБЛИЦА ДЕНЕЖНОГО ПОТОКА ДЛЯ ФИНАНСОВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Номера строк	Вид денежного потока	Значения показателей по шагам расчетного периода (m)							
		0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
1	Сальдо притоков и оттоков от инвестиционной деятельности без дополнительного оттока	−100,00	−70,00	0	0	−70,00	0	0	0
2.	Дополнительный отток	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Сальдо притоков и оттоков от инвестиционной деятельности с учетом дополнительного оттока $\phi_1(m)$ (стр. 1 + стр. 2)	−100,00	−70,00	0	0	−70,00	0	0	0
4	Денежный поток от операционной деятельности при отсутствии займов и дополнительных притоков	0	35,00	35,00	50,00	50,00	70,00	70,00	80,00
5	Дополнительный приток	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Внереализационные (депозитные) доходы	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Налог на прибыль от внереализационных доходов (−24% × стр. 6)	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Налоговая защита выплачиваемых процентов по займу (−24% × стр. 17)	0	4,51	3,52	2,37	3,69	1,85	0	0
9	Полный денежный поток от операционной деятельности $\phi_2(m)$ (сумма строк 4, 5, 7 и 8)	0	39,51	38,52	52,37	53,69	71,85	70,00	80,00
	Финансовая деятельность								
10	Акционерный капитал	80,00	0	0	0	0	0	0	
	Заем:								
11	*взятие*	20,00	70,00	0	0	70,0	0	0	0
12	возврат	0	−20,71	−23,86	−42,49	−38,305	−38,64	0	0
	Долг:								
13	на начало шага	20,00	94,00	73,29	49,43	76,94	38,64	0	0
14	на конец шага	24,00	73,29	49,43	6,94	38,64	0	0	0
	Проценты по долгу:								
15	начисленные (20% × стр. 13)	4,00	18,80	14,66	9,89	15,39	7,73	0	0
16	*капитализированные*	4,00	0	0	0	0	0	0	0
17	выплаченные (стр. 16 − − стр. 15)	0	−18,80	−14,66	−9,89	−15,39	−7,73	0	0
	Суммарное сальдо:								
18	на начало шага (стр. 1 + + стр. 5 + стр. 10 + стр. 11)	0	0	0	0	0	0	0	0
19	на конец шага (стр. 2 + + стр. 4 + стр. 7 + стр. 8 + + стр. 12 + стр. 17)	0	0	0	0	0	25,49	70,00	80,00

Таблица 18.4а

ТАБЛИЦА ДЕНЕЖНОГО ПОТОКА ДЛЯ РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ УЧАСТИЯ АКЦИОНЕРНОГО КАПИТАЛА (норма дисконта 2 —10%)

Номера строк	Показатели	Значения показателей по шагам расчетного периода (*m*)							
		0	1	2	3	4	5	6	7
1	Коэффициенты дисконтирования	1	0,909	0,826	0,751	0,683	0,621	0,564	0,513
	Коэффициенты распределения:								
2	для инвестиционных затрат (кроме дополнительных оттоков), дополнительных притоков, собственного (акционерного) капитала и взятия займа	1,10							
3	для операционной деятельности (кроме дополнительных притоков)	1,049							
4	для дополнительных оттоков, возврата и обслуживания долга	1,00							
	Денежный поток для расчета эффективности акционерного капитала:								
5	без учета распределений	−80,00	0	0	0	0	25,49	70,00	80,00
6	с учетом распределений	−88,00	1,94	1,90	2,58	2,64	29,03	73,44	83,94
	Дисконтированный денежный поток:								
7	без учета распределений	−80,00	0	0	0	0	15,83	39,51	41,05
8	с учетом распределений	−88,00	1,77	1,57	1,94	1,80	18,02	41,46	43,07
	ЧДД:								
9	без учета распределений (стр. 7 × стр. 1)	16,39							
10	с учетом распределений (стр. 8 × стр. 1)	21,63							
	ВНД:								
11	без учета распределений	13,328%							
12	с учетом распределений	14,414%							

Мы видим, что в этом случае, несмотря на увеличение общего объема займа, ЧДД участия акционерного капитала в проекте возрос и стал равным: 16,39 без учета распределений затрат и поступлений внутри шага расчета и 21,63 с их учетом. ВНД акционерного капитала определяется здесь так же, как и в предыдущем варианте, и составляет соот-

ветственно 13,328% без учета распределений и 14,414% — с учетом распределений. Относительно влияния распределений в данном случае остается в силе все, что указывалось в пояснении к варианту 1. В частности, если принять распределение выплат и обслуживания долга равномерным внутри шага расчета, результаты оценки эффективности проекта с учетом распределений окажутся следующими: ЧДД = 13,14; ВНД = 12,292%.

Сравнение вариантов показывает, что при сохранении объема акционерного капитала (80 единиц) второй вариант выгоднее, несмотря на увеличение общего объема заемных средств (с 90 до 160 единиц). Этот результат не является общим, а зависит от соотношения акционерного и заемного капиталов, от моментов взятия займов, а также от нормы дисконта, процентной ставки по депозитам и кредитам.

В заключение отметим, что расчет показателей эффективности акционерного капитала, проведенный без учета необходимости компенсировать отрицательные значения денежного потока на отдельных шагах расчетного периода, т.е. на основе табл. 18.3а, дает: ЧДД = 18,89; ВНД =14,689%. Таким образом, по сравнению с правильным расчетом по первому варианту (создание денежного резерва) пренебрежение необходимостью компенсировать отрицательное значение денежного потока действительно приводит к завышению показателей эффективности. Что касается второго варианта, то он, во-первых, требует значительно большего объема займа, а во-вторых, результат его оценки еще в большей степени зависит от графика погашения и обслуживания долга. Существуют условия, при которых второй вариант оказывается наиболее выгодным, но повторяем: этот результат не является общим и, кроме того, получение дополнительного займа не всегда возможно.

Анализ примера подтверждает следующие положения:

1. При большой длительности шага (в примере — 1 год) и обычно используемых нормах дисконта результаты обычной и уточненной методик определения эффективности могут приводить к принципиально различным оценкам.
2. Корректное использование уточненной методики требует раздельного дисконтирования (или, по крайней мере, раздельного учета распределений) денежных потоков от каждого вида деятельности, а иногда и составляющих их притоков и оттоков.
3. Получение кредита под процент, превышающий ВНД проекта, не обязательно приводит к невозможности его возврата в течение расчетного периода или к неэффективности участия в проекте (отрицательности ЧДД), если только размер займа меньше, чем ПФ (так, в рассматриваемом случае процентная ставка равна 20, а ВНД проекта равна 14,414% по уточненной и 14,689% — по обычно

принимаемой методике). Однако при этом ВНД акционерного капитала может уменьшиться по сравнению с ВНД проекта в целом[1].

4. ЧДД акционерного капитала уменьшается (без учета налоговой защиты выплачиваемых процентов по долгу) по сравнению с ЧДД проекта, если процент по кредиту превышает норму дисконта[2], и увеличивается в противоположном случае. Поэтому ЧНД акционерного капитала уменьшается при любом платном (процентном) кредите.
5. При расчете показателей эффективности акционерного капитала необходимо учитывать влияние дополнительного денежного оттока (дополнительных инвестиционных затрат) и/или дополнительных займов в случаях, когда на отдельных шагах расчетного периода суммарный денежный поток оказывается отрицательным. В частности, такая ситуация может возникнуть при больших ликвидационных затратах (например, для проектов подводной добычи нефти или для проектов АЭС).
6. Максимальное значение эффективности акционерного капитала не обязательно получается при минимизации внешнего займа, даже если процент по кредиту превышает ВНД проекта (не говоря уже о норме дисконта). Условия наиболее выгодного объема займа определяются проверкой для конкретного проекта.

---

[1] Учет налоговой защиты выплачиваемых процентов приводит к тому, что при не слишком большом превышении процентной ставки над ВНД проекта уменьшения ВНД акционерного капитала может вообще не быть. В противоположном случае (если процент по кредиту меньше ВНД проекта) ВНД акционерного капитала всегда повышается.

[2] Учет налоговой защиты выплачиваемых процентов сказывается на ЧНД и ЧДД так же, как и на ВНД, но процентная ставка по кредитам сравнивается с нормой дисконта.

Глава 19

ПРИМЕР ПОЛНОГО РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА

Компьютеры бесподобны: за несколько минут они могут совершить такую грандиозную ошибку, какую не в состоянии сделать множество людей за многие месяцы.

Майкл Мичем

19.1. Предварительные замечания

Компьютерная программа выполняет то, что вы ей приказали делать, а не то, что бы вы хотели, чтобы она делала.

Третий закон Грида

Приводимый ниже пример построен как учебный, обозримый и, следовательно, не слишком громоздкий. Более полный пример расчета см. в [77], приложение 10. Требованием обозримости диктуется выбор продолжительности расчетного периода и шагов, на которые он разбивается. Для упрощения и уточнения расчетов желательно, чтобы шаг расчетного периода не превышал периода начисления и выплаты процентов по кредитам. Поэтому в данном примере основной долг отдается

один раз в год, шаг расчета также принят равным 1 году ($\Delta = 1{,}0$), а более частое начисление и выплату процентов (обычно ежеквартальные) приходится учитывать приближенно специальным выбором коэффициентов распределения (см. Примечание в конце п. 19.3.1). Весь расчетный период принят равным 10 годам. Далее, чтобы в пределах такого периода получить приемлемые значения показателей эффективности, размеры выручки, текущих и капитальных затрат подобраны специально и потому могут показаться нетипичными (принципы и порядок расчета от этого не зависят).

Расчет показателей эффективности осуществляется путем моделирования денежных потоков и вычисления некоторых их показателей, в первую очередь ЧДД. Практически это производится с использованием специальных компьютерных систем, которые делятся на *универсальные* и разработанные *индивидуально* для данного проекта. Если данный проект или расчеты его эффективности не обладают особенностями, требующими использования индивидуальной системы (или такие особенности неизвестны разработчику), то разумно использовать универсальную систему.

В настоящее время на российском рынке существует ряд универсальных компьютерных систем для инвестиционных расчетов. Они делятся на *закрытые*, алгоритмы работы которых пользователь не может изменить, а зачастую даже достаточно подробно и не знает, и *открытые*, алгоритмы которых, если не принимать специальных мер защиты, доступны пользователю. Закрытые системы обычно реализованы в виде исполняемых модулей и функционируют в среде *DOS* (более ранние) или *Windows* (последние). Наиболее распространенными из них являются в настоящее время *Project Expert* производства московской фирмы *"Pro-Invest Consulting"* и *COMFAR* (*Computer Model for Feasibility Analysis and Reporting*), разработанная Организацией ООН по промышленному развитию (*UNIDO*). Открытые системы, как правило, реализованы в электронных таблицах. В России наиболее распространенными из них являются "Альт-Инвест" производства фирмы АЛЬТ (СПб) и ТЭО ИНВЕСТ производства ИПУ РАН.

Ни одна из перечисленных систем по разным причинам не удовлетворяет в полной мере требованиям полного и правильного расчета показателей эффективности проектов. Поэтому для данного примера использована оболочка одной из открытых систем, но алгоритм ее работы существенно скорректирован, чтобы обеспечить полноту и, по мнению авторов, правильность оценки эффективности. Этим, в частности, определяется форма таблиц, отличающаяся от приведенных в основном тексте. Ясно, однако, что порядок и результаты расчета не связаны с конкретной системой (при условии правильности использованного в ней алгоритма).

19.2. Исходные данные

Существуют только ошибки.
Аксиома Робертса

Что для одного ошибка, то для другого — исходные данные.
Следствие Бермана

19.2.1. Макроэкономическое окружение

Мы жизнь учили по Геращенко
(И все мы пациенты Кащенко).
Владимир Вишневский

Сведения о прогнозе темпов общей инфляции содержатся в табл. 19.1 (ожидаемая нормальная инфляция) и табл. 19.2 (ожидаемая максимальная инфляция). В приводимом примере предполагается, что индексы цен на продукцию и услуги совпадают с индексом общей инфляции. Это позволяет показать, что даже в таком случае учет инфляции может изменить значения показателей эффективности инвестиций. В табл. 19.1 и 19.2 задаются темпы изменения внутренних и внешних цен, а также темп внутренней инфляции иностранной валюты. Курс иностранной валюты определяется как функция этих величин. При увеличении инфляции ее обычно стараются сдерживать. Традиционным средством для этого является ограничение темпов роста валютного курса, т. е. увеличение темпа внутренней инфляции иностранной валюты. Налоговое окружение описывается табл. 19.3.

Сведения о налогооблагаемой базе в ней относятся исключительно к настоящему примеру. Периодичность и порядок взимания налогов в табл. 19.3 не указаны: они принимаются в соответствии с Налоговым кодексом Российской федерации.

Таблица 19.1

ХАРАКТЕРИСТИКИ ОЖИДАЕМОЙ "НОРМАЛЬНОЙ" ИНФЛЯЦИИ ПО ГОДАМ

Макроэкономическое окружение	Значения показателей по шагам расчетного периода (*m*)										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Годовой темп внутренней инфляции местной валюты, %	18,0	14,0	14,0	12,0	12,0	10,0	10,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Месячный темп внутренней инфляции местной валюты, %	1,4	1,1	1,1	0,9	0,9	0,8	0,8	0,5	0,5	0,5	0,5
Месячный темп роста обменного курса иностранной валюты, %	0,6	0,8	0,2	0,1	0,1	0,05	0,05	0,1	0,1	0,05	0,05
Обменный курс иностранной валюты, руб. за 1 долл.	30,00	32,37	35,83	36,91	37,35	37,80	38,03	38,25	38,50	38,75	39,00
Годовой темп внешней инфляции иностранной валюты, %	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
То же в пересчете на месяц, %	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Годовой темп внутренней инфляции иностранной валюты, %	6,17	0,00	7,44	7,44	7,44	6,17	6,17	2,25	2,25	2,25	2,25
То же в пересчете на месяц, %	0,50	0,00	0,60	0,60	0,60	0,50	0,50	0,19	0,19	0,19	0,19

Таблица 19.2

ХАРАКТЕРИСТИКИ ОЖИДАЕМОЙ МАКСИМАЛЬНОЙ ИНФЛЯЦИИ ПО ГОДАМ

Макроэкономическое окружение	Значения показателей по шагам расчетного периода (*m*)										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Годовой темп внутренней инфляции местной валюты, %	27,0	22,0	21,0	21,0	20,0	18,0	16,0	15,0	15,0	10,0	10,0
Месячный темп внутренней инфляции местной валюты, %	2,0	1,7	1,6	1,6	1,5	1,4	1,2	1,2	1,2	0,8	0,8
Месячный темп роста обменного курса иностранной валюты, %	1,2	1,4	0,3	0,3	0,1	0,1	0,05	0,1	0,1	0,08	0,08
Обменный курс иностранной валюты, руб. за 1 долл.	30,00	34,43	40,78	42,51	44,32	44,75	45,50	45,74	46,14	46,54	47,00
Годовой темп внешней инфляции иностранной валюты, %	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
То же в пересчете на месяц, %	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Годовой темп внутренней инфляции иностранной валюты, %	7,44	0,00	12,68	12,68	15,39	12,68	12,01	10,69	10,69	5,75	5,75
То же в пересчете на месяц, %	0,60	0,00	1,00	1,00	1,20	1,00	0,95	0,85	0,85	0,47	0,47

Таблица 19.3

НАЛОГИ И СБОРЫ

Вид налога (сбора)	Ставка (в %)	База для исчисления налога
НДС	20,0	Добавленная стоимость
Экспортная пошлина	10,0	Валютная выручка без пошлины
Единый социальный налог (взнос)	35,6	Фонд оплаты труда
Взносы по травматизму	1,0	То же
Налог на имущество	2,0	Остаточная стоимость имущества
Налог на прибыль*	24,0	Налоговая база
Налог на доходы физических лиц (НДФЛ)	13,0	Фонд оплаты труда

* ***Примечание.*** Предельная ставка процентов по рублевым кредитам, уменьшающая доходы, составляет 27,5%.

Помимо этого, в расчете принимается, что за конвертацию валюты платится налог (в рублевом выражении) в размере 1% от суммы конвертируемой валюты.

19.2.2. Основные сведения об операционной деятельности

Сведения о реализации продукции (в неизменных ценах) даны в табл. 19.4. При наличии инфляции эти цены относятся к году 0. Цены продукции, реализуемой на внутреннем рынке, подразделяются на коммерческие (используются при оценке коммерческой и бюджетной эффективности) и экономические, или "теневые" (используются при оценке общественной эффективности). Цены продукции, реализуемой на внешнем рынке, предполагаются одинаковыми для всех трех видов эффективности.

Таблица 19.4

Номер шагов (лет)	Внутренний рынок			Внешний рынок	
	Объем реализации (единиц)	Цена за единицу без НДС (в руб.)		Объем реализации (единиц)	Цена за единицу (в долл.)
		коммерческая	экономическая		
1	0	5000	6000	0	200
2	150	-"-	-"-	60	-"-
3	300	-"-	-"-	125	-"-
4	450	-"-	-"-	190	-"-
5	600	-"-	-"-	250	-"-
6	600	-"-	-"-	250	-"-
7	600	-"-	-"-	250	-"-
8	600	-"-	-"-	250	-"-
9	600	-"-	-"-	250	-"-
10	600	-"-	-"-	250	-"-

При реализации продукции на внешнем рынке предусматривается экспортная пошлина в размере 10% выручки.

Прямые материальные расходы описываются в табл. 19.5, а численность и среднемесячная заработная плата работников — в табл. 19.6 (цены и заработная плата даны без учета инфляции. При наличии инфляции они относятся к году 0).

Таблица 19.5

Номер шагов	Сырье			Комплектующие изделия		
	Количество (единиц)	Цена за единицу без НДС (в руб.)		Количество (единиц)	Цена за единицу без НДС (в руб.)	
		коммерческая	экономическая		коммерческая	экономическая
1	0	6250	7500	0	20 000	24 000
2	40	-"-	-"-	10	-"-	-"-
3	80	-"-	-"-	20	-"-	-"-
4	120	-"-	-"-	30	-"-	-"-
5	160	-"-	-"-	40	-"-	-"-
6	160	-"-	-"-	40	-"-	-"-
7	160	-"-	-"-	40	-"-	-"-
8	160	-"-	-"-	40	-"-	-"-
9	160	-"-	-"-	40	-"-	-"-
10	160	-"-	-"-	40	-"-	-"-

Таблица 19.6

ЧИСЛЕННОСТЬ РАБОТНИКОВ (человек)

Номер шагов	Основной производственный персонал (зарплата 2500 руб./ мес.)	Вспомогательный производственный персонал (зарплата 1800 руб./мес.)	Административно-управленческий персонал (зарплата 5000 руб./мес.)	Сбытовой персонал (зарплата 5000 руб./мес.)
1	0	0	0	0
2	5	2	1	1
3	10	3	2	2
4	15	4	2	3
5	15	4	2	3
6	15	4	2	3
7	15	4	2	3
8	15	4	2	3
9	15	4	2	3
10	15	4	2	3

При расчете производственных затрат в общий объем помимо зарплаты работников дополнительно включаются по строкам "Прочие затраты":

- в общехозяйственные расходы (на уровне участков и цехов) — 5% прямых затрат;
- в административные расходы (на уровне предприятия) — 5% прямых затрат;
- в сбытовые расходы — 5% объема реализации (без НДС).

При более подробной проработке проекта (например, на уровне ТЭО) эти затраты желательно конкретизировать и уточнить.

19.2.3. Инвестиционная деятельность и амортизация

Капитальные вложения и нормы амортизации указаны в табл. 19.7. За пределами второго шага капитальные затраты отсутствуют: вследствие малой продолжительности расчетного периода повторные капиталовложения (в том числе для замещения выбывающих основных средств) не предусматриваются. Величины затрат приведены в постоянных ценах. При наличии инфляции эти цены относятся к году 0.

Таблица 19.7

Вид затрат	Шаг ввода в эксплуатацию	Шаги расчетного периода	
		1	2
Затраты в местной валюте, млн. руб.			
Строительно-монтажные работы	2		
Затраты в коммерческих ценах (с НДС)		600	900
Затраты в экономических ценах		720	1080
Годовая норма амортизации, %	5		
Приобретение оборудования	2		
Затраты в коммерческих ценах (без НДС)		125	375
Затраты в экономических ценах		150	450
Годовая норма амортизации, %	15		
Прочие затраты	2		
Затраты в коммерческих ценах (с НДС)		90	60
Затраты в экономических ценах		108	72
Годовая норма амортизации, %	10		
Затраты в иностранной валюте, тыс. долл.			
Приобретение оборудования	2		
Затраты без НДС		0	50
Годовая норма амортизации, %	15		

В расчете принимается, что НДС на все виды капиталовложений возмещается за счет разности между НДС на продукцию, получаемым на внутреннем рынке, и НДС, уплаченным в составе материальных затрат и запасов. Импортная пошлина на зарубежное оборудование принимается равной нулю.

Исходные данные для расчета потребности в оборотном капитале приводятся в табл. 19.8. Предполагается, что нормы (в днях) одинаковы для всех шагов расчета.

Таблица 19.8

Структура оборотных средств	Нормируемый показатель	Норма (в днях)
Активы		
Запас сырья и материалов	Страховой запас Периодичность поставок	15 30
Запас комплектующих изделий	Страховой запас Периодичность поставок	15 30
Незавершенное производство	Цикл производства	15
Готовая продукция	Страховой запас Периодичность отгрузки	5 10
Дебиторская задолженность	Доля кредиторов в выручке, % Средний срок кредита	50 90
Авансы поставщикам за услуги	Срок предоплаты Доля, %	— 0
Резерв денежных средств	Покрытие потребности	5
Пассивы (расчеты с кредиторами)		
Расчеты за товары, работы и услуги	Доля кредиторов поставщиков, % Средний срок кредита	50 5
Расчеты по оплате труда	Число выплат в месяц	2

19.3. Проведение расчетов

Мозг писателю нужнее, чем компьютер.
Норберт Винер

19.3.1. Общие положения

Методы расчета выручки и затрат при операционной деятельности по шагам расчетного периода на основании приведенных исходных данных очевидны. Остановимся на определении денежного потока от

инвестиционной деятельности. Величина инвестиционных затрат включает полную стоимость на создание, приобретение и установку основных средств (при коммерческом расчете — с НДС, хотя в дальнейшем в стоимость фондов НДС не включается, а восполняется за счет НДС на продукцию; см. пояснения к табл. 19.9а).

На показатели эффективности проектов — особенно при малом горизонте расчета — существенно влияют ликвидационные затраты и поступления. Обычно — это отражено, в частности в популярной методике *UNIDO* [11]— их включают в денежный поток от инвестиционной деятельности в конце расчетного периода. Так поступать можно, но при этом следует иметь в виду, что, если считать, что на последнем шаге проект реально прекращается, а ликвидационные поступления возникают от продажи имущества, из них необходимо удержать некоторые налоги и в первую очередь — НДС. Другая возможность — использование ликвидационных поступлений как прием для учета влияния "хвоста" (см. п. 7.3), хотя, как указано в этом пункте, использование для этой цели бухгалтерской ликвидационной стоимости, строго говоря, неверно и занижает эффективность проекта. В данном примере, однако, ликвидационные поступления используются именно с этой целью. При этом они относятся к последнему шагу расчетного периода (а не к шагу, следующему за окончанием проекта, как это принято — и напрасно! — в некоторых существующих системах автоматизированных расчетов). Аналогично к последнему шагу расчетного периода (а не к следующему за ним) следует относить и ликвидационные затраты, учитывая это и при дисконтировании. В алгоритме расчета это предусмотрено.

На практике величины ликвидационных затрат и поступлений нередко определяются экспертно. Иногда их можно оценить по известным аналогам или составить укрупненную калькуляцию соответствующих доходов и расходов. Следует учесть также, что в отдельных случаях необходимо разрабатывать специальные проекты ликвидации предприятий и восстановления нарушенной окружающей среды. Обычно ликвидационные поступления принимают равными сумме:

- запасов готовой продукции, материалов, комплектующих и т. д. на последнем шаге расчетного периода;
- дебиторской задолженности на последнем шаге;
- остаточной стоимости основных средств на последнем шаге.

Этот способ используется и в данном примере.

Примечание. Следует заметить, что, если рассматривать ликвидационные поступления как реальные притоки от прекращения проекта, это весьма оптимистичная оценка, особенно в части остаточной стоимости основных средств. Ясно, что их ликвидность при прекращении проекта может оказаться невысокой. Для долгосрочных проектов ликвидационную стоимость основных средств целесообразно принимать равной нулю или цене утилизации (доход от продажи металлолома и

пригодных к дальнейшей эксплуатации деталей и конструкций за вычетом затрат на демонтаж и доставку к месту продажи). Это также является одним из оснований для увеличения продолжительности расчетного периода. Однако для краткосрочных проектов так поступать неправильно, и вопрос о ликвидационной стоимости основных средств должен исследоваться специально.

Ликвидационные затраты в нашем примере равны величине кредиторской задолженности на последнем шаге. Вообще же они могут оказаться достаточно большими (это также необходимо учитывать при разработке проекта) и, как показано в предыдущей главе, заметно повлиять на эффективность акционерного капитала.

Важным вопросом является определение амортизации и остаточной стоимости основных средств, так как величина амортизации влияет на налог на прибыль, а остаточная стоимость влияет на эффективность проекта как через налог на имущество, так и (при принятых методиках определения ликвидационной стоимости) непосредственно. В примере считается, что фонды образуются в момент начала эксплуатации. Дальнейшая оценка происходит по-разному в зависимости от того, в каких ценах — постоянных или переменных (прогнозных)— производится расчет.

1. Расчет в неизменных ценах производится обычным образом. В примере используется линейный метод начисления амортизации. Первоначальная (восстановительная) стоимость $B_k(m)$ фондов k-го вида на шаге m (строительно-монтажные работы, оборудование, прочие) равна сумме накопленных к этому шагу затрат на их создание (некапитализируемые затраты в примере не учитываются), так как списание основных средств в примере не предусматривается. При этом затраты как на приобретение и установку оборудования, так и на СМР и прочие работы при коммерческом расчете учитываются с НДС. В связи с тем что дальнейшие капиталовложения также не предусматриваются, первоначальная стоимость фондов каждого вида в неизменных ценах после начала эксплуатации остается постоянной и равной B_k.

Амортизационные отчисления по фондам каждого k-го вида постоянны и равны $A_k = B_k R_k$, где R_k — норма амортизации. Накопленная амортизация (износ) $И_k(m)$ и остаточная стоимость $О_k(m)$ на шаге m равны соответственно:

$$И_k(m) = \sum_{i=m_1}^{m} A_i(m) = (m - m_1) \cdot A_k; \quad О_k(m) = \max\{0; B_k(m) - И_k(m)\},$$

где m_1 —шаг образования фондов (шаг начала их эксплуатации).

2. Расчет в прогнозных ценах. Инвестиционные затраты определяются в прогнозных ценах. Ранее произведенные затраты не переоцениваются до "перехода их на фонды".

Переоценка фондов. За последнее время при оценке эффективности проектов малой и средней продолжительности (до 15—20 лет) из-за относительно невысокой инфляции эффект переоценки фондов часто не учитывается. Из этого вытекают два вида ошибок, имеющих разные знаки: 1) не учитывается положительная курсовая разница за счет переоценки фондов, приобретенных за валюту, что приводит к некоторому занижению налога на прибыль, и 2) завышается налог на прибыль и занижается налог на имущество из-за занижения величины амортизации. В целом, пренебрежение эффектом переоценки фондов при нынешней инфляции обычно не приводит к заметным ошибкам при одном условии: учете инфляции для определения остаточной стоимости фондов по окончании проекта (ликвидационной стоимости фондов). Это условие выполнено и в настоящем примере.

Если пересчет все же необходим, первоначальная (балансовая) и остаточная стоимости фондов каждого вида и их амортизация при наличии инфляции пересчитываются из постоянных цен в прогнозные (отмечены надстрочным индексом ^{c}) по формулам:

$$B_k^c(m) = B_k(m) \cdot J(m,0);\ O_k^c(m) = O_k(m) \cdot J(m,0);\ A_k^c = B_k^c(m) \cdot R_k.$$

Следует иметь в виду, что при таком расчете:

- величина фондов, вообще говоря, не равна сумме ранее произведенных затрат (независимо от учета НДС);
- остаточная стоимость не равна разности между первоначальной стоимостью и накопленной амортизацией (износом).

Оценка эффективности проекта существенно зависит от принимаемой нормы дисконта. Как известно, она может быть разной для оценки различных видов эффективности, а при расчете коммерческой эффективности может зависеть от структуры капитала (см. п. 11.6.3), что, однако, не влияет на учебные достоинства примера. Поэтому примем, что в расчетах общественной и коммерческой эффективности, а также эффективности акционерного капитала норма дисконта одинакова и составляет E = 10% в год. Норма дисконта для определения бюджетной эффективности будет приведена ниже.

Влияние неравномерности распределения денежных потоков внутри шага тем заметнее, чем выше норма дисконта и больше продолжительность шага. В данном примере оно не слишком велико, но в целях иллюстрации учтено соответствующими коэффициентами распределения. При этом в отличие от примеров предыдущей главы принимается, что:

- затраты и результаты приводятся к началу проекта (началу первого шага расчетного периода). Поэтому для первого шага коэффициент дисконтирования равен 1;

- инвестиционные затраты и взятие займа производятся в начале соответствующего шага, так что для них коэффициент распределения $\gamma = \gamma_и = 1$*;
- ликвидационные поступления производятся в конце последнего шага. Поэтому для них коэффициент распределения $\gamma = \gamma_л = (1+E)^{-1} = 0{,}909$;
- выплаты основного долга происходят в конце соответствующих шагов. Поэтому для них коэффициент распределения также равен $\gamma = \gamma_л = (1+E)^{-1} = 0{,}909$;
- затраты и результаты от операционной деятельности равномерно распределены во времени на каждом шаге, так что для них коэффициент распределения, как вытекает из формулы (7.4) для годичного шага расчета, равен $\gamma = \gamma_о = \frac{E}{(1+E)\cdot\ln(1+E)} = 0{,}954$;
- выплаты процентов по долгу производятся ежеквартально (4 раза в год). Поэтому для них коэффициент распределения определяется соотношением $\gamma = \gamma_{пр} = \frac{1}{4}\cdot\left[(1+E)^{-1/4} + (1+E)^{-1/2} + (1+E)^{-3/4} + (1+E)^{-1}\right] = 0{,}943$**.

Примечания. *Строго говоря, следовало бы вводить отдельные коэффициенты распределения для капитальных затрат и для прироста оборотного капитала, но разница была бы очень мала. Поэтому в примере и для капиталовложений, и для прироста оборотного капитала выбран одинаковый коэффициент распределения.

**Это соотношение справедливо, когда внутри шага расчета основной долг не гасится. Если при этих условиях процентных выплат за шаг много (например, при годичном шаге расчета и ежемесячной выплате процентов), коэффициент распределения для процентных выплат можно определять по формуле для равномерно распределенных результатов.

19.3.2. Расчет показателей общественной эффективности проекта

Общественная эффективность проекта оценивается с точки зрения всего общества в специальных экономических ("теневых") ценах, которые могут быть получены из рыночных цен путем исключения трансфертов (в том числе налогов) и учета влияния реализации проекта на смежные отрасли, а также на экологическую и социальную обстановку. Поскольку трансферты в расчете не учитываются, в результаты экономического расчета не следует включать отчет о прибыли, а расчет амортизации нужен только для определения ликвидационной стоимости фондов. Заработная плата в этом расчете определяется исходя из численности персонала и средней по региону ставки, которую примем равной 3 тыс. руб. в месяц на одного работника. Помимо этого, обществу в целом безразлична задолженность предприятия, осуществляющего про-

ект (если, конечно, она не сказывается на процессе производства и продаж). Поэтому из потребности в оборотных средствах при этом расчете следует полностью исключить оборотные пассивы, а из оборотных активов оставить только запасы (сырья, материалов, денежных средств) и незавершенное производство.

19.3.3. Расчет показателей коммерческой эффективности проекта

Расчет показателей коммерческой эффективности проекта ведется в рыночных ценах с учетом налогов и отчислений. При определении потребности в оборотных средствах учитываются все позиции, кроме оборотных пассивов, образующихся за счет запаздывания выплат процентов по займам относительно момента производства (так как при расчете коммерческой эффективности проекта займы не учитываются). При определении налога на имущество базой является остаточная стоимость имущества на этом шаге. Результаты оценки инвестиционных затрат (капитальных вложений и приращения оборотного капитала) для всех учитываемых в примере уровней инфляции приведены в табл. 19.9а—19.9в, а результаты расчета налогов — в табл. 19.10.

Для исчисления налога на прибыль используется налоговая база, являющаяся неотрицательной частью прибыли, которую можно корректировать за счет переноса убытков на будущие периоды. В свою очередь, прибыль определяется как разность между доходами и расходами. Последние включают расходы, связанные с производством и реализацией, и внереализационные расходы, в которые входят и проценты по займу в пределах установленных ставок (в настоящем примере — 1,1 ставки рефинансирования Центробанка, что составляет 27,5%). Расходы, связанные с производством и реализацией, состоят, в свою очередь, из материальных расходов, расходов на оплату труда, сумм начисленной амортизации и прочих расходов, включающих налоги и сборы (в данном примере — единый социальный налог со взносами за травматизм и налог на имущество), общехозяйственные расходы (в примере — на уровне участков и цехов), административные расходы (в примере — на уровне предприятия), сбытовые расходы и расходы на конвертацию валюты (в примере — 1% от валютной выручки и цены зарубежных постоянных активов).

Порядок исчисления налога на прибыль при расчете коммерческой эффективности на примере случая ожидаемой "нормальной" инфляции приведен в табл. 19.11. Номера шагов расчета в табл. 19.10 и 19.11 начинаются со второго, так как до этого доходы и расходы от операционной деятельности отсутствуют. Расчет налога на прибыль в постоянных ценах и для ожидаемой максимальной инфляции производится так же.

Таблица 19.9а

ИНВЕСТИЦИОННЫЕ ЗАТРАТЫ В ПОСТОЯННЫХ ЦЕНАХ

Наименование	Номера шагов расчета										Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Оборотные активы (тыс. руб.)											
1. Запасы сырья, материалов и комплектующих	0	21,88	43,75	65,63	87,50	87,50	87,50	87,50	87,50	87,50	
2. Незавершенная продукция	0	22,91	44,59	66,26	77,75	77,75	77,75	77,75	77,75	77,75	
3. Готовая продукция	0	19,63	43,63	58,73	66,75	66,75	66,75	66,75	66,75	66,75	
4. Дебиторская задолженность: счета к получению, всего* В том числе:	0	143,25	290,63	438,00	581,25	581,25	581,25	581,25	581,25	581,25	
5. в рублях	0	93,75	187,50	281,25	375,00	375,00	375,00	375,00	375,00	375,00	
6. в валюте (тыс. долл.)	0	1,65	3,44	5,23	6,88	6,88	6,88	6,88	6,88	6,88	
7. Резерв денежных средств	26,25	27,95	29,68	31,41	6,52	6,52	6,52	6,52	6,52	6,52	
8. НДС уплаченный**	163,00	657,32	507,89	281,71	0	0	0	0	0	0	
9. Оборотные активы, всего* В том числе:	189,25	892,94	960,17	941,75	819,78	819,78	819,78	819,78	819,78	819,78	
10. в рублях	189,25	843,44	857,04	785,00	613,53	613,53	613,53	613,53	613,53	613,53	
11. в валюте (тыс. долл.)	0	1,65	3,44	5,23	6,88	6,88	6,88	6,88	6,88	6,88	
12. Прирост оборотных активов (руб.)	189,25	654,19	13,61	-72,05	-171,47	0	0	0	0	0	
13. То же в валюте (тыс. долл.)	0	1,65	1,79	1,79	1,65	0	0	0	0	0	

Продолжение табл. 19.9а

Наименование	Номера шагов расчета										Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Оборотные пассивы (тыс. руб.)											
14. Расчеты за товары, работы и услуги	0	1,82	3,65	5,47	7,29	7,29	7,29	7,29	7,29	7,29	
15. Расчеты по оплате труда	0	6,53	12,60	17,43	17,43	17,43	17,43	17,43	17,43	17,43	
16. Расчеты с бюджетом, всего В том числе:	0	23,35	46,29	70,06	93,54	104,93	104,38	103,83	103,28	102,73	
17. по НДС	0	0	0	0	1,07	12,99	12,99	12,99	12,99	12,99	
18. по налогу на прибыль	0	6,97	9,75	23,49	46,49	46,64	46,81	46,99	47,16	47,34	
19. по прочим налогам и платежам***	0	16,38	36,55	46,58	45,98	45,30	44,58	43,85	43,13	42,40	
20. Оборотные пассивы (руб.)	0	31,70	62,54	92,96	118,26	129,65	129,10	128,55	128,00	127,45	
21. *в валюте (тыс. долл.)*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
22. Прирост оборотных пассивов (руб.)	0	31,70	30,84	30,42	25,30	11,39	−0,55	−0,55	−0,55	−0,55	
23. То же в валюте (тыс. долл.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Инвестиционные затраты (тыс. руб.)											
24. Расходы на постоянные активы, всего* В том числе:	815,00	2 835,00	0	0	0	0	0	0	0	0	3 650,00
25. в руб.	815,00	1 335,00	0	0	0	0	0	0	0	0	2 150,00
26. *в валюте (тыс. долл.)*	0	50,00	0	0	0	0	0	0	0	0	50,00
27. Прирост оборотного капитала (руб.) (стр. 12 − стр. 22)	189,25	622,49	−17,24	−102,46	−196,77	−11,39	0,55	0,55	0,55	0,55	486,08
28. То же в валюте (тыс. долл.) (стр. 13 − стр. 23)	0	1,65	1,79	1,79	1,65	0	0	0	0	0	6,88

Продолжение табл. 19.9а

Наименование	Номера шагов расчета										Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
29. Полные инвестиционные затраты, всего* В том числе:	1004,25	3506,99	36,39	−48,84	−147,27	−11,39	0,55	0,55	0,55	0,55	4342,33
30. в руб. (стр. 25 + стр. 27)	1004,25	1957,49	−17,24	−102,46	−196,77	−11,39	0,55	0,55	0,55	0,55	2636,08
31. в валюте (тыс. долл.) (стр. 26 + + стр. 28)	0	51,65	1,79	1,79	1,65	0	0	0	0	0	56,88

Примечания: * Получается сложением строки "в рублях" и строки "в валюте (тыс. долл.)", умноженной на валютный курс на данном шаге.

** В используемой программе это — один из возможных приемов для включения НДС за постоянные активы в инвестиционные затраты и учета его возмещения за счет НДС к выручке (см. ниже пояснения к таблице).

*** Исключая экспортную пошлину.

Пояснение к данной таблице

Смысл включения НДС, уплаченного за постоянные активы, в оборотные активы заключается в следующем (напомним предварительно, что в состав инвестиционных затрат входят капитальные вложения и прирост оборотного капитала). 1. При приобретении постоянных активов за них следует уплатить НДС. Включение его в оборотные активы позволяет учесть его в инвестиционных затратах. 2. На дальнейших шагах расчета в оборотных активах помещается положительная часть разности между накопленным (до текущего шага включительно) НДС, уплаченным за постоянные активы, и накопленным же "свободным НДС" (разностью между НДС к выручке и НДС к текущим затратам и запасам). Таким образом, НДС в оборотных активах растет за счет новых капитальных затрат и уменьшается (но не более чем до нуля) за счет компенсации его из "свободного НДС". Поэтому в прирост оборотных активов попадает взятая со знаком "минус" величина компенсации НДС, а в денежный поток та же величина входит со знаком "плюс".

Указанный метод имеет недостатки, так как он завышает величину оборотного капитала. Но для оценки эффективности проекта он пригоден.

Таблица 19.9б

ИНВЕСТИЦИОННЫЕ ЗАТРАТЫ ПРИ "НОРМАЛЬНОЙ" ПРОГНОЗНОЙ ИНФЛЯЦИИ

Наименование	Номера шагов расчета										Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Оборотные активы (тыс. руб.)											
1. Запасы сырья, материалов и комплектующих	0	28,92	65,36	109,81	162,52	178,77	193,04	204,62	216,90	229,91	
2. Незавершенная продукция	0	30,29	66,61	110,88	144,40	158,85	171,53	181,82	192,73	204,29	
3. Готовая продукция	0	25,72	63,34	94,99	119,21	130,11	139,69	147,46	155,69	164,42	
4. Дебиторская задолженность: счета к получению, всего* В том числе:	0	187,02	419,94	692,80	1002,17	1083,84	1157,52	1220,39	1286,80	1356,96	
5. в руб.	0	123,96	280,14	470,63	696,50	766,15	827,31	876,95	929,57	985,35	
6. в валюте (тыс. долл.)	0	1,76	3,79	5,95	8,09	8,35	8,63	8,92	9,22	9,53	
7. Резерв денежных средств	34,71	45,97	58,37	71,62	31,12	29,79	27,50	29,10	30,80	16,04	
8. НДС уплаченный**	189,05	825,91	602,28	222,27	0	0	0	0	0	0	
9. Оборотные активы, всего* В том числе:	223,76	1143,83	1275,92	1302,39	1459,42	1581,36	1689,27	1783,39	1882,92	1971,63	
10. в руб.	223,76	1080,77	1136,11	1080,21	1153,76	1263,67	1359,06	1439,95	1525,69	1600,01	
11. в валюте (тыс. долл.)	0	1,76	3,79	5,95	8,09	8,35	8,63	8,92	9,22	9,53	
12. Прирост оборотных активов (в руб.)	223,76	857,00	55,34	−55,90	73,55	109,91	95,39	80,89	85,74	74,33	
13. То же в валюте (тыс. долл.)	0	1,76	2,03	2,16	2,14	0,27	0,28	0,29	0,30	0,31	

Продолжение табл. 19.9б

Наименование	Номера шагов расчета										Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Оборотные пассивы (тыс. руб.)											
14. Расчеты за товары, работы и услуги	0	2,41	5,45	9,15	13,54	14,90	16,09	17,05	18,07	19,16	
15. Расчеты по оплате труда	0	8,63	18,83	29,16	32,36	35,60	38,44	40,75	43,19	45,79	
16. Расчеты с бюджетом, всего В том числе:	0	30,34	66,53	109,62	171,61	195,14	207,68	218,29	229,47	241,32	
17. по НДС	0	0	0	0	14,67	26,73	28,93	30,72	32,59	34,57	
18. по налогу на прибыль	0	9,00	13,92	34,95	75,85	80,94	85,86	90,45	95,24	100,25	
19. по прочим налогам и платежам***	0	21,34	52,61	74,67	81,08	87,46	92,89	97,12	101,65	106,50	
20. Оборотные пассивы в руб.	0	41,38	90,81	147,93	217,51	245,64	262,21	276,09	290,74	306,26	
21. То же в валюте (тыс. долл.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
22. Прирост оборотных пассивов в руб.	0	41,38	49,43	57,12	69,59	28,13	16,57	13,88	14,66	15,52	
23. в валюте (тыс. долл.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Инвестиционные затраты (тыс. руб.)											
24. Расходы на постоянные активы, всего* В том числе:	945,27	3665,74	0	0	0	0	0	0	0	0	4611,01
25. в руб.	945,27	1765,16	0	0	0	0	0	0	0	0	2710,43
26. в валюте (тыс. долл.)	0	53,05	0	0	0	0	0	0	0	0	53,05
27. Прирост оборотного капитала в руб. (стр. 12 − стр. 22)	223,76	815,62	5,92	−113,02	3,97	81,79	78,82	67,01	71,08	58,81	1293,75

Продолжение табл. 19.9б

Наименование	Номера шагов расчета										Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
28. То же в валюте (тыс. долл.) (стр. 13 – стр. 23)	0	1,76	2,03	2,16	2,14	0,27	0,28	0,29	0,30	0,31	9,53
29. Полные инвестиционные затраты, всего* В том числе:	1169,03	4544,43	80,76	–32,34	84,77	92,00	89,46	78,10	82,65	70,88	6259,75
30. в руб. (стр. 25 + + стр. 27)	1169,03	2580,79	5,92	–113,02	3,97	81,79	78,82	67,01	71,08	58,81	4004,19
31. в валюте (тыс. долл.) (стр. 26 + стр. 28)	0	54,81	2,03	2,16	2,14	0,27	0,28	0,29	0,30	0,31	62,57

Примечание: См. пояснение к табл. 19.9а.

Таблица 19.9в

ИНВЕСТИЦИОННЫЕ ЗАТРАТЫ ПРИ МАКСИМАЛЬНОЙ ПРОГНОЗНОЙ ИНФЛЯЦИИ

Наименование	Номера шагов расчета										Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Оборотные активы (тыс. руб.)											
1. Запасы сырья, материалов и комплектующих	0	33,08	80,06	144,71	229,60	268,62	310,26	356,80	401,30	441,43	
2. Незавершенная продукция	0	34,65	81,59	146,12	204,01	238,69	275,68	317,03	356,58	392,24	
3. Готовая продукция	0	29,30	76,61	123,26	165,53	191,71	219,64	250,86	280,71	307,63	
4. Дебиторская задолженность: счета к получению, всего* В том числе:	0	213,56	504,16	883,81	1345,82	1531,32	1724,53	1940,71	2148,92	2339,70	
5. в руб.	0	141,79	343,12	620,19	984,00	1151,24	1329,67	1529,12	1719,87	1891,86	
6. в валюте (тыс. долл.)	0	1,76	3,79	5,95	8,09	8,35	8,63	8,92	9,22	9,53	
7. Резерв денежных средств	39,70	58,93	83,68	112,73	62,83	68,42	76,88	77,36	74,90	29,24	
8. НДС уплаченный**	202,90	929,16	654,98	153,33	0	0	0	0	0	0	
9. Оборотные активы, всего* В том числе:	242,60	1298,68	1481,09	1563,96	2007,80	2298,75	2607,00	2942,74	3262,40	3510,25	
10. в руб.	242,60	1226,90	1320,05	1300,34	1645,97	1918,67	2212,14	2531,16	2833,35	3062,41	
11. в валюте (тыс. долл.)	0	1,76	3,79	5,95	8,09	8,35	8,63	8,92	9,22	9,53	
12. Прирост оборотных активов, в руб.	242,60	984,31	93,15	–19,72	345,63	272,70	293,46	319,02	302,19	229,06	
13. То же в валюте (тыс. долл.)	0	1,76	2,03	2,16	2,14	0,27	0,28	0,29	0,30	0,31	

Продолжение табл. 19.9в

Наименование	Номера шагов расчета										Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Оборотные пассивы (тыс. руб.)											
14. Расчеты за товары, работы и услуги	0	2,76	6,67	12,06	19,13	22,39	25,85	29,73	33,44	36,79	
15. Расчеты по оплате труда	0	9,87	23,06	38,42	45,72	53,49	61,79	71,05	79,92	87,91	
16. Расчеты с бюджетом, всего В том числе:	0	34,64	79,67	139,28	236,17	275,62	309,26	347,16	383,66	417,07	
17. по НДС	0	0	0	0	27,54	40,33	46,75	53,90	60,80	67,03	
18. по налогу на прибыль	0	10,39	16,31	42,81	96,72	106,98	116,78	127,93	138,81	149,21	
19. по прочим налогам и платежам***	0	24,25	63,37	96,47	111,92	128,30	145,73	165,33	184,05	200,84	
20. Оборотные пассивы в руб.	0	47,26	109,40	189,77	301,03	351,50	396,90	447,95	497,02	541,77	
21. То же в валюте (тыс. долл.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
22. Прирост оборотных пассивов в рублях	0	47,26	62,14	80,36	111,27	50,46	45,41	51,04	49,07	44,75	
23. То же в валюте (тыс. долл.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Инвестиционные затраты (тыс. руб.)											
24. Расходы на постоянные активы, всего* В том числе:	1014,49	4182,14	0	0	0	0	0	0	0	0	5196,63
25. в рублях	1014,49	2019,03	0	0	0	0	0	0	0	0	3033,52
26. в валюте (тыс. долл.)	0	53,05	0	0	0	0	0	0	0	0	53,05
27. Прирост оборотного капитала в рублях (стр. 12 – – стр. 22)	242,60	937,04	31,01	–100,08	234,37	222,24	248,06	267,98	253,12	184,31	2520,64

Продолжение табл. 19.9в

Наименование	Номера шагов расчета										Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
28. То же в валюте (тыс. долл.) (стр. 13 – стр. 23)	0	1,76	2,03	2,16	2,14	0,27	0,28	0,29	0,30	0,31	9,53
29.Полные инвестиционные затраты, всего* В том числе:	1257,09	5190,97	117,21	–4,34	330,02	234,46	260,78	281,27	267,02	198,85	8133,32
30. в руб. (стр. 25 + + стр. 27)	1257,09	2956,08	31,01	–100,08	234,37	222,24	248,06	267,98	253,12	184,31	5554,16
31. в валюте (тыс. долл.) (стр. 26 + стр. 28)	0	54,81	2,03	2,16	2,14	0,27	0,28	0,29	0,30	0,31	62,57

Примечание: См. пояснение к табл. 19.9а.

Таблица 19.10

НАЛОГИ И СБОРЫ

Наименование	Период уплаты (дни)	Номера шагов расчета									Всего
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Размер налогов и сборов в тыс. руб. при расчете в постоянных ценах											
1. НДС, отдаваемый в бюджет	30	0	0	0	25,62	311,71	311,71	311,71	311,71	311,71	**1584,15**
2. Экспортная пошлина	*	36,00	75,00	114,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	**1125,00**
3. НДФЛ	**	40,72	78,62	108,73	108,73	108,73	108,73	108,73	108,73	108,73	**880,46**
4. Единый социальный налог + + взносы по травматизму	90	114,63	221,36	306,12	306,12	306,12	306,12	306,12	306,12	306,12	**2478,84**
5. Налог на имущество	90	16,43	71,03	66,50	61,70	56,31	50,51	44,71	38,91	33,11	**439,21**
6. Платежи за конвертацию валюты	*	17,30	6,96	10,86	14,51	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	**124,63**
7. Сумма налогов и платежей, включаемых в расходы (сумма строк 4—6)		148,36	299,35	383,48	382,32	377,43	371,63	365,83	360,03	354,23	**3042,68**
8. Налог на прибыль	90	55,73	77,97	187,90	371,95	373,13	374,52	375,91	377,30	378,70	**2573,10**
Размер налогов и сборов в тыс. руб. при "нормальной" прогнозной инфляции											
9. НДС, отдаваемый в бюджет	30	0	0	0	352,08	641,53	694,39	737,31	782,12	829,64	**4037,07**
10. Экспортная пошлина	*	48,39	110,18	179,81	254,03	271,10	289,31	308,91	329,85	352,20	**2143,78**
11. НДФЛ	**	53,84	117,47	181,95	201,95	222,15	239,88	254,27	269,53	285,70	**1826,74**
12. Единый социальный налог + + взносы по травматизму	90	151,57	330,72	512,25	568,57	625,43	675,36	715,88	758,83	804,36	**5142,97**
13. Налог на имущество	90	19,16	90,16	85,13	80,10	74,29	67,73	61,06	54,33	47,64	**579,61**
14. Платежи за конвертацию валюты	*	21,92	9,33	15,17	21,10	22,60	23,42	24,27	25,16	26,09	**189,07**

Продолжение табл. 19.10

Наименование	Период уплаты (дни)	Номера шагов расчета									Всего
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	
15. Сумма налогов и платежей, включаемых в расходы (сумма строк 12—14)		192,64	430,21	612,55	669,78	722,32	766,51	801,21	838,33	878,09	**5911,65**
16. Налог на прибыль	90	72,01	111,39	279,56	606,80	647,55	686,85	723,58	761,92	801,99	**4691,66**
Размер налогов и сборов в тыс. руб. при максимальной прогнозной инфляции											
17. НДС, отдаваемый в бюджет	30	0	0	0	661,03	968,01	1121,98	1293,66	1459,12	1608,61	**7112,41**
18. Экспортная пошлина	*	55,08	126,91	213,35	300,70	324,34	345,96	370,21	396,16	424,44	**2557,14**
19. НДФЛ	**	61,58	143,88	239,77	285,31	333,80	385,54	443,37	498,68	548,55	**2940,49**
20. Единый социальный налог + взносы по травматизму	90	173,37	405,08	675,03	803,27	939,79	1085,45	1248,26	1403,98	1544,38	**8278,60**
21. Налог на имущество	90	20,62	101,86	96,75	92,07	86,63	80,41	74,38	68,43	62,31	**683,47**
22. Платежи за конвертацию валюты	*	24,94	10,75	18,00	24,98	27,04	28,00	29,09	30,22	31,44	**224,47**
23. Сумма налогов и платежей, включаемых в расходы (сумма строк 20—22)		218,93	517,69	789,78	920,32	1053,46	1193,86	1351,74	1502,63	1638,12	**9186,54**
24. Налог на прибыль	90	**83,13**	**130,46**	**342,48**	**773,72**	**855,83**	**934,24**	**1023,40**	**1110,48**	**1193,69**	**6447,42**

Примечания: *В примере не учитывается при расчете оборотных пассивов.
**Не учитывается при расчете оборотных пассивов.

Таблица 19.11

РАСЧЕТ НАЛОГА НА ПРИБЫЛЬ ПРИ ОЖИДАЕМОЙ "НОРМАЛЬНОЙ" ИНФЛЯЦИИ

Наименование	Единица измерения	Номера шагов расчета									Всего
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. Доходы, всего (стр. 2 + стр. 3)	тыс. руб.	1447,80	3251,27	5364,31	7765,98	8401,41	8972,73	9456,36	9966,80	10 505,78	**65 132,44**
В том числе:											
2. выручка	-"-	1447,80	3249,37	5362,63	7763,30	8399,60	8970,85	9454,22	9964,57	10 503,46	**65 115,81**
3. внереализационные доходы (положительная курсовая разница)*	-"-	0	1,90	1,69	2,68	1,81	1,88	2,14	2,22	2,31	**16,63**
4. Расходы, всего (стр. 5 + стр. 10)	-"-	-1147,77	-2787,14	-4199,46	-5237,63	-5703,27	-6110,84	-6441,5	-6792,1	-7164,2	**-45 583,86**
В том числе:											
5. расходы, связанные с производством и реализацией, всего (стр. 6+ +стр. 7 + + стр. 8 + стр. 9)	-"-	-1147,77	-2787,14	-4199,46	-5237,63	-5703,27	-6110,84	-6441,5	-6792,1	-7164,2	**-45 583,86**
В том числе:											
6. материальные расходы	-"-	-347,08	-784,38	-1317,76	-1950,21	-2145,23	-2316,48	-2455,47	-2602,80	-2758,97	**-16 678,37**
7. расходы на оплату труда	-"-	-414,12	-903,60	-1399,58	-1553,48	-1708,83	-1845,24	-1955,96	-2073,31	-2197,71	**-14 051,84**
8. сумма начисленной амортизации	-"-	-59,73	-366,81	-366,81	-366,81	-366,81	-366,81	-366,81	-366,81	-366,81	**-2 994,18**

Продолжение табл. 19.11

Наименование	Единица измерения	Номера шагов расчета									Всего
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	
9. прочие расходы	тыс. руб.	-326,83	-732,35	-1115,32	-1367,14	-1482,41	-1582,31	-1663,22	-1749,21	-1840,68	**-11 859,47**
10. внереализационные расходы: проценты по займу	-"-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
11. Прибыль (стр. 1 + стр. 4)	-"-	300,04	464,13	1164,85	2528,35	2698,14	2861,89	3014,90	3174,66	3341,61	**19 548,58**
12. Перенос убытков	-"-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
13. Налоговая база (стр. 11 + стр. 12)	-"-	300,04	464,13	1164,85	2528,35	2698,14	2861,89	3014,90	3174,66	3341,61	**19 548,58**
14. Налог на прибыль (-24% × стр. 13)	-"-	-72,01	-111,39	-279,56	-606,80	-647,55	-686,85	-723,58	-761,92	-801,99	**-4691,66**

Пояснение к данной таблице

В расчете учитывается положительная курсовая разница за счет повышения валютного курса на продукцию, реализуемую на внешнем рынке за время от момента отгрузки этой продукции до момента получения денег (за время задержки платежей). В рассматриваемом примере курсовая разница на шаге m определяется как произведение дебиторской задолженности на шаге $(m - 1)$ на разность значений валютного курса на шаге m и на шаге $(m - 1)$. Эту зависимость нетрудно получить, если: 1) величина задержки платежей не больше продолжительности шага расчета, 2) валютный курс в пределах шага расчета меняется линейно, 3) объем продукции, реализуемой на внешнем рынке, мало зависит от шага расчета. В остальных случаях ею можно пользоваться как более или менее приближенной, учитывая, что величина курсовой разницы много меньше размеров выручки.

19.3.4. Расчет показателей эффективности участия в проекте

Дополнительные исходные данные для расчета:

- объем собственного (акционерного) капитала — 2 млн. руб., из которых потребность в финансировании проекта в первом году покрывается полностью, а на втором году проекта используется остаток средств;
- заем берется в рублях под годовую реальную ставку, равную 12%. При этом в зависимости от ожидаемой инфляции номинальная процентная ставка и объем займа оказываются различными;
- выплата процентов производится один раз в квартал;
- кредит берется и возвращается в таких размерах, чтобы:
  сумма всех трех денежных потоков (от инвестиционной, операционной и финансовой деятельности) на каждом шаге расчетного периода была неотрицательна до полного возвращения кредита;
  каждая из перечисленных сумм при этих условиях была минимально возможной.

Объем собственных и заемных средств, а также процентов по шагам расчета для разных условий инфляции приведены в табл. 19.12а — 19.12в.

Приведенные данные нуждаются в пояснениях.

1. Реальная годовая процентная ставка выбрана из следующих соображений. Принимается, что при годовом темпе инфляции, равном $j_0 = 14\%$, номинальная годовая процентная ставка по рублевому кредиту составляет 25—26%. По формуле Фишера (3.8) номинальная квартальная ставка равна $p_{n\text{кв}} = (1 + p_{r\text{кв}})\cdot(1 + j_{\text{кв}}) - 1$, где $p_{n\text{кв}}$ — номинальная процентная ставка, $p_{r\text{кв}}$ — реальная процентная ставка за квартал, а $j_{\text{кв}}$ — темп инфляции за квартал. Примем реальную годовую процентную ставку $p_r = 12\%$. Тогда $p_{r\text{кв}} = \frac{p_r}{4} = \frac{12\%}{4} = 3\%$, а $j_{\text{кв}0} = (1 + j_0)^{1/4} - 1 = 1{,}14^{1/4} - 1 =$ $= 3{,}330\%$. Поэтому номинальная процентная ставка за квартал составляет $p_{n\text{кв}0} = (1 + 0{,}03)\cdot(1 + 0{,}0333) - 1 = 0{,}06429 = 6{,}430\%$, а номинальная годовая процентная ставка оказывается равной $p_{n0} = 4\cdot p_{n\text{кв}0} = 25{,}72\%$, т. е. лежит в нужных пределах.

2. При расчете в постоянных ценах процентная ставка по кредиту совпадает с реальной процентной ставкой, а при увеличении инфляции (переход от "нормальной" прогнозируемой годовой инфляции j_1 к максимальной прогнозируемой j_2) следует предусмотреть увеличение номинальной процентной ставки по кредитам. Это увеличение получается автоматически на основании формулы Фишера, если исходить из пред-

положения, что реальная процентная ставка по кредитам сохраняется (ср. замечания о "независимом" задании индексов цен в п. 8.5.5). В примере принято именно это предположение: для любого годового темпа инфляции j номинальная годовая процентная ставка равна $p_n = 4 \cdot \left[\left(1+\frac{p_r}{4}\right)\cdot(1+j)^{1/4} - 1\right] = 4 \cdot \left[1{,}03 \cdot (1+j)^{1/4} - 1\right]$. Разумеется, при практическом расчете эксперт может от этого предположения отказаться и выбрать иное значение номинальной ставки, но он сделает это сознательно, а не по невнимательности. Спорным вопросом является согласие кредитора гибко менять номинальную процентную ставку вслед за инфляцией. По этому поводу можно высказать два соображения. Первое: если номинальная ставка будет фиксирована, методика расчета не изменится. Другое дело — результат. Второе: если финансирование капиталообразующих инвестиционных проектов станет для кредиторов существенным направлением размещения средств и если к этому времени внутренняя рублевая инфляция останется существенно выше внешней валютной, кредиторы будут иметь достаточно серьезный стимул для финансирования проектов под меняющуюся номинальную процентную ставку.

3. Рациональный размер займа и график его погашения определяются из условия, что кредит берется в минимально необходимых размерах, а возвращается максимально большими возможными "порциями". В этом случае до момента погашения кредита обеспечивается минимальное сальдо денежных средств при условии его неотрицательности. Необходимые денежные резервы следует включать в расходную часть проекта (в виде непредвиденных затрат, резервных фондов или как-то иначе). В расчете предполагается, что они уже включены в денежные потоки от инвестиционной и операционной деятельности.

В то же время в многовалютном проекте при наличии инфляции и, следовательно, изменений валютного курса нулевые значения сальдо денежного потока на всех шагах расчетного периода могут не обеспечивать неотрицательных значений свободных денежных средств на каждом шаге и, наоборот, из наличия нулевых значений свободных денежных средств на каждом шаге необязательно следуют нулевые и даже неотрицательные значения сальдо денежного потока. Чтобы избежать этого явления, необходимо проверять неотрицательность суммарного сальдо денежных потоков и в рублях, и в валюте. В данном примере предполагается, что за счет продажи/покупки валюты валютное сальдо на каждом шаге расчета "обнуляется" и поэтому условие неотрицательности валютного сальдо выполняется автоматически. Поэтому в данном примере из неотрицательности сальдо денежного потока на каждом шаге следует неотрицательность свободных денежных средств.

Таблица 19.12а

РАСЧЕТ ОБЪЕМА ФИНАНСИРОВАНИЯ В ПОСТОЯННЫХ ЦЕНАХ (тыс. руб.)

Наименование	Номера шагов расчета										Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. Выручка	0	1110,00	2250,00	3390,00	4500,00	4500,00	4500,00	4500,00	4500,00	4500,00	33 750,00
2. Расходы, связанные с производством и реализацией (кроме сумм начисленной амортизации)	0	−826,30	−1635,13	−2317,10	−2660,19	−2655,30	−2649,50	−2643,70	−2637,90	−2632,10	−20 657,24
3. Налог на прибыль	0	0,00	−3,39	−106,54	−327,91	−371,71	−374,52	−375,91	−377,30	−378,70	−2315,98
4. Полные инвестиционные затраты, (ср. табл. 19.9а)*	−1004,25	−3513,96	−38,74	47,99	151,93	16,72	−0,37	−0,55	−0,55	−0,55	−4342,33
5. Объем собственных средств	1004,25	995,75	0	0	0	0	0	0	0	0	2000,00
Заем:											
6. взятие займа	0	2539,21	0	0	0	0	0	0	0	0	2539,21
7. возврат основного долга	0	0	−268,03	−741,81	−1480,31	−49,06	0	0	0	0	−2539,21
Долг:											
8. на начало шага	0	2539,21	2539,21	2271,18	1529,36	49,06	0	0	0	0	
9. на конец шага (стр. 8 + стр. 7)	0	2539,21	2271,18	1529,36	49,06	0	0	0	0	0	

Продолжение табл. 19.12а

Наименование	Номера шагов расчета										Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
10. Номинальная годовая процентная ставка	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	
11. Начисленные проценты (стр. 8 × × стр. 10)	0	304,70	304,70	272,54	183,52	5,89	0	0	0	0	1071,36
12. Выплаченные проценты	0	−304,70	−304,70	−272,54	−183,52	−5,89	0	0	0	0	−1071,36
13. Суммарное сальдо всех потоков (сумма строк 1—7 + + стр. 12)	0	0	0	0	0	1434,76	1475,60	1479,84	1484,24	1488,65	

Примечание. *Некоторое отличие инвестиционных затрат от приведенных в табл. 19.9а возникает из-за уменьшения налога на прибыль и изменения в силу этого части оборотных пассивов по расчету с бюджетом.

Таблица 19.12б

РАСЧЕТ ОБЪЕМА ФИНАНСИРОВАНИЯ ДЛЯ "НОРМАЛЬНОЙ" ПРОГНОЗНОЙ ИНФЛЯЦИИ (тыс. руб.)

Наименование	Номера шагов расчета										Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. Выручка	0	1447,80	3249,37	5362,63	7763,30	8399,60	8970,85	9454,22	9964,57	10 503,46	65 115,81
2. Расходы, связанные с производством и реализацией (кроме сумм начисленной амортизации)	0	−1088,03	−2420,33	−3832,65	−4870,82	−5336,47	−5744,04	−6074,65	−6425,33	−6797,36	−42 589,68
3. Налог на прибыль	0	0	0	0	−254,84	−339,83	−508,36	−723,58	−761,92	−801,99	−3390,52
4. Полные инвестиционные затраты, (ср. табл. 19.9б)*	−1169,03	−4553,43	−85,68	11,32	−93,82	−86,47	−73,31	−55,79	−82,65	−70,88	−6259,75
5. Объем собственных средств	1169,03	830,97	0	0	0	0	0	0	0	0	2000,00
Заем:											
6. взятие займа	0	4527,02	441,01	0	0	0	0	0	0	0	4968,03
7. возврат основного долга	0	0	0	−356,92	−1532,38	−1961,52	−1117,21	0	0	0	−4968,03
Долг:											
8. на начало шага	0	4527,02	4968,03	4 968,03	4611,10	3078,73	1117,21	0	0	0	
9. на конец шага (стр. 8 + стр. 7)	0	4527,02	4968,03	4 611,10	3078,73	1117,21	0	0	0	0	

54 Зак. 6895

Продолжение табл. 19.12б

Наименование	Номера шагов расчета										Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
10. Номинальная годовая процентная ставка	25,72%	25,72%	23,84%	23,84%	21,93%	21,93%	18,05%	18,05%	18,05%	18,05%	
11. Начисленные проценты (стр. 8 × × стр. 10).	0	1164,32	1184,37	1184,37	1011,44	675,31	201,61	0	0	0	5421,41
12. Выплаченные проценты	0	−1164,32	−1184,37	−1184,37	−1011,44	−675,31	−201,61	0	0	0	−5421,41
13. Суммарное сальдо всех потоков (сумма строк 1—7 + + стр. 12)	0	0	0	0	0	0	1326,33	2600,20	2694,67	2833,24	

*См. примечание к табл. 19.12а.

Таблица 19.12в

РАСЧЕТ ОБЪЕМА ФИНАНСИРОВАНИЯ ДЛЯ МАКСИМАЛЬНОЙ ПРОГНОЗНОЙ ИНФЛЯЦИИ (тыс. руб.)

Наименование	Номера шагов расчета										Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. Выручка	0	1653,43	3906,37	6857,12	10 465,89	11 926,23	13 450,31	15 155,43	16 795,22	18 293,15	**98 503,17**
2. Расходы, связанные с производством и реализацией (кроме сумм начисленной амортизации)	0	−1242,97	−2951,59	−5022,72	−6830,34	−7952,04	−9145,43	−10 480,42	−11 757,54	−12909,44	**−68 292,50**
3. Налог на прибыль	0	0	0	0	−155,73	−243,66	−371,12	−522,88	−718,55	−1168,43	**−3180,38**
4. Полные инвестиционные затраты, (ср. табл. 19.9в)*	−1257,09	−5201,36	−123,13	−22,16	−364,46	−233,73	−254,65	−273,45	−253,44	−153,02	**−8136,48**
5. Объем собственных средств	1257,09	742,91	0	0	0	0	0	0	0	0	**2000,00**
Заем:											
6. взятие займа	0	5962,48	1595,01	794,83	0	0	0	0	0	0	**8352,33**
7. возврат основного долга	0	0	0	0	−659,31	−1375,49	−1995,50	−2726,87	−1595,16	0	**−8352,33**
Долг:											
8. на начало шага	0	5962,48	7557,50	8352,33	8352,33	7693,02	6317,52	4322,03	1595,16	0	
9. на конец шага (стр. 8 + стр. 7)	0	5962,48	7557,50	8352,33	7693,02	6317,52	4322	1595	0	0	

Продолжение табл. 19.12в

Наименование	Номера шагов расчета										Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
10. Номинальная годовая процентная ставка	33,00%	32,11%	32,11%	31,21%	29,41%	27,57%	26,65%	26,65%	21,93%	21,93%	
11. Начисленные проценты (стр. 8 × × стр. 10).	0	1914,51	2426,66	2607,07	2456,05	2121,30	1683,62	1151,82	349,90	0	**14 710,92**
12. Выплаченные проценты	0	−1914,51	−2426,66	−2607,07	−2456,05	−2121,30	−1683,62	−1151,82	−349,90	0	**−14 710,92**
13. Суммарное сальдо всех потоков (сумма строк 1—7 + + стр. 12)	0	0	0	0	0	0	0	0	2120,63	4062,26	

* См. примечание к табл. 19.12а.

Таблица 19.13а

РАСЧЕТ НАЛОГА НА ПРИБЫЛЬ В ПОСТОЯННЫХ ЦЕНАХ

Наименование	Единица измерения	Номера шагов расчета									Всего
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. Доходы, всего (стр. 2 + стр. 3)	тыс. руб.	1110,00	2250,00	3390,00	4500,00	4500,00	4500,00	4500,00	4500,00	4500,00	**33 750,00**
В том числе:											
2. выручка	-"-	1110,00	2250,00	3390,00	4500,00	4500,00	4500,00	4500,00	4500,00	4500,00	**33 750,00**
3. внереализационные доходы (положительная курсовая разница)	-"-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
4. Расходы, всего (стр. 5 + стр. 10)	-"-	−1182,50	−2229,84	−2879,64	−3133,72	−2951,19	−2939,50	−2933,70	−2927,90	−2922,10	**−24 100,10**
В том числе:											
5. расходы, связанные с производством и реализацией, всего (стр. 6+ стр. 7 + + стр. 8 + стр. 9)	-"-	−877,80	−1925,13	−2607,10	−2950,19	−2945,30	−2939,50	−2933,7	−2927,9	−2922,1	**−23 028,74**
В том числе:											
6. материальные расходы	-"-	−262,50	−525,00	−787,50	−1050,00	−1050,00	−1050,00	−1050,00	−1050,00	−1050,00	**−7875,00**
7. расходы на оплату труда	-"-	−313,20	−604,80	−836,40	−836,40	−836,40	−836,40	−836,40	−836,40	−836,40	**−6772,80**
8. суммы начисленной амортизации	-"-	−51,50	−290,00	−290,00	−290,00	−290,00	−290,00	−290,00	−290,00	−290,00	**−2371,50**

Продолжение табл. 19.13а

Наименование	Единица измерения	Номера шагов расчета									Всего
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	
9. прочие расходы	тыс. руб.	−250,60	−505,33	−693,20	−773,79	−768,90	−763,10	−757,30	−751,50	−745,70	**−6009,44**
10. внереализационные расходы: проценты по займу	-"-	−304,70	−304,70	−272,54	−183,52	−5,89	0	0	0	0	**−1071,36**
11. Прибыль (стр. 1 + стр. 4)	-"-	−72,50	20,16	510,36	1366,28	1548,81	1560,50	1566,30	1572,10	1577,90	**9649,90**
12. Перенос убытков*	-"-	72,50	−6,05	−66,45	0	0	0	0	0	0	**0,00**
13. Налоговая база (стр. 11 + стр. 12)	-"-	0	14,11	443,90	1366,28	1548,81	1560,50	1566,30	1572,10	1577,90	**9649,90**
14. Налог на прибыль (−24% × стр. 13)	-"-	0	−3,39	−106,54	−327,91	−371,71	−374,52	−375,91	−377,30	−378,70	**−2315,98**

***Пояснение к данной таблице**

Цель переноса убытков — уменьшение налоговой базы (в прежней терминологии — налогооблагаемой прибыли) на некотором шаге n за счет убытков, полученных на предыдущих шагах. В соответствии с Налоговым кодексом величина убытка, перенесенного на шаг n, не должна превышать 30% прибыли на этом шаге, а предельный период, на который убытки могут переноситься, составляет 10 лет. В данном примере последнее ограничение не играет роли, так как продолжительность всего проекта равна 10 годам. Поэтому в нем (как и в остальных примерах этой книги) использовался простой алгоритм (не утверждаем, что он самый лучший, но он работает), который в обозначениях среды *Excel* записывается следующим образом.

Пусть:

- m — номер строки, в которой записана прибыль;
- $m + 1$ — номер строки, в которую записывается перенос убытков;
- $m + 2$ — номер вспомогательной строки;
- $m + 3$ — номер строки, в которой записывается налоговая база;
- n — номер шага (столбца), минимальное значение n равно n_0.

Обозначим через $[i, k]$ содержимое ячейки, находящейся на пересечении строки i и столбца k.

Тогда

$[m + 1, n]$: ЕСЛИ ($n = n_0$; −min($[m, n]$; 0); ЕСЛИ ($[m, n]<0$; −$[m, n]$; −min(0,3×$[m, n]$; $[m + 2; n - 1]$)))

$[m + 2, n]$: ЕСЛИ($n = n_0$; $[m + 1, n]$; $[m + 2, n - 1] + [m + 1, n]$)

$[m + 3, n]$: $[m, n] + [m + 1, n]$

Если надо дополнительно учитывать десятилетнее ограничение на перенос убытков, алгоритм усложняется, так как приходится проверять, остались ли убытки, не перенесенные в течение 10 лет, и "обнулять" их.

Таблица 19.13б

РАСЧЕТ НАЛОГА НА ПРИБЫЛЬ ПРИ "НОРМАЛЬНОЙ" ПРОГНОЗНОЙ ИНФЛЯЦИИ

Наименование	Единица измерения	Номера шагов расчета									Всего
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. Доходы, всего (стр. 2 + стр. 3)	тыс. руб.	1447,80	3251,27	5364,31	7765,98	8401,41	8972,73	9456,36	9966,80	10 505,78	**65 132,44**
В том числе:											
2. выручка	-"-	1447,80	3249,37	5362,63	7763,30	8399,60	8970,85	9454,22	9964,57	10 503,46	**65 115,81**
3. внереализационные доходы (положительная курсовая разница)*	-"-	0	1,90	1,69	2,68	1,81	1,88	2,14	2,22	2,31	**16,63**
4. Расходы, всего (стр. 5 + стр. 10)	-"-	-2312,09	-3971,50	-5383,83	-6249,07	-6378,59	-6312,45	-6441,46	-6792,13	-7164,17	**-51 005,28**
В том числе:											
5. расходы, связанные с производством и реализацией, всего (стр. 6+ стр. 7 + + стр. 8 + стр. 9)	-"-	-1147,77	-2787,14	-4199,46	-5237,63	-5703,27	-6110,84	-6441,5	-6792,1	-7164,2	**-45 583,86**
В том числе:											
6. материальные расходы	-"-	-347,08	-784,38	-1317,76	-1950,21	-2145,23	-2316,48	-2455,47	-2602,80	-2758,97	**-16 678,37**
7. расходы на оплату труда	-"-	-414,12	-903,60	-1399,58	-1553,48	-1708,83	-1845,24	-1955,96	-2073,31	-2197,71	**-14 051,84**
8. суммы начисленной амортизации	-"-	-59,73	-366,81	-366,81	-366,81	-366,81	-366,81	-366,81	-366,81	-366,81	**-2994,18**

Продолжение табл. 19.13б

Наименование	Единица измерения	Номера шагов расчета									Всего
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	
9. прочие расходы	тыс. руб.	-326,83	-732,35	-1115,32	-1367,14	-1482,41	-1582,31	-1663,22	-1749,21	-1840,68	**-11 859,47**
10. внереализационные расходы: проценты по займу	-"-	-1164,32	-1184,37	-1184,37	-1011,44	-675,31	-201,61	0	0	0	**-5421,41**
11. Прибыль (стр. 1 + стр. 4)	-"-	-864,28	-720,23	-19,52	1516,92	2022,83	2660,28	3014,90	3174,66	3341,61	**14 127,16**
12. Перенос убытков*	-"-	864,28	720,23	19,52	-455,07	-606,85	-542,11	0	0	0	**0,00**
13. Налоговая база (стр. 11 + стр. 12)	-"-	0	0	0	1061,84	1415,98	2118,17	3014,90	3174,66	3341,61	**14 127,16**
14. Налог на прибыль (-24% × стр. 13)	-"-	0	0	0	-254,84	-339,83	-508,36	-723,58	-761,92	-801,99	**-3390,52**

* См. пояснение к табл. 19.13а.

Таблица 19.13в

РАСЧЕТ НАЛОГА НА ПРИБЫЛЬ ПРИ МАКСИМАЛЬНОЙ ПРОГНОЗНОЙ ИНФЛЯЦИИ

Наименование	Единица измерения	Номера шагов расчета									Всего
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. Доходы, всего (стр. 2 + стр. 3)	тыс. руб.	1 653,43	3 909,42	6 863,97	10 468,44	11 932,27	13 452,37	15 158,86	16 798,79	18 297,40	**98 534,95**
В том числе:											
2. выручка	-"-	1 653,43	3 906,37	6 857,12	10 465,89	11 926,23	13 450,31	15 155,43	16 795,22	18 293,15	**98 503,17**
3. внереализационные доходы (положительная курсовая разница)	-"-.	0	3,05	6,85	2,55	6,04	2,06	3,42	3,57	4,25	**31,79**
4. Расходы, всего (стр. 5 + стр. 10)	-"-	-2 946,76	-5 444,17	-7 733,87	-9 541,50	-10 481,88	-11 243,31	-12 046,50	-12 521,69	-13 323,70	**-85 283,39**
В том числе:											
5. расходы, связанные с производством и реализацией, всего (стр. 6 + стр. 7 + + стр. 8 + стр. 9)	-"-	-1 307,08	-3 365,86	-5 436,98	-7 244,61	-8 366,30	-9 559,69	-10 894,7	-12 171,8	-13 323,7	**-71 670,70**
В том числе:											
6. материальные расходы	-"-	-397,00	-960,74	-1 736,53	-2 755,20	-3 223,48	-3 723,08	-4 281,55	-4 815,65	-5 297,21	**-27 190,44**
7. расходы на оплату труда	-"-	-473,68	-1 106,77	-1 844,36	-2 194,71	-2 567,73	-2 965,70	-3 410,56	-3 836,01	-4 219,61	**-22 619,13**
8. суммы начисленной амортизации	-"-	-64,11	-414,26	-414,26	-414,26	-414,26	-414,26	-414,26	-414,26	-414,26	**-3 378,21**

Продолжение табл. 19.13в

Наименование	Единица измерения	Номера шагов расчета									Всего
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	
9. прочие расходы	тыс. руб.	-372,29	-884,08	-1441,84	-1880,43	-2160,83	-2456,65	-2788,32	-3105,88	-3392,62	**-18 482,93**
10. внереализационные расходы: проценты по займу*	-"-	-1639,68	-2078,31	-2296,89	-2296,89	-2115,58	-1683,62	-1151,82	-349,90	0	**-13 612,68**
11. Прибыль (стр. 1 + стр. 4)	-"-	-1293,32	-1534,75	-869,90	926,95	1450,39	2209,06	3112,36	4277,09	4973,70	**13 251,57**
12. Перенос убытков**	-"-	1293,32	1534,75	869,90	-278,08	-435,12	-662,72	-933,71	-1283,13	-105,22	**0,00**
13. Налоговая база (стр. 11 + стр. 12)	-"-	0	0	0	648,86	1015,27	1546,34	2178,65	2993,96	4868,48	**13 251,57**
14. Налог на прибыль (-24% × стр. 13)	-"-	0	0	0	-155,73	-243,66	-371,12	-522,88	-718,55	-1168,43	**-3180,38**

Примечания: *Проценты, помещенные в стр. 10, меньше (по абсолютной величине), чем полные выплачиваемые проценты (стр. 12 табл. 19.12в), так как в уменьшение прибыли засчитываются проценты, выплачиваемые по ставке, не превышающей 27,5% (в данном примере).

**См. примечание к табл. 19.13а.

Расчет объемов финансирования и налога на прибыль приведены в таблицах: 19.12а и 19.13а — для случая постоянных цен, 19.12б и 19.13б — для "нормальной" прогнозной инфляции, 19.12в и 19.13в — для максимальной прогнозной инфляции.

Из сравнения табл. 19.12а, 19.12б и 19.12в легко видеть, что с ростом инфляции увеличивается не только процентная ставка по займу, но, главное, — величина займа. Это одна из причин необходимости прогноза инфляции при определении схемы финансирования проекта. Когда в п. 3.2.3 утверждалось, что при оценке объема займа и его влияния на реализуемость и эффективность проекта (в п. 3.2.3 этих слов употреблять было еще нельзя) неправильно рассматривать проект в постоянных ценах, корректируя процентные ставки по формуле Фишера, имелось в виду, в частности, и это явление.

19.3.5. Оценка бюджетной эффективности

В примере рассматривается один уровень — консолидированный бюджет. При практических расчетах таких уровней может быть больше, и это обязательно должно быть отражено в задании на проектирование. Так как в примере не предусматриваются прямые заимствования из бюджета (субсидии, дотации, займы), основой оценки бюджетной эффективности являются лишь налоговые поступления. Перечень налогов и распределение соответствующих поступлений в консолидированный бюджет приведены в табл. 19.3. В силу того что проект не предусматривает расходов из бюджета, единственным показателем бюджетной эффективности в данном случае является ЧДД бюджета. При расчете ЧДД бюджета в прогнозных ценах денежные потоки бюджета, как обычно, дефлируются и дисконтируются. Норму дисконта при этом примем на уровне ставки рефинансирования Центробанка, "очищенной" от влияния инфляции:

$$E_{Б1} = \frac{p_1 - j^1}{1 + j^1},$$

где p_1 — ставка рефинансирования за промежуток времени, равный периоду начисления процентов Центробанком;

$E_{Б1}$ — бюджетная норма дисконта за тот же промежуток времени;

j^1 — темп инфляции за тот же промежуток времени.

Период начисления процентов Центробанком вовсе не обязан равняться периоду начисления процентов по займу, взятому на реализацию проекта. В примере, однако, принимается, что период начисления процентов Центробанком равен одному кварталу. Поэтому бюджетная норма дисконта должна быть пересчитана из квартальных в годовые

проценты $E_Б$. Отсюда получаем $E_Б = (1 + E_{Б1})^4 - 1$. По официальным данным, при ожидаемом годовом уровне инфляции $j = 14\%$ объявленная Центробанком *годовая* ставка рефинансирования $p = 25\%$. Исходя из этого имеем:

$$j^1 = (1+0{,}14)^{1/4} - 1 = 0{,}3330;\ p_1 = \frac{0{,}25}{4} = 0{,}0625;\ E_{Б1} = \frac{0{,}0625 - 0{,}0333}{1{,}0333} =$$

$$= 0{,}0283;\ E_Б = (1+0{,}0283)^4 - 1 = 0{,}1179,$$

где $E_Б$ — годовая бюджетная норма дисконта.

При необходимости ее можно увеличить за счет поправки на риск. В данном примере это не производится. Распределение налоговых платежей на каждом шаге расчетного периода принимается равномерным, что учтено при установлении коэффициентов γ (см. п. 19.3.1).

19.3.6. Результаты расчетов

Общественная эффективность

Результаты расчета показателей общественной эффективности приводятся в табл. 19.14а—19.14в для трех вариантов цен: постоянные цены, прогнозные цены при "нормальной" инфляции и прогнозные цены при максимальной инфляции. При использовании прогнозных цен все показатели эффективности определялись в дефлированных ценах.

Коммерческая эффективность

Результаты расчета показателей коммерческой эффективности в постоянных (текущих) и в прогнозных ценах приведены в табл. 19.15а—19.15в. Как и для расчета показателей общественной эффективности, при использовании прогнозных цен все показатели, кроме потребности в финансировании, определяются в дефлированных ценах.

Сравнение вариантов показывает, что инфляция сказывается на коммерческой эффективности сильнее, чем на общественной эффективности проекта. Это объясняется увеличением влияния инфляции на оборотные средства, и прежде всего на дебиторскую задолженность, которая не учитывалась при расчете общественной эффективности.

Одним из путей снижения дебиторской задолженности является использование предоплаты во взаимных расчетах. Заметим в этой связи, что рассмотренный проект относится к производству, где дебиторская задолженность существенно превышает кредиторскую. Другие типы проектов, которые можно условно назвать проектами торговли, показывают обратную картину. Кредиторская задолженность там (например, в розничной торговле) велика — товары дают на реализацию, т.е.

Таблица 19.14а

ДЕНЕЖНЫЕ ПОТОКИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОБЩЕСТВЕННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ В ПОСТОЯННЫХ ЦЕНАХ (тыс. руб.)

Наименование	Номера шагов расчета										Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. Приток средств: выручка × $\gamma_о$	0	1201,82	2432,25	3662,68	4864,50	4864,50	4864,50	4864,50	4864,50	4864,50	**36483,75**
2. Расходы, связанные с производством и реализацией (кроме сумм начисленной амортизации и коммерческих расходов) × $\gamma_о$	0	−622,37	−1210,40	−1764,10	−2094,60	−2094,60	−2094,60	−2094,60	−2094,60	−2094,60	**−16164,45**
3. Коммерческие расходы × $\gamma_о$	0	−94,43	−190,29	−286,15	−346,24	−346,24	−346,24	−346,24	−346,24	−346,24	**−2648,29**
4. Полные инвестиционные затраты × $\gamma_и$	−1004,25	−3154,24	−50,79	−50,81	−15,09	0	0	0	0	0	**−4275,19**
5. Итого, отток (сумма строк 2—4)	−1004,25	−3871,04	−1451,48	−2101,06	−2455,93	−2440,83	−2440,83	−2440,83	−2440,83	−2440,83	**−23087,93**
6. Ликвидационные поступления × $\gamma_л$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1518,17	**1518,17**
7. Чистый поток денежных средств (ЧПДС) (стр. 1 + + стр. 5 + стр. 6)	−1004,25	−2669,22	980,77	1561,62	2408,57	2423,67	2423,67	2423,67	2423,67	3941,84	**14913,99**
8. Дефлированный ЧПДС (ДЧПДС)	−1004,25	−2669,22	980,77	1561,62	2408,57	2423,67	2423,67	2423,67	2423,67	3941,84	**14913,99**
9. То же накопленным итогом	−1004,25	−3673,47	−2692,70	−1131,08	1277,49	3701,16	6124,82	8548,49	10972,15	14913,99	

Продолжение табл. 19.14а

Наименование	Номера шагов расчета										Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
10. Коэффициент дисконтирования	1,000	0,909	0,826	0,751	0,683	0,621	0,564	0,513	0,467	0,424	
11. Дисконтированный ДЧПДС (стр. 8 × стр. 10)	−1 004,25	−2 426,57	810,55	1 173,27	1 645,09	1 504,91	1 368,10	1 243,72	1 130,66	1 671,72	**7 117,20**
12. То же накопленным итогом	−1 004,25	−3 430,82	−2 620,26	−1 446,99	198,09	1 703,00	3 071,10	4 314,82	5 445,48	7 117,20	
13. ЧДД	7 117,20 тыс. руб.										
14. ВНД	41,73%										
15. ИД (доли)	2,80										
16. Простой срок окупаемости	4,5 года										
17. Срок окупаемости с дисконтом	4,9 года										

Таблица 19.14б

ДЕНЕЖНЫЕ ПОТОКИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОБЩЕСТВЕННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИ "НОРМАЛЬНОЙ" ИНФЛЯЦИИ (тыс. руб.)

Наименование	Номера шагов расчета										Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. Приток средств: выручка × γ_o	0	1570,12	3526,84	5833,23	8467,77	9180,98	9819,19	10 355,99	10 923,08	11 522,20	**71 199,41**
2. Расходы, связанные с производством и реализацией (кроме сумм начисленной амортизации и коммерческих расходов) × γ_o	0	−822,91	−1808,41	−2951,94	−3890,38	−4279,42	−4621,04	−4898,30	−5192,20	−5503,73	**−33 968,33**
3. Коммерческие расходы × γ_o	0	−123,91	−278,95	−464,04	−614,72	−669,51	−718,22	−758,70	−801,51	−846,79	**−5276,34**
4. Полные инвестиционные затраты × $\gamma_и$	−1169,03	−4096,86	−94,40	−113,27	−61,16	−33,74	−28,50	−26,59	−28,19	−13,32	**−5665,06**
5. Итого, отток (сумма строк 2—4)	−1169,03	−5043,68	−2181,76	−3529,25	−4566,25	−4982,67	−5367,76	−5683,60	−6021,90	−6363,84	**−44 909,73**
6. Ликвидационные поступления × $\gamma_л$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3988,30	**3988,30**
7. Чистый поток денежных средств (ЧПДС) (стр. 1 + + стр. 5 + стр. 6)	−1169,03	−3473,55	1345,09	2303,99	3901,52	4198,31	4451,43	4672,39	4901,18	9146,66	**30 277,98**
8. Дефлированный ЧПДС (ДЧПДС)*	−1007,93	−2627,06	900,29	1376,88	2100,59	2054,90	2017,71	1997,99	1977,19	3481,01	**12 271,59**
9. То же накопленным итогом	−1007,93	−3634,99	−2734,69	−1357,82	742,78	2797,68	4815,39	6813,39	8790,58	12 271,59	

Продолжение табл. 19.14б

Наименование	Номера шагов расчета										Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
10. Коэффициент дисконтирования	1,000	0,909	0,826	0,751	0,683	0,621	0,564	0,513	0,467	0,424	
11. Дисконтированный ДЧПДС (стр. 8 × стр. 10)	−1 007,93	−2 388,24	744,04	1 034,47	1 434,73	1 275,93	1 138,95	1 025,29	922,38	1 476,29	**5 655,91**
12. То же накопленным итогом	−1 007,93	−3 396,16	−2 652,12	−1 617,65	−182,92	1 093,01	2 231,96	3 257,25	4 179,62	5 655,91	
13. ЧДД	5 655,91 тыс. руб.										
14. ВНД	37,02%										
15. ИД (доли)	2,42										
16. Простой срок окупаемости	4,6 года										
17. Срок окупаемости с дисконтом	5,1 года										

Примечание: *На первом шаге поток дефлируется, так как цены заданы на нулевом шаге.

Таблица 19.14в

ДЕНЕЖНЫЕ ПОТОКИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОБЩЕСТВЕННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИ МАКСИМАЛЬНОЙ ИНФЛЯЦИИ (тыс. руб.)

Наименование	Номера шагов расчета										Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. Приток средств: выручка × $\gamma_о$	0	1793,47	4249,63	7486,96	11484,31	13132,45	14858,46	16789,23	18644,41	20335,64	**108 774,57**
2. Расходы, связанные с производством и реализацией (кроме сумм начисленной амортизации и коммерческих расходов) × $\gamma_о$	0	−941,26	−2215,02	−3890,03	−5496,22	−6430,36	−7427,01	−8541,06	−9606,51	−10567,17	**−55114,64**
3. Коммерческие расходы × $\gamma_о$	0	−141,61	−338,16	−601,50	−844,52	−972,87	−1108,19	−1259,51	−1404,67	−1536,48	**−8207,51**
4. Полные инвестиционные затраты × $\gamma_и$	−1257,09	−4681,62	−130,61	−174,71	−117,39	−89,80	−98,33	−100,90	−93,58	−40,97	**−6785,01**
5. Итого, отток (сумма строк 2—4)	−1257,09	−5764,49	−2683,78	−4666,25	−6458,13	−7493,04	−8633,52	−9901,47	−11104,77	−12144,62	**−70107,16**
6. Ликвидационные поступления × $\gamma_л$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7656,35	**7656,35**
7. Чистый поток денежных средств (ЧПДС) (стр. 1 + + стр. 5 + стр. 6)	−1257,09	−3971,02	1565,84	2820,72	5026,18	5639,41	6224,94	6887,76	7539,64	15847,38	**46323,76**
8. Дефлированный ЧПДС (ДЧПДС)*	−1009,89	−2625,67	855,66	1279,17	1915,47	1836,96	1755,58	1689,14	1643,94	3141,23	**10481,58**
9. То же накопленным итогом	−1009,89	−3635,56	−2779,90	−1500,73	414,73	2251,69	4007,27	5696,42	7340,35	10481,58	

Продолжение табл. 19.14в

Наименование	Номера шагов расчета										Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
10. Коэффициент дисконтирования	1,000	0,909	0,826	0,751	0,683	0,621	0,564	0,513	0,467	0,424	
11. Дисконтированный ДЧПДС (стр. 8 × стр. 10)	−1009,89	−2386,97	707,16	961,06	1308,29	1140,60	990,98	866,80	766,91	1332,19	**4677,12**
12. То же накопленным итогом	−1009,89	−3396,87	−2689,71	−1728,65	−420,36	720,24	1711,23	2578,02	3344,93	4677,12	
13. ЧДД	4677,12 тыс. руб.										
14. ВНД	33,58%										
15. ИД (доли)	2,16										
16. Простой срок окупаемости	4,8 года										
17. Срок окупаемости с дисконтом	5,4 года										

Примечание: *На первом шаге поток дефлируется, так как цены заданы на нулевом шаге.

Таблица 19.15а

ДЕНЕЖНЫЕ ПОТОКИ ДЛЯ ОЦЕНКИ КОММЕРЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ В ПОСТОЯННЫХ ЦЕНАХ (тыс. руб.)

Наименование	Номера шагов расчета										Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. Приток средств: выручка × $\gamma_о$	0	1058,74	2146,10	3233,46	4292,21	4292,21	4292,21	4292,21	4292,21	4292,21	**32 191,54**
2. Расходы, связанные с производством и реализацией (кроме сумм начисленной амортизации и коммерческих расходов) × $\gamma_о$	0	−515,52	−1010,44	−1448,13	−1723,55	−1723,55	−1723,55	−1723,55	−1723,55	−1723,55	**−13 315,40**
3. Коммерческие расходы × $\gamma_о$	0	−131,11	−263,66	−396,20	−449,14	−449,14	−449,14	−449,14	−449,14	−449,14	**−3485,79**
4. Налоги и сборы × $\gamma_о$	0	−194,66	−359,90	−544,99	−719,45	−715,90	−711,70	−707,49	−703,29	−699,08	**−5356,46**
5. Полные инвестиционные затраты × $\gamma_и$	−1004,25	−3506,99	−36,39	48,84	147,27	11,39	−0,55	−0,55	−0,55	−0,55	**−4342,33**
6. Итого, отток (сумма строк 2—5)	−1004,25	−3871,04	−1451,48	−2101,06	−2455,93	−2440,83	−2440,83	−2440,83	−2440,83	−2440,83	**−23 087,93**
7. Ликвидационные поступления × $\gamma_л$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1951,30	**1951,30**
8. Чистый поток денежных средств (ЧПДС) (стр. 1 + + стр. 6 + стр. 7)	−1004,25	−3289,54	475,72	892,98	1547,34	1415,01	1407,27	1411,48	1415,68	3371,18	**7642,86**
9. Дефлированный ЧПДС (ДЧПДС)	−1004,25	−3289,54	475,72	892,98	1547,34	1415,01	1407,27	1411,48	1415,68	3371,18	**7642,86**
10. То же накопленным итогом	−1004,25	−4293,79	−3818,07	−2925,10	−1377,76	37,25	1444,53	2856,00	4271,68	7642,86	**7642,86**

Продолжение табл. 19.15а

Наименование	Номера шагов расчета										Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
11. Коэффициент дисконтирования	1,000	0,909	0,826	0,751	0,683	0,621	0,564	0,513	0,467	0,424	
12. Дисконтированный ДЧПДС (стр. 9 × стр. 11)	−1004,25	−2990,49	393,16	670,91	1056,85	878,61	794,37	724,31	660,43	1429,71	**2613,60**
13. То же накопленным итогом	−1004,25	−3994,74	−3601,59	−2930,68	−1873,83	−995,22	−200,85	523,46	1183,89	2613,60	
14. ЧДД	2613,60 тыс. руб.										
15. ВНД	21,73%										
16. ИД (доли)	1,62										
17. Простой срок окупаемости	5,97 года										
18. Срок окупаемости с дисконтом	7,28 года										

Таблица 19.15б

ДЕНЕЖНЫЕ ПОТОКИ ДЛЯ ОЦЕНКИ КОММЕРЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИ НОРМАЛЬНОЙ ИНФЛЯЦИИ (тыс. руб.)

Наименование	Номера шагов расчета										Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. Приток средств: выручка × γ_o	0	1380,95	3099,33	5115,00	7404,82	8011,74	8556,61	9017,66	9504,44	10 018,45	**62 108,99**
2. Расходы, связанные с производством и реализацией (кроме сумм начисленной амортизации и коммерческих расходов) × γ_o	0	−681,63	−1509,66	−2423,22	−3201,22	−3521,34	−3802,45	−4030,60	−4272,43	−4528,78	**−27 971,32**
3. Коммерческие расходы × γ_o	0	−172,41	−388,56	−648,19	−805,84	−879,74	−945,24	−999,33	−1056,58	−1117,16	**−7013,05**
4. Налоги и сборы × γ_o	0	−252,43	−516,60	−850,92	−1217,64	−1306,62	−1386,25	−1454,38	−1526,36	−1602,50	**−10 113,69**
5. Полные инвестиционные затраты × $\gamma_и$	−1169,03	−4544,43	−80,76	32,34	−84,77	−92,00	−89,46	−78,10	−82,65	−70,88	**−6259,75**
6. Итого, отток (сумма строк 2—5)	−1169,03	−5650,91	−2495,58	−3889,99	−5309,46	−5799,70	−6223,40	−6562,41	−6938,02	−7319,31	**−51 357,81**
7. Ликвидационные поступления × $\gamma_л$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4961,38	**4961,38**
8. Чистый поток денежных средств (ЧПДС) (стр. 1 + + стр. 6 + стр. 7)	−1169,03	−4269,96	603,75	1225,01	2095,36	2212,04	2333,21	2455,25	2566,43	7660,52	**15 712,57**
9. Дефлированный ЧПДС (ДЧПДС)*	−1007,93	−3229,39	404,10	732,07	1128,15	1082,70	1057,58	1049,90	1035,33	2915,42	**5167,95**
10. То же накопленным итогом	−1007,93	−4237,31	−3833,21	−3101,14	−1972,99	−890,28	167,30	1217,20	2252,53	5167,95	

Продолжение табл. 19.15б

Наименование	Номера шагов расчета										Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
11. Коэффициент дисконтирования	1,000	0,909	0,826	0,751	0,683	0,621	0,564	0,513	0,467	0,424	
12. Дисконтированный ДЧПДС (стр. 9 × стр. 11)	−1007,93	−2935,81	333,97	550,02	770,54	672,27	596,98	538,77	482,99	1236,42	**1238,22**
13. То же накопленным итогом	−1007,93	−3943,73	−3609,76	−3059,75	−2289,20	−1616,93	−1019,95	−481,18	1,80	1238,22	
14. ЧДД	1238,22 тыс. руб.										
15. ВНД	16,02 %										
16. ИД (доли)	1,29										
17. Простой срок окупаемости	6,84 года										
18. Срок окупаемости с дисконтом	9,00 лет										

Примечание: *На первом шаге поток дефлируется, так как цены заданы на нулевом шаге.

Таблица 19.15в

ДЕНЕЖНЫЕ ПОТОКИ ДЛЯ ОЦЕНКИ КОММЕРЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИ МАКСИМАЛЬНОЙ ИНФЛЯЦИИ (тыс. руб.)

Наименование	Номера шагов расчета										Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. Приток средств: выручка × $\gamma_о$	0	1577,08	3725,98	6540,48	9982,61	11 375,52	12 829,23	14 455,61	16 019,67	17 448,44	**93 954,64**
2. Расходы, связанные с производством и реализацией (кроме сумм начисленной амортизации и коммерческих расходов) × $\gamma_о$	0	−779,67	−1849,09	−3193,30	−4522,59	−5291,26	−6111,35	−7028,05	−7904,77	−8695,25	**−45 375,34**
3. Коммерческие расходы × $\gamma_о$	0	−197,09	−472,42	−844,18	−1114,53	−1288,77	−1473,04	−1679,10	−1876,60	−2055,60	**−11 001,32**
4. Налоги и сборы × $\gamma_о$	0	−288,11	−618,22	−1079,97	−1615,81	−1821,13	−2029,84	−2265,47	−2492,44	−2701,05	**−14 912,04**
5. Полные инвестиционные затраты × $\gamma_и$	−1257,09	−5190,97	−117,21	4,34	−330,02	−234,46	−260,78	−281,27	−267,02	−198,85	**−8133,32**
6. Итого, отток (сумма строк 2—5)	−1257,09	−6455,83	−3056,95	−5113,11	−7582,96	−8635,61	−9875,01	−11253,89	−12540,83	−13650,75	**−79 422,01**
7. Ликвидационные поступления × $\gamma_л$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9275,59	**9275,59**
8. Чистый поток денежных средств (ЧПДС) (стр. 1 + + стр. 6 + стр. 7)	−1257,09	−4878,74	669,04	1427,38	2399,66	2739,91	2954,22	3201,72	3478,85	13 073,28	**23 808,21**
9. Дефлированный ЧПДС (ДЧПДС)*	−1009,89	−3225,86	365,60	647,30	914,50	892,48	833,16	785,18	758,52	2591,35	**3552,35**
10. То же накопленным итогом	−1009,89	−4235,76	−3870,16	−3222,86	−2308,35	−1415,87	−582,71	202,48	961,00	3552,35	

Продолжение табл. 19.15в

Наименование	Номера шагов расчета										Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
11. Коэффициент дисконтирования	1,000	0,909	0,826	0,751	0,683	0,621	0,564	0,513	0,467	0,424	
12. Дисконтированный ДЧПДС (стр. 9 × стр. 11)	−1009,89	−2932,60	302,15	486,33	624,62	554,16	470,30	402,92	353,86	1098,99	**350,83**
13. То же накопленным итогом	−1009,89	−3942,50	−3640,35	−3154,02	−2529,40	−1975,24	−1504,94	−1102,02	−748,16	350,83	
14. ЧДД	350,83 тыс. руб.										
15. ВНД	11,82 %										
16. ИД (доли)	1,08										
17. Простой срок окупаемости	7,74 года										
18. Срок окупаемости с дисконтом	9,68 года										

Примечание: *На первом шаге поток дефлируется, так как цены заданы на нулевом шаге.

предоставляют товарный кредит, а дебиторская задолженность обычно мала. Поэтому для таких проектов рост инфляции непосредственно (если не учитывать его влияние на спрос) не приводит к ухудшению эффективности. В принципе, можно увеличить кредиторскую задолженность и для проектов производства (поскольку использовать продажу с предоплатой не всегда возможно). Однако на начальных этапах формирования организационно-экономического механизма реализации проекта исходить из такой возможности не следует, ибо увеличение кредиторской задолженности провоцирует возникновение цепочки неплатежей. В то же время если предоплата (на необходимую перспективу) согласована с основными потребителями, то это обстоятельство может быть учтено в расчете.

В то же время следует отметить, что снижение эффективности проекта с ростом инфляции в значительной мере определяется усилением сдерживания роста валютного курса (увеличением индекса внутренней инфляции иностранной валюты) с увеличением темпа инфляции. Если, например, для максимальной прогнозной инфляции принять такой же индекс внутренней инфляции иностранной валюты, как и для "нормальной", окажется, что ЧДД проекта "в целом" равен 1054,87 тыс. руб., а ВНД = 15,14%. Однако при таком индексе внутренней инфляции иностранной валюты валютный курс к моменту окончания проекта окажется равным 76,26 руб. за американский доллар. Поэтому эксперт увеличил индексы внутренней инфляции иностранной валюты так, чтобы валютный курс не превысил 47 руб./американский доллар.

Эффективность участия в проекте (эффективность собственного капитала)

Результаты расчета показателей эффективности участия в проекте (эффективности собственного капитала) в постоянных и прогнозных ценах приведены в табл. 19.16а—19.16в. Следует подчеркнуть, что срок окупаемости собственных средств, указанный в таблице, мало характеризует проект, так как весьма существенно зависит от графика погашения долга. Напомним, что номинальные процентные ставки для заемного капитала принимаются зависящими от темпов инфляции (ср. табл. 19.12а—19.12в).

Сравнение таблиц показывает, что расчет без учета инфляции (в неизменных ценах или в твердой валюте) завышает показатели эффективности, причем тем больше, чем выше темп инфляции. При неоднородной инфляции искажения могут быть заметнее. На результате определения общественной и коммерческой эффективности, а также эффективности участия в проекте собственных средств существенно сказываются ликвидационные поступления. В табл. 19.17 приводятся основные показатели того же проекта при предположении, что ликвидационные поступления равны нулю.

Таблица 19.16а

ДЕНЕЖНЫЕ ПОТОКИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ УЧАСТИЯ В ПРОЕКТЕ СОБСТВЕННОГО КАПИТАЛА В ПОСТОЯННЫХ ЦЕНАХ (тыс. руб.)

Наименование	Номера шагов расчета										Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. Выручка × $\gamma_о$	0	1058,74	2146,10	3233,46	4292,21	4292,21	4292,21	4292,21	4292,21	4292,21	**32 191,54**
2. Привлечение кредитов × $\gamma_и$	0	2539,21	0	0	0	0	0	0	0	0	**2539,21**
3. Итого, приток (стр. 1 + стр. 2)	0	3597,95	2146,10	3233,46	4292,21	4292,21	4292,21	4292,21	4292,21	4292,21	**34 730,75**
4. Расходы, связанные с производством и реализацией (кроме сумм начисленной амортизации и коммерческих расходов) × $\gamma_о$	0	−515,52	−1010,44	−1448,13	−1723,55	−1723,55	−1723,55	−1723,55	−1723,55	−1723,55	**−13 315,40**
5. Возврат основного долга × $\gamma_о$	0	0	−243,66	−674,37	−1345,73	−44,60	0	0	0	0	**−2308,37**
6. Уплата процентов по долгу × $\gamma_{пр}$	0	−287,19	−287,19	−256,87	−172,97	−5,55	0	0	0	0	**−1009,76**
7. Коммерческие расходы × $\gamma_о$	0	−131,11	−263,66	−396,20	−449,14	−449,14	−449,14	−449,14	−449,14	−449,14	**−3485,79**
8. Налоги и сборы × $\gamma_о$	0	−141,50	−288,76	−467,39	−677,44	−714,55	−711,70	−707,49	−703,29	−699,08	**−5111,21**
9. Полные инвестиционные затраты × $\gamma_и$	−1004,25	−3513,96	−38,74	47,99	151,93	16,72	−0,37	−0,55	−0,55	−0,55	**−4342,33**
10. Итого, отток (сумма строк 4 — 9)	−1004,25	−4589,28	−2132,45	−3194,98	−4216,89	−2920,66	−2884,76	−2880,73	−2876,53	−2872,32	**−29 572,86**
11. Ликвидационные поступления × $\gamma_л$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1951,30	**1951,30**

Продолжение табл. 19.116а

Наименование	Номера шагов расчета										Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
12. Чистый поток денежных средств (ЧПДС) (стр. 3 + + стр. 10 + стр. 11)	−1004,25	−991,33	13,65	38,48	75,31	1371,54	1407,45	1411,48	1415,68	3371,18	**7109,19**
13. Дефлированный ЧПДС (ДЧПДС)	−1004,25	−991,33	13,65	38,48	75,31	1371,54	1407,45	1411,48	1415,68	3371,18	**7109,19**
14. То же накопленным итогом	−1004,25	−1995,58	−1981,93	−1943,45	−1868,14	−496,59	910,85	2322,33	3738,01	7109,19	
15. Коэффициент дисконтирования	1,000	0,909	0,826	0,751	0,683	0,621	0,564	0,513	0,467	0,424	
16. Дисконтированный ДЧПДС (стр. 13 × стр. 15)	−1004,25	−901,21	11,28	28,91	51,44	851,62	794,47	724,31	660,43	1429,71	**2646,71**
13. То же накопленным итогом	−1004,25	−1905,46	−1894,18	−1865,27	−1813,83	−962,21	−167,74	556,57	1217,00	2646,71	
14. ЧДД	2646,71 тыс. руб.										
15. ВНД	25,71%										
16. ИД дисконтированного собственного капитала (доли)	2,386										
17. Простой срок окупаемости	6,35 года										
18. Срок окупаемости с дисконтом	7,23 года										

Таблица 19.16б

ДЕНЕЖНЫЕ ПОТОКИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ УЧАСТИЯ В ПРОЕКТЕ СОБСТВЕННОГО КАПИТАЛА ПРИ "НОРМАЛЬНОЙ" ПРОГНОЗИРУЕМОЙ ИНФЛЯЦИИ (тыс. руб.)

Наименование	Номера шагов расчета										Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. Выручка × $\gamma_о$	0	1380,95	3099,33	5115,00	7404,82	8011,74	8556,61	9017,66	9504,44	10 018,45	**62 108,99**
2. Привлечение кредитов × $\gamma_и$	0	4527,02	441,01	0	0	0	0	0	0	0	**4968,03**
3. Итого, приток (стр. 1 + стр. 2)	0	5907,97	3540,34	5115,00	7404,82	8011,74	8556,61	9017,66	9504,44	10 018,45	**67 077,02**
4. Расходы, связанные с производством и реализацией (кроме сумм начисленной амортизации и коммерческих расходов) × $\gamma_о$	0	−681,63	−1509,66	−2423,22	−3201,22	−3521,34	−3802,45	−4030,60	−4272,43	−4528,78	**−27 971,32**
5. Возврат основного долга × $\gamma_л$	0	0	0	−324,47	−1393,07	−1783,20	−1015,64	0	0	0	**−4516,39**
6. Уплата процентов по долгу × $\gamma_{пр}$	0	−1097,38	−1116,27	−1116,27	−953,29	−636,49	−190,02	0	0	0	**−5109,71**
7. Коммерческие расходы × $\gamma_о$	0	−172,41	−388,56	−648,19	−805,84	−879,74	−945,24	−999,33	−1056,58	−1117,16	**−7013,05**
8. Налоги и сборы × $\gamma_о$	0	−183,75	−410,35	−584,26	−881,93	−1013,11	−1216,00	−1454,38	−1526,36	−1602,50	**−8872,63**
9. Полные инвестиционные затраты × $\gamma_и$	−1169,03	−4553,43	−85,68	11,32	−93,82	−86,47	−73,31	−55,79	−82,65	−70,88	**−6259,75**
10. Итого, отток (сумма строк 4 — 9)	−1169,03	−6688,60	−3510,52	−5085,11	−7329,16	−7920,34	−7242,65	−6540,10	−6938,02	−7319,31	**−59 742,85**
11. Ликвидационные поступления × $\gamma_л$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4961,38	**4961,38**

Продолжение табл. 19.16б

Наименование	Номера шагов расчета										Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
12. Чистый поток денежных средств (ЧПДС) (стр. 3 + + стр. 10 + стр. 11)	−1169,03	−780,64	29,81	29,89	75,66	91,39	1313,96	2477,56	2566,43	7660,52	**12 295,55**
13. Дефлированный ЧПДС (ДЧПДС)	−1007,93	−590,40	19,95	17,86	40,74	44,73	595,58	1059,45	1035,33	2915,42	**4130,74**
14. То же накопленным итогом	−1007,93	−1598,32	−1578,37	−1560,50	−1519,77	−1475,03	−879,45	179,99	1215,32	4130,74	
15. Коэффициент дисконтирования	1,000	0,909	0,826	0,751	0,683	0,621	0,564	0,513	0,467	0,424	
16. Дисконтированный ДЧПДС (стр. 13 × стр. 15)	−1007,93	−536,73	16,49	13,42	27,82	27,78	336,19	543,66	482,99	1236,42	**1140,13**
13. То же накопленным итогом	−1007,93	−1544,65	−1528,16	−1514,74	−1486,91	−1459,14	−1122,95	−579,28	−96,30	1140,13	
14. ЧДД	1140,13 тыс. руб.										
15. ВНД	18,45%%										
16. ИД дисконтированного собственного капитала (доли)	1,592										
17. Простой срок окупаемости	7,83 года										
18. Срок окупаемости с дисконтом	9,08 года										

Таблица 19.16в

ДЕНЕЖНЫЕ ПОТОКИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ УЧАСТИЯ В ПРОЕКТЕ СОБСТВЕННОГО КАПИТАЛА ПРИ МАКСИМАЛЬНОЙ ПРОГНОЗНОЙ ИНФЛЯЦИИ (тыс. руб.)

Наименование	Номера шагов расчета										Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. Выручка × $\gamma_о$	0	1577,08	3725,98	6540,48	9982,61	11 375,52	12 829,23	14 455,61	16 019,67	17 448,44	**93 954,64**
2. Привлечение кредитов × $\gamma_и$	0	5962,48	1595,01	794,83	0	0	0	0	0	0	**8352,33**
3. Итого, приток (стр. 1 + стр. 2)	0	7539,57	5321,00	7335,31	9982,61	11 375,52	12 829,23	14 455,61	16 019,67	17 448,44	**102 306,96**
4. Расходы, связанные с производством и реализацией (кроме сумм начисленной амортизации и коммерческих расходов) × $\gamma_о$	0	−779,67	−1849,09	−3193,30	−4522,59	−5291,26	−6111,35	−7028,05	−7904,77	−8695,25	**−45 375,34**
5. Возврат основного долга × $\gamma_л$	0	0	0	0	−599,37	−1250,45	−1814,09	−2478,97	−1450,15	0	**−7593,02**
6. Уплата процентов по долгу × $\gamma_{пр}$	0	−1804,43	−2287,14	−2457,17	−2314,84	−1999,34	−1586,82	−1085,59	−329,78	0	**−13 865,12**
7. Коммерческие расходы × $\gamma_о$	0	−197,09	−472,42	−844,18	−1114,53	−1288,77	−1473,04	−1679,10	−1876,60	−2055,60	**−11 001,32**
8. Налоги и сборы × $\gamma_о$	0	−208,82	−493,79	−753,31	−1026,36	−1237,23	−1492,72	−1788,05	−2118,62	−2676,96	**−11 795,85**
9. Полные инвестиционные затраты × $\gamma_и$	−1257,09	−5201,36	−123,13	−22,16	−364,46	−233,73	−254,65	−273,45	−253,44	−153,02	**−8136,48**
10. Итого, отток (сумма строк 4 — 9)	−1257,09	−8191,36	−5225,57	−7270,12	−9942,15	−11300,77	−12732,67	−14333,22	−13933,35	−13580,83	**−97 767,13**
11. Ликвидационные поступления × $\gamma_л$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9275,59	**9275,59**

Продолжение табл. 19.16в

Наименование	Номера шагов расчета										Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
12. Чистый поток денежных средств (ЧПДС) (стр. 3 + + стр. 10 + стр. 11)	−1257,09	−651,79	95,43	65,19	40,46	74,75	96,56	122,39	2086,32	13 143,20	**13 815,43**
13. Дефлированный ЧПДС (ДЧПДС)	−1009,89	−430,97	52,15	29,56	15,42	24,35	27,23	30,01	454,90	2605,21	**1797,97**
14. То же накопленным итогом	−1009,89	−1440,86	−1388,72	−1359,15	−1343,73	−1319,39	−1292,15	−1262,14	−807,24	1797,97	
15. Коэффициент дисконтирования	1,000	0,909	0,826	0,751	0,683	0,621	0,564	0,513	0,467	0,424	
16. Дисконтированный ДЧПДС (*стр. 13 × стр. 15*)	−1009,89	−391,79	43,10	22,21	10,53	15,12	15,37	15,40	212,21	1104,86	**37,13**
13. То же накопленным итогом	−1009,89	−1401,69	−1358,59	−1336,38	−1325,84	−1310,73	−1295,35	−1279,95	−1067,74	37,13	
14. ЧДД	37,13 тыс. руб.										
15. ВНД	10,35%										
16. ИД дисконтированного собственного капитала (доли)	1,019										
17. *Простой* срок окупаемости	9,31 года										
18. Срок окупаемости с дисконтом	9,97 года										

Таблица 19.17

ВЛИЯНИЕ ЛИКВИДАЦИОННЫХ ПОСТУПЛЕНИЙ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Показатели	Постоянные цены	"Нормальная" инфляция	Максимальная инфляция
Общественная эффективность			
ЧДД (тыс. руб)	6 473,35	5 012,19	4 033,50
ВНД (%)	40,87	35,92	32,26
Коммерческая эффективность			
ЧДД (тыс. руб)	1 786,06	437,45	-428,91
ВНД (%)	19,17	12,51	7,29
Эффективность участия собственного капитала			
ЧДД (тыс. руб)	1 819,17	339,35	-742,61
ВНД (%)	22,64%	13,15	нет

Из сравнения табл. 19.17 с предыдущими видно, что (особенно для коммерческой эффективности и эффективности участия в проекте) влияние ликвидационных затрат достаточно велико, причем тем больше, чем выше инфляция. Это означает, что эффективность проекта зависит либо от возможности продать активы по остаточной стоимости, либо, что бывает чаще, от возможностей его продолжения.

Бюджетная эффективность

Результат вычисления ЧДД бюджета приведен в табл. 19.18 (напомним, что при учете инфляции ЧДД рассчитывается только в дефлированных ценах).

Таблица 19.18

ЧДД БЮДЖЕТА (тыс. руб.) ПРИ НОРМЕ ДИСКОНТА 11,79%

Вариант расчета	Консолидированный бюджет
Постоянные цены	4 686,648
"Нормальная" инфляция	4 190,40
Максимальная инфляция	3 752,49

Как видно из таблицы, в рассматриваемом случае учет инфляции слабо сказывается на показателях бюджетной эффективности. Это объясняется тем, что здесь в денежных потоках присутствует в основном налоговая составляющая. Однако в других случаях, например, когда бюджетные средства направляются на закупки импортного оборудования или пополнение оборотных средств, влияние инфляции на бюджетную эффективность проекта может быть значительно более существенным.

Глава 20
ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как бы хороши ни были методы шоковой терапии и финансовой стабилизации, но они были разработаны и предложены для лечения больной рыночной экономики... В России задача формулировалась иначе: необходимо было перейти от нерынка к рынку, т. е. создать рынок на тоталитарном экономическом пространстве. Прежде чем ребенка лечить, надо его было родить.

Николай Петраков [91]

Закончился еще один год — 2001-й, первый год нового века и тысячелетия и десятый год проводимой в России радикальной экономической реформы. Его итоги характеризуют определенные дальнейшие позитивные сдвиги в экономике. Действительно, по данным Госкомстата РФ, приведенным в газете "Экономика и жизнь" (февраль и март 2002 г., № 4 (8906) и № 9 (8911)), в минувшем году по сравнению предыдущим прирост ВВП составил 5%, увеличение объема промышленной продукции — 4,9%, сохраняется значительный профицит бюджета, инфляция снизилась с 36,5% в 1999 г. до 20,2% в 2000 г. и 18,5% в 2001 г., общая численность безработных уменьшилась до 6,4 млн. человек, золотовалютные резервы составили к концу 2001 г. 36,7 млрд. долл., т. е. за минувшие три года после дефолта практически утроились и идет дальнейший заметный их рост. И все же нельзя не замечать чрезвычайно серьезного положения, в котором находится российское общество, его народное хозяйство и прежде всего его реальный сектор, производственный потенциал которого в 90-е годы фактически интенсивно разрушался: не-

прерывно снижались финансовые вливания в этот сектор, сокращались темпы инноваций, старели оборудование и технологии. В итоге страна переживает серьезный кризис. Произошли беспрецедентный спад производства, резкое обнищание населения, сокращение его численности и продолжительности жизни. За годы реформ почти вдвое уменьшились валовой внутренний продукт и объем промышленного производства, в 6 раз — реальные инвестиции, на 5 лет — средний срок жизни россиян, на несколько миллионов человек — население страны. На плаву в основном находятся лишь экспортно-ориентированные природоэксплуатирующие предприятия по добыче нефти, газа и т. д. Вполне реальной стала перспектива латиноамериканского варианта развития. И как ни ссылайся на неизбежность временного спада, на "болезни роста", эти явления настораживают. Как отмечал незадолго до кончины академик Станислав Шаталин [128], «замысел рыночного реформирования заключался, конечно, не в обвале всего народного хозяйства и не в том, чтобы на месте тоталитарного так называемого "социализма" возникла нынешняя экономика колониального типа, имеющая мало общего с капитализмом, цивилизованным рынком и вообще с какой-либо организованностью, кроме преступной».

Правда, минувшие два года (2000-й и 2001-й) опять, как и 1997-й, породили, особенно на правительственном уровне, надежды на то, что пик кризиса миновал — наметился рост реальных располагаемых доходов населения (повысились в 2000 г. на 9,3% и в 2001 г. на 5,9%), с 52,9 до 34,8 млн. человек снизилось количество россиян, имеющих доходы ниже прожиточного минимума, выросшего соответственно с 1138 руб. в начале 2000 г. до 1574 руб. в начале 2002 г. Инвестиции в основной капитал выросли на 17,7% в 2000 г. и на 8,7% в 2001 г. (Экономика и жизнь. № 8 (2802) февраль 2002 г.), их доля в ВВП повысилась до 18,4% в 2000 г. против 16,3% в 1999 г. и др. (На старте нового тысячелетия: поможет ли оптимизм // Известия. 2001. 19 янв.). Но все же нет уверенности в том, что "яма" действительно позади. Для этой неуверенности имеются три веских основания. Во-первых, хотя инвестиции и выросли, они все же остаются недостаточными даже для необходимой компенсации накопившегося износа и старения основных фондов, не говоря уже об их увеличении. Во-вторых, денежные доходы населения по-прежнему находятся на низком уровне, а ведь именно платежеспособный спрос со стороны населения является основой экономики. Невольно вспоминаются мудрые слова Эдмунда Берка, написанные [12, с. 106—107] более 200 лет назад: "Среди критериев, определяющих успешность деятельности правительства любой страны, положение ее населения является не последним. Ни одна страна, население которой процветает, а его жизненные условия постоянно улучшаются, не имеет дурного правительства... Благосостояние страны — другой, не менее су-

щественный критерий, по которому можно судить о действиях государства, охранительных или разрушительных".

Наконец, и это главное, отмеченные успехи могут оказаться неустойчивыми, так как они в большей мере определились преходящими факторами: последствиями дефолта и высокими мировыми ценами на энергоносители.

Между тем российская экономика подвергается все новым и новым испытаниям. Продолжающаяся война в Чечне не только является дополнительной нагрузкой на нее, но и усложняет отношения России с МВФ, а также с другими кредитными международными организациями. Больших затрат потребуют мероприятия по ликвидации последствий этой войны; немало стоили выборы, ликвидация различного рода непредсказуемых природных, антропогенных и техногенных катастроф и аварий (трагедия АПЛ "Курск", наводнения в Якутии и др.).

Однако при этом бюджеты последних лет, принятые Федеральным Собранием, являются достаточно спокойными. Так, бюджет нынешнего 2002 г. по расходам утвержден в сумме 1 947 386,3 млн. руб., а по доходам — 2 125 718,2 млн. руб. исходя из прогнозного объема ВВП в размере 10 950 млрд. руб и уровня инфляции — 12% годовых.

В результате сегодня, в начале 2002 г., Россия опять, как витязь на распутье: куда будет направлен градиент ее развития — в сторону реальной или виртуальной экономики? Хочется думать, что опыт ее реформирования 90-х годов делает очевидной (в том числе и для дирижеров экономики страны) необходимость первоочередного подъема реального отечественного производства, "вливания" в него значительных инвестиций. Во всяком случае, ответственные заявления такого рода прозвучали. Так, в декабре 1999 г. В. Путин заявил (Путин В. Россия на рубеже тысячелетия // Экономика и жизнь. 2000. № 2), что при реализации стратегии экономического роста "на первое место... следует поставить повышение инвестиционной активности". Если эта идея осуществится, если усилия государства не на словах, а на деле будут направлены на создание благоприятного климата в стране и окажутся успешными, то предпосылки интенсивного подъема реального производства в России будут созданы и потенциальные инвесторы проявят активность. Первоочередной задачей тогда станет разработка эффективных проектов и правильная их экономическая оценка с корректным учетом непростых российских реалий. Нормативная база для этого уже создана — в июне 1999 г. Минэкономики, Минфином и Госстроем РФ были утверждены Методические рекомендации [77], отвечающие современным макро- и микроэкономическим условиям в стране. Они уже находят применение при расчетах эффективности различных инвестиционных проектов. Однако в силу нетривиальности некоторых их положений, вызванной сложностями переходной экономики страны, у пользователей возникает немало вопросов. Одна из целей настоящей

монографии — дать обоснованные ответы на эти вопросы и разъяснить наиболее сложные моменты Методических рекомендаций. Насколько это авторам удалось — судить читателям.

Тесная связь книги с указанным официальным документом [77] видна из заметной даже на первый взгляд корреляции излагаемых в книге основных проблем с названием и содержанием разделов [77].

Конечно, смысл и содержание книги отнюдь не сводятся к комментированию официального документа, хотя эта задача авторам также представляется немаловажной. В книге рассмотрен ряд вопросов, "слишком частных" для общих методических рекомендаций, но в то же время нередко оказывающихся весьма важными при практической экономической оценке проектов. Включены в нее также моменты, связанные не столько с оценкой проекта, сколько с экономическим обоснованием выбора проектных решений. Наконец, в ней имеются ответы на ряд вопросов, проработанных еще недостаточно для включения в нормативные документы, иногда дискуссионных, но весьма важных, по мнению авторов, для корректной оценки эффективности и реализуемости проектов, в частности в российских условиях.

Вместе с тем данная книга не претендует на решение всех пока еще не ясных проблем и задач теории эффективности реальных инвестиционных проектов. Ее основная цель — подготовить читателя к самостоятельной работе в этой области. Поэтому авторы старались изложить в книге по возможности полные обоснования и доказательства, а также указать читателю на существование различных подходов, в том числе и количественных, к, казалось бы, давно известным положениям. Если в результате у читателя возникнет стремление критически переоценить "известные" утверждения проектного анализа (в том числе и изложенные в этой книге), авторы будут считать свою задачу в значительной мере выполненной.

В книге, по существу, отмечаются нерешенные задачи и направления важнейших дальнейших исследований. К ним, по мнению авторов, в первую очередь относятся следующие:

а) более адекватный учет специфики российской переходной экономики при определении содержания и структуры системы критериальных показателей;

б) разработка операциональных принципов и методов установления нормативных показателей для определения общественной эффективности — федеральной и региональных социальных норм дисконта, стоимостных показателей экологического ущерба и др.;

в) совершенствование способов учета риска и неопределенности для нестандартных инвестиционных проектов;

г) развитие методов прогнозирования параметров неоднородной инфляции;

д) анализ особенностей оценки международных инвестиционных проектов;

е) согласование способов расчета многовалютных проектов;

ж) учет особенностей рефинансирования средств в условиях отсутствия развитого фондового рынка;

з) развитие опционной "философии" и процедур оценки эффективности инвестиционных проектов;

и) исследование глобальных и крупномасштабных инвестиционных проектов и программ, учет их обратного влияния на макроэкономические показатели и параметры.

Авторы надеются, что данная монография, ориентированная на учет специфики российских условий, содержащая в достаточно полном объеме изложение как соответствующей методологии и методики проведения оценки реализуемости и эффективности реальных инвестиционных проектов, так и обосновывающей их теории, будет способствовать отбору действительно целесообразных инвестиционных предложений и тем самым содействовать социально-экономическому прогрессу в нашей стране и повышению уровня жизни ее граждан.

Литература

1. *Алборов Р.А.* Выбор учетной политики предприятия в 1997 году. Принципы и практические рекомендации. М.: МКЦ ДИС, 1997.

2. Англо-русский экономический словарь / Под ред. А.В. Аникина. М.: Русский язык, 1981.

3. *Андреев А.Ф., Дунаев В.Ф. и др.* Основы проектного анализа в нефтяной и газовой промышленности. М., 1997.

4. *Аркин В.И., Сластников А.Д.* Ожидание инвестиций и налоговые льготы / Препринт № WP/97/033. М.: ЦЭМИ РАН, 1997.

5. *Арсланова З., Лившиц В.* Оценка инвестиционных проектов в разных системах хозяйствования // Инвестиции в России. 1995. № 1.

6. *Арсланова З., Лившиц В.* Принципы оценки эффективности инвестиционных проектов в разных системах хозяйствования // Инвестиции в России. 1995. № 2.

7. *Аткинсон Э.Б., Стиглиц Дж.Э.* Лекции по экономической теории государственного сектора. М.: Аспект-Пресс, 1995.

8. Банковская система России: В 3 т. М.: ДеКА, 1995.

9. *Бахвалов Н.С.* Численные методы. М.: Наука, 1973.

10. *Беллман Р., Заде Л.* Принятие решений в расплывчатых условиях // Вопросы анализа и процедуры принятия решений. М.: Мир, 1976.

11. *Беренс В., Хавранек П.М.* Руководство по подготовке промышленных технико-экономических исследований. М.: АОЗТ "Интерэксперт", 1995.

12. *Берк Э.* Размышления о революции во Франции. М.: Рудомино, 1993.

13. *Бернар И., Колли Ж.-К.* Толковый экономический и финансовый словарь. Т. II. М.: Международные отношения, 1994.

14. Бизнес. Оксфордский толковый словарь. М.: Прогресс-Академия, 1995.

15. *Бирман Г., Шмидт С.* Экономический анализ инвестиционных проектов. М.: ЮНИТИ, Банки и биржи, 1997.

16. *Борисов А.Н., Алексеев А.В. и др.* Модели принятия решений на основе лингвистической переменной. Рига: Зинатне, 1982.

17. *Борисов А.Н., Алексеев А.В. и др.* Обработка нечеткой информации в системах принятия решений. М.: Радио и связь, 1989.

18. *Брейли Р., Майерс С.* Принципы корпоративных финансов. М.: Тройка-Диалог, 1997.

19. *Валдайцев С.В.* Оценка бизнеса и инноваций. М.: Филинъ, 1997.

20. *Виленский П.Л., Лившиц В.Н., Орлова Е.Р., Смоляк С.А.* Оценка эффективности инвестиционных проектов. АНХ при Правительстве РФ. М.: Дело, 1998.

21. *Виленский П.Л., Лившиц В.Н.* Оценка эффективности инвестиционных проектов с учетом реальных характеристик экономической среды. Аудит и финансовый анализ. № 3. М.: Изд. Дом "Компьютерный аудит", 2000.

22. *Виленский П.Л., Смоляк С.А.* Расчеты оборотного капитала в инвестиционном проектировании // Моделирование механизмов функционирования экономики России на современном этапе. Вып. 3. М.: ЦЭМИ РАН, 1999.

23. *Виленский П.Л., Смоляк С.А.* Показатель внутренней нормы доходности проекта и его модификации / Препринт № WP/98/060. М.: ЦЭМИ РАН, 1998.

24. *Вилкас Э.Й., Майминас Е.З.* Решения: теория, информация, моделирование. М.: Радио и связь, 1981.

25. *Волков И.М., Грачева М.В.* Проектный анализ. М.: ЮНИТИ, Банки и биржи, 1998.

26. *Волконский В.А., Гурвич Е.Т., Кузовкин А.И., Сабуров Е.Ф.* Анализ влияния формы расчетов на уровень цен // Экономика и математические методы. Т. 34. Вып. 4. 1998.

27. *Воропаев В.И.* Управление проектами в России. М.: Аланс, 1995.

28. *Газман В.Д.* Лизинг: теория, практика, комментарии. М.: Фонд "Правовая культура", 1997.

29. *Гитман Л.Дж., Джонк М.Д.* Основы инвестирования. М.: Дело, 1997.

30. *Десмонд Г.М., Келли Р.Э.* Руководство по оценке бизнеса: Пер. с англ. М.: Российское общество оценщиков. Академия оценки, 1996.

31. *Ефимов К.А., Львов Д.С.* Эффективность новой техники. М.: Экономика, 1979.

32. *Заде Л.* Основы нового подхода к анализу сложных систем и процедуры принятия решений // Математика сегодня. М.: Знание, 1974.

33. *Заде Л.* Понятие лингвистической переменной и ее применение к принятию приближенных решений. М.: Мир, 1976.

34. *Иванилов Ю.П., Лотов А.В.* Математические модели в экономике. М.: Наука, 1979.

35. *Интриллигатор М.* Реформа российской экономики. Роль институтов // Экономика и математические методы. Т. 33. Вып. 3. 1997.

36. *Канторер С.Е.* Методы обоснования эффективности применения машин в строительстве. М.: Стройиздат, 1969.

37. *Канторович Л.В., Акилов Г.П.* Функциональный анализ в нормированных пространствах. М.: Физматгиз, 1959.

38. *Канторович Л.В., Вайнштейн Альб.Л.* Об исчислении нормы эффективности на основе однопродуктовой модели развития хозяйства // Экономика и математические методы. Т. III. Вып. 5. 1967.

39. *Каценелинбойген А.И., Мовшович С.М., Овсиенко Ю.В.* Воспроизводство и экономический оптимум. М.: Наука, 1972.

40. *Качалов Р.М.* Управление хозяйственным риском производственных систем // Экономика и математические методы. Т. 33. Вып. 4. 1997.

41. *Кендалл М., Стьюарт А.* Статистические выводы и связи. М.: Наука, 1973.

42. *Ким И.В., Смоляк С.А.* Вопросы оптимизации сроков службы транспортных средств. Экспресс-информация // Строительство и архитектура. Сер. 17 "Машины, механизмы, оборудование и инструмент". Вып. 12. М.: ВНИИИС Госстроя СССР, 1983.

43. *Кирута А.Я., Рубинов А.М., Яновская Е.Б.* Оптимальный выбор распределений в сложных социально-экономических задачах (вероятностный подход). Л.: Наука, 1980.

44. *Клейнер Г.Б., Тамбовцев В.Л., Качалов Р.М.* Предприятие в нестабильной экономической среде: риски, стратегия, безопасность. М.: Экономика, 1997.

45. *Ковалишин Е.А., Поманский А.Б.* Реальные опционы: оптимальный момент инвестирования // Экономика и математические методы. Т. 35. № 2. 1999.

46. *Козелецкий Ю.* Психологическая теория решений. М.: Прогресс, 1979.

47. *Колегаев Р.Н.* Экономическая оценка качества и оптимизация системы ремонта машин. М.: Машиностроение, 1980.

48. Комплексная методика по оценке эффективности общественного производства и отдельных хозяйственных мероприятий. М.: ГКНТ СССР, АН СССР, 1983.

49. Комплексная оценка эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса. Методические рекомендации и комментарий по их применению. М.: Информэлектро, 1988.

50. *Кузнецов И.В., Писаренко Р.Ф., Родкин М.В.* Методы расчета ущерба от катастроф различного типа // Экономика и математические методы. Т. 33. Вып. 4. 1997.

51. *Кузнецова О.А., Лившиц В.Н.* Структура капитала. Анализ методов ее учета при оценке инвестиционных проектов // Экономика и математические методы. Т. 31. Вып. 4. 1995.

52. *Куренков Ю.В., Палтерович Д.М.* Технический прогресс и оптимальное обновление производственного аппарата. М.: Мысль, 1975.

53. *Ларичев О.И.* Теория и методы принятия решений. М.: Логос, 2000.

54. *Ларичев О.И.* Принятие решений как научное направление: методологические проблемы // Системные исследования: методологические проблемы. М.: Наука, 1982.

55. *Левнер Е.В., Птускин А.С., Фридман А.А.* Размытые множества и их применение. М.: ЦЭМИ РАН, 1998.

56. *Лившиц В.Н., Лившиц С.В.* Учет нестационарности при оценках инвестиций в России. Аудит и. финансовый анализ. № 1. М.: Изд. Дом "Компьютерный аудит", 1999.

57. *Лившиц В.Н., Лившиц С.В.* Об одном подходе к оценке эффективности производственных инвестиций в России. В сб. трудов ЦЭМИ РАН "Оценка эффективности инвестиций". Вып. 1. М., 2000.

58. *Лившиц В.Н.* Оптимизация при перспективном планировании и проектировании. М.: Экономика, 1984.

59. *Лившиц В.Н., Панов С.А., Трофимова Н.В.* Экономика России. Путь к устойчивому развитию // Россия, стратегия развития в XXI веке. Ч. II. М.: Ноосфера, 1997.

60. *Лившиц В.Н., Смоляк С.А.* Математическое моделирование процессов амортизации основных фондов // Труды ИКТП. Вып. 36. М.: ИКТП, 1973.

61. *Лившиц В.Н., Смоляк С.А.* Модели динамики экономического износа оборудования // Экономика и математические методы. Т. 26. Вып. 5. 1990.

62. *Лившиц В.Н., Трофимова Н.В.* Инвестиционный климат в России и оценка эффективности инвестиционных проектов // Управление экономикой переходного периода. Ч. II. М.: Наука, Физматлит, 1997.

63. *Лимитовский М.А.* Основы оценки инвестиционных и финансовых решений. М.: ДеКА, 1996.

64. *Лурье А.Л.* Экономический анализ моделей планирования социалистического хозяйства. М.: Наука, 1973.

65. *Львов Д.С.* Экономика качества продукции. М.: Экономика, 1972.

66. *Львов Д.С.* Эффективное управление техническим прогрессом. М.: Экономика, 1990.

67. *Льюс Р., Райфа Х.* Игры и решения. М.: ИЛ, 1961.

68. *Макконнелл К.Р., Брю С.Л.* Экономикс. Принципы, проблемы и политика: В 2 т.: Пер. с англ. М.: Республика, 1993.

69. *Массе П.* Критерии и методы оптимального определения капиталовложений. М.: Статистика, 1971.

70. *Медницкий В.Г., Буторин Н.Н. и др.* О постановке задач оптимизации развития и размещения многономенклатурных отраслей и многоотраслевых комплексов // Экономика и математические методы. Т. XX. Вып. 4. 1984.

71. *Медницкий В.Г., Буторин Н.Н и др.* Об эффективной технологии решения на ЭВМ задач оптимизации развития и размещения производства в отраслях и многоотраслевых комплексах // Экономика и математические методы. Т. XXI. Вып. 1. 1985.

72. *Мельников А.В.* Финансовые рынки: стохастической анализ и расчет производных ценных бумаг. М.: ТВП, 1997.

73. *Меркин Р.М., Николаева Г.В.* Освоение новых предприятий. М.: Экономика, 1975.

74. *Мертенс А.* Инвестиции: Курс лекций по современной теории финансов. Киев: Киевское инвестиционное агентство, 1997.

75. Методика (Основные положения) определения экономической эффективности использования в народном хозяйстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. М.: Экономика, 1977.

76. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования (Официальное издание). М.: НПКВЦ "Теринвест", 1994.

77. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (Вторая редакция). М-во экон.. РФ, М-во фин. РФ, ГК РФ по стр-ву, архит. и жил. политике. М.: ОАО «НПО Изд-во "Экономика"», 2000.

78. Моделирование в процессах управления народным хозяйством / Под ред. Н.П. Федоренко и Н.Я. Петракова. М.: Наука, 1984.

79. *Модильяни Ф., Миллер М.* Сколько стоит фирма? Теорема ММ. М.: Дело, 1999.

80. *Нагаев А.В.* К вопросу о вычислении справедливой цены опциона // Эко-

номика и математические методы. Т. 34. № 1. 1998.

81. *Нариньяни А.С.* Недоопределенность в системе представления и обработки знаний // Известия АН СССР. Техническая кибернетика. 1986. № 5.

82. *Нейман фон Дж., Моргенштерн О.* Теория игр и экономическое поведение. М.: Наука, 1970.

83. *Нейман Ю.* Вводный курс теории вероятностей и математической статистики. М.: Наука, 1968.

84. Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта / Под ред. Д.А. Поспелова. М.: Наука, 1986.

85. *Норткотт Д.* Принятие инвестиционных решений. М.: ЮНИТИ, Банки и биржи, 1997.

86. *Ованесов А., Четвериков В.* Поток платежей. МЭНД — мощное оружие аналитика // Рынок ценных бумаг. 1997. № 12.

87. Оптимальный план отрасли / Под ред. И.Я. Бирмана. М.: Экономика, 1970.

88. *Орловский С.А.* Проблемы принятия решений при нечеткой исходной информации. М.: Наука, 1981.

89. *Первозванский А.А., Первозванская Т.Н.* Финансовый рынок: Расчет и риск. М.: Инфра-М, 1994.

90. *Первозванский А.А.* О соотношении между темпом инфляции и обменным курсом // Экономика и математические методы. Т. 34. Вып. 4. 1998.

91. *Петраков Н.Я.* Русская рулетка. Экономический эксперимент ценою 150 миллионов жизней. М.: Экономика, 1998.

92. *Плещинский А.С.* Эффективные схемы межфирменных взаимодействий: механизм трансфертных цен / Препринт № WP/2000/099. М.: ЦЭМИ РАН, 2000.

93. Положение об оценке эффективности инвестиционных проектов при размещении на конкурсной основе централизованных инвестиционных ресурсов бюджета развития Российской Федерации. Утв. постановлением Правительства РФ от 22 ноября 1997 г. № 1470.

94. *Поппер К.* Логика и рост научных знаний. М.: Прогресс, 1983.

95. Порядок разработки, согласования, утверждения и состав обоснования инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений. СП 11-101-95 (Издание официальное. Министерство строительства Российской Федерации — Минстрой России). М., 1995.

96. Принятие инвестиционных решений: общий инструментарий. Общие концепции и методология / Под ред. Канон-Оливареса и И.Н. Зимина. М.: Институт экономического развития Мирового банка, 1995.

97. *Пугачев В.Ф.* Оптимизация планирования (теоретические проблемы). М.: Экономика, 1968.

98. *Райфа Г.* Анализ решений. М.: Наука, 1977.

99. *Раяцкас Р.Л., Плакунов М.К.* Количественный анализ в экономике. М.: Наука, 1987.

100. *Розенберг Д.М.* Инвестиции. Терминологический словарь. М.: Инфра-М, 1997.

101. *Ротарь В.И.* Теория вероятностей: Учебное пособие для вузов. М.: Высшая школа, 1992.

102. Словарь современной экономической теории Макмиллана. М.: Инфра-М, 1997.

103. *Смоляк С.А.* О комплексном подходе к определению экономической эффективности новой техники // Экономика и математические методы. Т. 12. Вып. 3. 1976.

104. *Смоляк С.А.* Оценка эффективности инвестиционных проектов в условиях риска и неопределенности (теория ожидаемого эффекта). М.: ЦЭМИ РАН, 2001.

105. *Смоляк С.А.* О правилах сравнения альтернатив с неопределенными затратами и результатами // Вероятностные модели математической экономики. М.: ЦЭМИ АН СССР, 1990.

106. *Смоляк С.А.* О правилах сравнения вариантов хозяйственных мероприятий в условиях неопределенности // Исследования по стохастической теории управления и математической экономике. М.: ЦЭМИ АН СССР, 1980.

107. *Смоляк С.А.* О правилах сравнения нечетких альтернатив // Экономика и математические методы. Т. 29. Вып. 4. 1993.

108. *Смоляк С.А.* О сравнении альтернатив со случайным эффектом // Экономика и математические методы. Т. 32. Вып. 4. 1996.

109. *Смоляк С.А.* О сравнении альтернатив, параметры которых характеризуются функциями правдоподобия // Экономика и математические методы. Т. 32. Вып. 1. 1996.

110. *Смоляк С.А.* Об учете разброса эффекта при расчетах экономической эффективности в условиях неопределенности // Модели и методы стохастической оптимизации. М.: ЦЭМИ АН СССР, 1983.

111. *Смоляк С.А.* Особенности использования финансового лизинга в инвестиционных проектах / Препринт № WP/97/023. М.: ЦЭМИ РАН, 1997.

112. *Смоляк С.А.* Планирование многономенклатурного производства. М.: Экономика, 1977.

113. *Смоляк С.А.* Учет риска при установлении нормы дисконта // Экономика и математические методы. Т. 28. Вып. 5—6. 1992.

114. *Смоляк С.А., Зубцов В.В., Филимонов В.В.* Направления эффективного развития машинного парка строительных организаций. М.: Стройиздат, 1976.

115. *Смоляк С.А., Филимонов В.В.* Некоторые элементы оптимального управления обновлением парка строительных машин // Совершенствование управления строительством на основе применения математических методов и вычислительной техники. М.: Стройиздат, 1975.

116. *Соболев М.Г.* Износ, амортизация и восстановление текстильного оборудования. М.: Легкая индустрия, 1976.

117. *Соломин О., Матвеева Е.* Кредитный портфель банка: оценка рисков, возникающих при кредитовании под залог финансовых активов // Рынок ценных бумаг. № 12. М.: Изд. Дом "РЦБ", 1999.

118. *Столлерю Л.* Равновесие и экономический рост (принципы макроэкономического анализа). М.: Статистика, 1974.

119. *Схрейвер А.* Теория линейного и целочисленного программирования. М.: Мир, 1991.

120. Территориально-производственные комплексы: совершенствование процесса формирования / Отв. ред. М.К. Бандман. Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1986.

121. *Токарев А.Н.* Анализ риска и адаптивности инвестиционных проектов в нефтяной промышленности в переходный период // Труды Вольного экономического общества России. М., 1997.

122. Финансовый менеджмент: Учебник / Под ред. Е.С. Стояновой. М.: Перспектива, 1996.

123. Финансы. Оксфордский толковый словарь. М.: Весь мир, 1997.

124. *Фишберн П.* Теория полезности для принятия решений. М.: Наука, 1978.

125. *Хелферт Э.* Техника финансового анализа. М.: ЮНИТИ, Аудит, 1996.

126. *Хорн Ван Дж.К.* Основы управления финансами. М.: Финансы и статистика, 1996.

127. *Чернов Г., Мозес Л.* Элементарная теория статистических решений. М.: Советское радио, 1962.

128. *Шаталин С.С.* Прерванный диалог. Тверь, 1998.

129. *Шарп У.Ф., Александер Г.Дж., Бэйли В.Дж.* Инвестиции. М.: Инфра-М, 1997.

130. *Ширяев А.Н.* Основы стохастической финансовой математики. Т. 1, 2. М.: ФАЗИС, 1998.

131. *Щукин Д.Ф.* О методике оценки риска *VAR* // Рынок ценных бумаг. № 16. М.: Изд. Дом "РЦБ", 1999.

132. *Щукин Д.Ф.* Опционы и управление риском // Рынок ценных бумаг. № 17. М.: Изд. Дом "РЦБ", 1999.

133. *Allais M.* Economie et enteret. Librairie des Rublications officielles. T. I. Paris.

134. *Arrow K.J., Hurwicz L.* An Optimality Criterion for Decision-Making under Ignorance. — Uncertainty and expectations in economics. Oxford: Basil Blackwell and Mott, 1972.

135. *Bayes T.* Facsimilies of two papers by Bayes: An essay toward solving a problem in the doctrine of chances. With Richard Price's foreword and discussion. With commentary by Edward C. Molina. // Phil. Trans. Royal Soc., 1763.

136. *Black F., Sholes M.* The Pricing of Options and Corporate Liabilities. Journal of Political Economy. 81(3), 1973.

137. *Brent R.J.* Applied Cost-Benefit Analysis. Edward Elgar Publishing, UK, 1997.

138. *Husson B., Jordan H.* Le choix des investissement. J. Delmas et Cie, 1988.

139. *Chapmen M., Findlay III, Messner S.D.* Real Estate Investment Analysis: IRR versus FMRR // The Real Estate Appraiser. V. 41. July/Aug. 1975.

140. *Cox J., Ross S., Rubinstein M.* Optimal pricing: a simplified approach // J. of Financ. Econ. Sept. 1979.

141. *Crum R.* Cost of Capital and Project Hurdle Rate // Материалы семинара Института экономического развития Всемирного банка "Project Analysis: Training for Trainers". Washington, 02.11—04.12.1992.

142. *Crum R., Goldberg I.* Company and Project Evaluation in Russia: Inflation and Transition // Материалы Сибирской конференции по прикладной математике, посвященной памяти Л.В.Канторовича. Новосибирск, 1994.

143. *Dantzig V.D.* Economic Decision Problem for Flood Prevention // Econometrica. July 1956.

144. *De Finetti B.* La provisionses lois logiques, ses sources subjectives // Annales de l'Institut Henri Poincaré. T. 7.

145. *Dixit A., Pindyck R.* Investment under Uncertainty. Princeton Univercity Press: Princeton. N.J., 1994.

146. *Dixit A., Pindyck R.* Investment under Uncertainty. Princeton: Princeton Univercity Press, 1994.

147. *Fess P.E., Warren C.S.* Accounting Principles. South-Western Publishing Co, Cincinnati, Ohio, 1993.

148. Financial accounting and reporting for oil and gas production activities. Rule 4-10. N.Y., 1981.

149. *Geske R.* A Note on Analytic Formula for Valuation Formula for Unprotected American Call Options on Stocks with Known Dividends // Journal of Financial Economics. 7 (December) 1979.

150. *Hamada R.S.* Portfolio Analysis. Market Equilibrium and Corporation Finance // Journal of Finance. Vol. 24. March 1969.

151. *Hoffman F.O., Hammonds J.S.* Propagation of Uncertainty in Risk Assessments: The Need to Distinguish Between Uncertainty Due to Lack of Knowledge and Uncertainty Due to Variability // Risk Analysis. Vol. 14. No 5, 1994.

152. *Hurwicz L.* Optimality Criteria for Decision Making under Ignorance // Cowles commission papers. No 370, 1951.

153. *Ingersoll J., Ross S.* Waiting to Invest: Investment and Uncertainty. J. of Business. No 65. 1992.

154. *Irwin F.W.* Stated expectation as function of probability and desirability of outcomes // J. Person. No 21. 1953.

155. *Janes E.T.* Information Theory and Statistical mechanics // Th. Physical Review. V. 106. 1957.

156. *Jensen N.E.* An introduction to Bernoullian utility theory. I. Utility functions // Swedish J. Econ. V. 69. 1967.

157. *Jordan J.V., Mackay R.J.* Assessing Value at Risk for equity portfolios: implementing alternative techniques. Handbook of firm-wide Risk Management, Rod Beckstrom, Alice Campbell and Frank Fabozzi, editors, forthcoming. 1996.

158. *Kahneman D., Tversky A.* Prospect theory: An analysis of decision under risk // Econometrica. V. 47. No 2, 1979.

159. *Kannai Y., Peleg B.* A note on the extension of an order on a set to the power set // J. Econ. Theory. 32. 1984.

160. *Koopmans T.C.* Representations of preference ordering over time. Decision and Organization. Amsterdam: North-Holland, 1972.

161. *Levy H., Sarnat M.* Capital Investment and Financial Decisions. Englewood Cliffs, N.Y.: Prentice-Hall, 1986.

162. *Levy H., Sarnat M.* Potfolio and Investment Selections: Theory and Practice. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1984.

163. *Marshak J.* Three lectures on probability in the social sciences // Cowles commission for research in economics. No 82. 1954.

164. *McDonald R., Siegel D.* The value of waiting to invest // Quarterly Journal of Economics. V. CI. No 4. 1986.

165. *Myers S.C.* Interactions of Corporate Financing and Investment Decisions: Implications for Capital Budgeting // J.Finance. V. 29. No 1. 1974.

166. *Myers S.C.* The Capital Structure Puzzle // Journal of Finance. V. 34. No. 3. 1984.

167. *Pareto V.* Anwendung der Mathemetik auf Nationalokonomie. Encyclopedie der Matematischen Wissenschaften. Band 1. Heft 7. S. 1114.

168. *Roll R.* A critique of the asset pricing theory's tests; Part 1: On past and potential testability of the theory. // Journal of Financial Economics. Vol. 4. March 1977.

169. *Roll R.* Analytic Valuation Formula for Unprotected American Call Options on Stocks with Known Dividends // Journal of Financial Economics. 5 (November) 1977.

170. *Ross S.* Uses, Abuses and Alternatives to Net Present-Values Rule // Financial Management. V. 24. № 5. 1995.

171. *Rowe W.D.* Understanding Uncertainty. Risk Analysis. Vol. 14. No 5. 1994.

172. *Samuelson P.A.* Rational theory of warrant pricing. Industrial Management Review. Vol. 6. 1965.

173. *Savage L. J.* The foundation of Statistics. N.Y.: Wiley, 1954.

174. *Sharpe W.F.* Capital Assets Prices: a Theory of Market Equilibrium Under Condition of Risk // Journal of Finance. September 1964.

175. *Shick G.* Real Options. Handbook in OR&MS. Elsevier Science B.V. Vol. 9. 1995.

176. *Tung Au., Thomas P. Au.* Engineering Economics for Capital Investment Analysis. Prentice Hall, New Jersey, 1992.

177. *Whaley R.* On the Valuation of American Call Options on Stocks with Known Dividends // Journal of Financial Economics 9 (June). 1981. P. 207–212.

178. *Zadeh L.A.* Fuzzy sets // Information and Control. Vol. 18. 1965.

Предметный указатель

А

Адаптация 408
Аддитивность 78, 461
Активы 23, 147, 676
Активы текущие 153, 254
Альтернативная стоимость
— в условиях риска 577
— имущества 138, 249, 367, 549, 570, 725
— капитала 227, 587
— труда 196, 573
Амортизация 139
— методы начисления 139
— оптимальные нормы 697
— отражение в денежных потоках 357, 624, 687, 732, 740

Б

Базовый момент 50
Байеса правило 472
Безубыточности уровни 442
Бета-коэффициенты 426
Бета-модель 426
Блэка—Шоулза формула 637

В

Вероятности 439, 453, 457, 483, 509, 514, 606
— субъективные 470, 484, 493
Вероятностная неопределенность (стохастика) 457
Внутренняя норма доходности (ВНД, *Internal Rate of Return, IRR*) 185, 193, 284, 415, 440, 586, 668, 725, 780, 791
— и максимальная кредитная ставка 290
——— аксиоматическое обоснование 314
——— в условиях инфляции 333
——— в условиях неопределенности 467
——— модификации 304, 311
——— скорректированная 304
——— текущая 286
Волатильность 603
Временные рамки проекта 46

Г

Государственные гарантии 717
Граница безубыточности 442

График реализации проекта 51
Гурвица формула 477

Д

Действия 34, 36
Денежные оттоки 170, 354, 358, 369, 383
Денежные притоки 354, 358, 369, 383, 387
Денежный поток 82, 85, 103, 146, 147, 159, 164, 172, 354
Депозит 188, 193, 273, 286, 306, 353, 355, 371, 374, 521, 584, 667, 677, 801
— обобщенный 585, 615
Дефлирование, дефлированные цены 111, 181, 264, 268, 274, 330, 354, 358, 369, 381, 389, 426, 524, 679
Деятельность инвестиционная 147
— операционная 159, 164
— финансовая 169
Дисконтирование 176
Доход
— чистый дисконтированный 275
— чистый наращенный 583
— чистый недисконтированный 274
Доходность 280, 426, 680
— альтернативная 194, 200
— постоянная 193
— реальная 207, 590
— показатели 280

З

Задержки платежей 259, 342, 410, 448
Задолженность дебиторская 25, 99, 129, 254, 260, 327, 339, 341
— кредиторская 25, 153, 253, 259, 328, 341
Займы 101, 170, 265, 342, 417, 517, 612, 660, 797, 836
Замена (замещение) оборудования 691
Затраты 54, 131, 147, 160
— ликвидационные 152
— на производство продукции 132
— прединвестиционные 148
— проекта 84
— текущие (операционные) 160
— удельные 281, 670
Значимость проекта 53

И

Издержки альтернативные 91, 549
— текущие (операционные) 132
Изменение оборотного капитала 152
Износ физический 136, 151, 177, 687, 690, 705
Инвариантность 216
— к смешиванию 468
— к усреднению 460
Инвестиции 23
— первоначальные 148, 283
— прочие 25
— прямые 24
— реальные (капиталообразующие) 23
— текущие 151
— финансовые 23
Инвестиционные программы 71, 534, 671
Инвестиционный проект 42
Инвестор 43
Индекс внутренней инфляции иностранной валюты 332
Индекс доходности 280
— дисконтированной доходности капиталовложений 281
— дисконтированных затрат 281
— затрат 280
— капиталовложений 281
Инфляция 83, 108, 111, 207, 227, 249, 263, 329, 380, 441, 811
— базисный индекс 116
— валютная 328, 333
— влияние на процентные ставки 119, 123, 265
— влияние на эффективность 329
— индекс общей 116
— неоднородная 116
— общий индекс 115
— однородная 116
— постоянная (равномерная) 116
— рублевая 115
— средний базисный индекс 117
— цепной индекс 117
— темп 115, 116
Ито формула 641

К

Капиталовложения 23, см. также *Инвестиции*
Капитал оборотный 154, 252
Кокса, Росса, Рубинштейна формула 645
Компаундирование, компаундированный эффект (чистый доход, сальдо) 189, 274, 371, 373, 586, 619
Коэффициенты
— дисконтирования 177, 183, 201
— ликвидности 326
— оборачиваемости 327
— распределения 241, 624, 629, 793, 795, 821
Курс обменный 101, 123, 332, 677

Л

Лаг доходов/расходов 252
Лизинг 139, 166, 731
Лизингодатель 31, 731, 742
Лизингополучатель 31, 731, 743
Ликвидационное сальдо 141, 688
Ликвидация предприятий и объектов 49, 80, 147, 164, 238, 245, 353, 411, 754, 764
Ликвидности коэффициенты 326

М

Макроэкономическое окружение 811
Массе критерий 470
Метод скорректированной текущей стоимости 438
Метод средневзвешенной цены капитала 433
Модель оценки капитальных активов 426
Момент (год) приведения 182
Монотонность 467
Мера риска *VAR* (*Value at Risk*) 606
Механизм организационно-экономический реализации проекта 39, 86, 406

Н

Налоги 124
Налоговая база (*налогооблагаемая прибыль*) 162
Начало расчетного периода 46
Неаддитивность 67, 615, 714
Неопределенность 391
— виды 457—510
— интервальная 475
— методы учета 48, 390, 452, 578, 602, 680, 681
Норма дисконта 185, 194, 198, 223, 287, 366, 381, 540, 577, 676, 720
— номинальная 331, 345
— реальная 331
— нестабильность 249, 793—794
— с учетом риска 416, 456, 515, 578, 617

О

Оборотный (чистый) капитал 154, 252
Однородность 461
Окупаемости срок 317, 370, 389, 467, 511, 796, 863
— без дисконта 317
— с учетом дисконтирования 319
— ожидаемой 511
Операционные рамки проекта 45
Оптимизация параметров проекта 655
Организационно-экономический механизм реализации проекта 39, 455
Организационные рамки проекта 45
Освоение вводимых предприятий, мощностей, техники или технологии 134, 149, 187, 236, 425, 532, 693, 710, 739
Опционы 633
— американского типа 648
— реальные 650
Оценка имущества предприятий 248, 378, 512, 698, 725
Оценка запасов полезных ископаемых, месторождения 763
Оценка проектов 50, 70, 81, 91, 210, 393, 470, 775
Оценка эффективности 70
— методы 87, 96, 275, 288, 323, 349, 362, 453, 583, 610, 706
— принципы 72
— схема общая 91

П

Парк машинный, оптимизация воспроизводства 693
Пассивы текущие 153, 253
Первоначальные инвестиции 148, 283
Перенос убытков 164
— упрощенный алгоритм для вычисления 845
Период *реализации инвестиционного* проекта расчетный (расчетный период) 46, 51, 236, 244
Поддержка государственная 37, 39, 91, 105, 126, 227, 410, 661, 707, 716
Показатели финансовые инвестиционного проекта предприятий 322
Политика учетная 39, 74, 99, 129, 131, 140, 151, 258, 329, 719
Полные операционные издержки 132
Потребность в дополнительном финансировании 322, 511
Предпроизводственные расходы 150
Поправка на риск 611
Поток денежный см. *Денежный поток*
— простейший 589
Премия за риск 250, 416, 440, 456, 466, 514, 516, 578, 611, 718, 770
Прибыль
— *налогооблагаемая* см. *Налоговая база*
— чистая 164
Проектирование 29, 40
Проектировщик 29
Прямой и косвенный эффекты замещения 708
Проект (свойства, особенности) 29
— классификация 29, 53
— типичный 284
Проектная стоимость капитала 585, 597
Проектные материалы 29, 36
Проекты альтернативные 65

— взаимно независимые 64
— взаимовлияющие 64
— взаимодополняющие 64
— взаимоисключающие (альтернативные) 64
— производства продукции для государственных нужд 707
— реализуемые на действующем предприятии 718
— реализуемые на условиях соглашения о разделе продукции 753
— совместной деятельности 714
Процентная ставка 102, 119, 191, 207, 226, 270, 295, 343, 408, 423, 433, 517
— и ВНД 290
— ЛИБОР (*LIBOR— London Interbank Offered Rate*) 226, 273, 343
— номинальная 102
— реальная 102, 119
—— с участием различных валют 123
— эффективная 294

Р

Раздел продукции см. *Соглашение о разделе продукции*
схема прямого раздела 754
"обычная" схема 754
Разновременность затрат (результатов, эффектов) 56
Распределение внутришаговое денежного потока 241
Реализуемость проекта финансовая 56, 70, 373, 455
Реальная будущая стоимость 582
Реальная доходность проекта 207, 590
Реальный опцион 650
Результаты проекта 55
Резерв, резервирование 374, 376, 408, 441, 696, 800
Реинвестирование 595
Ремонт основных фондов 42, 85, 132, 133, 178, 237, 262, 443, 461, 687, 697
Рентабельности показатели 280, 328
Риск 397, 455, 602, 610
— вариационный 426
— ненадежности участников проекта 419
— непредвиденного прекращения проекта 426
— несистематический 426
— систематический 426
— страновой 420

С

Система налогообложения 124
Совместная (одновременная) реализация проектов 64, 74, 210, 213, 312, 320, 468, 498
Согласованность 460
Соглашение о разделе продукции 753
Сравнение проектов 70, 74, 81, 86, 197, 209, 275, 282, 321
Стоимость основных средств первоначальная 107, 155
— остаточная 108, 698
Столла формула 635
Страхование 40, 151, 408, 425, 448, 738
Структура капитала 84, 435, 618, 680
Субоптимизация 82, 654
Сценарии реализации проекта 395, 401, 403, 406, 410, 414, 428, 438, 448, 453, 458, 473, 476, 485, 510, 514, 519, 524, 528, 529

Т

Текущие активы 153, 254
— инвестиции 151
— пассивы 153, 253

У

Удельные затраты 104, 281, 670
Управление активами 677, 680, 681
Услуги 29, 34, 37, 39, 43, 53, 55, 60, 101, 147, 150, 167, 181, 351
— коммунальные 34
Устойчивость проекта 402, 408, 414, 438, 441, 447, 466, 725
Условия прекращения проекта 47, 409
Участник проекта 30, 31, 34, 36, 40, 43, 46, 53, 58, 75, 91, 160, 169, 181, 224, 362, 381, 383, 385, 397, 413, 417, 422, 438, 453

Ф

Фактор времени 82, 177, 234, 236, 252
Фишера формула 120, 265, 379, 836
Фьючерсные сделки 179, 205, 224

Х

Хеджирование 406, 637

Ц

Цены 41, 53, 54, 76, 89, 101, 109, 111, 114, 181, 208, 259, 263, 277, 336, 340, 378, 379, 388, 444
— дефлированные 112
— индекс 113
— нормативные 108
— переменные 112
— постоянные 111
— рыночные 103

— темп их изменения 114, 115
— теневые 103
— трансфертные 106
Цена акции (актива) 635, 637, 638, 645
— (стоимость) капитала 194, 433, 637
Ценные бумаги 23, 387

Ч

Чистая
— будущая стоимость (*NFV*) 583
— современная стоимость 582, 583
Чистые операционные издержки 132, 160, 764
— (текущие) издержки 160, 694
Чистый дисконтированный доход (ЧДД, чистая текущая стоимость, интегральный дисконтированный эффект, *Net Present Value, NPV*) 180, 275, 282, 319, 334, 354, 529, 538, 582, 584
— ожидаемый 414, 452, 456, 468, 477, 485, 486, 498, 538
Чистый доход, чистый недисконтированный доход 274, 275, 281, 318
Чистый прирост свободных средств 164

Ш

Шаг расчетного периода 46, 98, 115, 122, 174, 182, 241, 242, 583

Э

Эффект 56, 63, 67, 76, 183, 274
— дисконтированный 183
— интегральный см. *Чистый дисконтированный доход*
— интегральный дисконтированный 183, 191
— концентрации производства 149
— ожидаемый см. *Чистый дисконтированный доход ожидаемый*
— ожидаемый интегральный 456
— *проекта* 63
— удельный 665
Эффективность 54, 57, 70, 72, 83, 93
— бюджетная 61, 385, 425, 707
— границы 393, 442
— коммерческая 61, 94, 355
— общественная 61, 91, 350, 353
— показатели 62, 274, 304, 317, 402, 403, 583
— — в условиях риска и неопределенности 402, 453, 457
— проекта в целом 61, 350, 355
— проекта для акционеров 91, 375, 430, 616
— проекта для структур более высокого уровня 61, 91, 380, 707
— участия в проекте 61, 62, 362, 364, 368, 616

Value at Risk (*VAR*) 606

Учебное пособие

Петр Львович ВИЛЕНСКИЙ, Вениамин Наумович ЛИВШИЦ, Сергей Абрамович СМОЛЯК

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ
Теория и практика

Гл. редактор Ю.В. Луизо. Зав. редакцией *Г.Г. Кобякова.* Художник *Н.В. Пьяных.*
Компьютерная подготовка оригинал-макета *В.А. Жилкин.* Технический редактор *Л.А. Зотова.*
Корректоры *Н.В. Андрианова, Л.И. Трифонова.*

Гигиеническое заключение № 77.99.2.953.П.16308.12.00 от 01.12.2000 г.

Подписано в печать 12.07.2002. Формат 70×100$^{1}/_{16}$. Бумага офсетная. Гарнитура Гарамонд.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 72,15. Тираж 3000 экз. Заказ 6895. Изд. № 318.

Издательство "Дело". 117571, Москва, пр-т Вернадского, 82

Коммерческий отдел — тел.: 433-2510, 433-2502
E-mail: delo@ane.ru
Internet: http://www.delo.ane.ru

ФГУИПП "Янтарный сказ". 236000, Калининград, ул. К. Маркса, 18

ISBN 5-7749-0286-2

