

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р. Е. Алексеева»

С. Н. Яшин, Е. В. Кошелев, А. В. Купцов

РАЗРАБОТКА И ФИНАНСОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ СТРАТЕГИИ ПРЕДПРИЯТИЯ

*Рекомендовано Учебно-методическим объединением
по университетскому политехническому образованию в качестве
учебного пособия для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по направлению подготовки бакалавров
“Инноватика” и специальности “Управление инновациями”*

Нижний Новгород
2012

УДК 336.714
ББК 65.9 (2Рос) — 56
Я 96

Р е ц е н з е н т ы

доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой финансов ННГУ им. Н. И. Лобачевского *А. С. Кожин*
доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой математики Волжской государственной академии водного транспорта *В. Н. Белых*

Яшин С. Н., Кошелев Е. В., Купцов А. В.

Я 96 **Разработка и финансовое обеспечение инновационной стратегии предприятия:** учеб. пособие / С. Н. Яшин, Е. В. Кошелев, А. В. Купцов; ННГУ им. Р. Е. Алексеева. — Нижний Новгород, 2012. — 313 с.

ISBN 978-5-93272-993-9

Изложены теоретические основы стратегического планирования инноваций. Представлена и проиллюстрирована на примере предприятия машиностроения авторская методология разработки инновационной стратегии предприятия. Изложены классические и авторские схемы и методы финансового обеспечения инноваций.

Предназначено для студентов, проходящих обучение по направлению подготовки “Инноватика” и специальности “Управление инновациями”. Может быть использовано для специальностей “Экономика и управление на предприятии” и “Финансы, денежное обращение и кредит”, а также студентами, аспирантами, преподавателями и бизнесменами.

Рис. 44. Табл. 65. Библиогр. 45 назв.

УДК 336.714
ББК 65.9 (2Рос) — 56

ISBN 978-5-93272-993-9

© Нижегородский государственный
технический университет
им. Р. Е. Алексеева, 2012
© Яшин С. Н., Кошелев Е. В.,
Купцов А. В., 2012

Оглавление

Введение	8
Глава 1. Теоретические основы стратегического планирования инноваций предприятия	11
1.1. Категория инновационной стратегии	11
1.2. Интеграция стратегического и инновационного управления	19
1.3. Эволюция подходов к выбору стратегического решения при планировании инноваций	33
Глава 2. Методология разработки инновационной стратегии предприятия	49
2.1. Направления и этапы разработки инновационной стратегии	49
2.2. Модифицированный метод Гурвица разработки стратегии технологических инноваций	54
2.3. Модифицированный метод реальных опционов разработки стратегии продуктовых инноваций	60
2.4. Методика использования нанотехнологии при ремонте оборудования	81
2.5. Методика проведения ремонта оборудования при партнерстве государства	88
Глава 3. Разработка инновационной стратегии ОАО “Горьковский автомобильный завод”	95
3.1. Подготовка прогнозной информации о финансовых показателях эффективности развития различных направлений производства	95

3.2.	Оценка стандартных критериев теории статистических игр.....	103
3.3.	Разработка инновационной стратегии с использованием модифицированного метода Гурвица.....	108
3.4.	Оценка эффективности текущей инновационной стратегии.....	113
3.5.	Анализ систем управления ремонтами оборудования	116
Глава 4. Анализ эффективности инновационных проектов в условиях неопределенности.....		
4.1.	Оценка денежных потоков анализируемых проектов.....	127
4.2.	Оценка стандартных критериев выбора вложений капитала.....	131
4.3.	Выбор проекта в условиях неопределенности ставки дисконта.....	137
4.4.	Анализ безубыточности и рентабельности анализируемых проектов.....	144
Глава 5. Финансирование инновационных проектов за счет эмиссии обыкновенных акций.....		
5.1.	Оценка финансового качества акций акционерами и инвесторами.....	150
5.2.	Механизм предложения преимущественных прав существующим акционерам.....	155
5.3.	Число прав, необходимое для покупки одной новой акции.....	157
5.4.	Стоимость преимущественного права.....	158
5.5.	Дата истечения преимущественного права.....	158
5.6.	Формулы расчета стоимости преимущественного права до и после даты истечения прав.....	159

5.7. Влияние преимущественных прав на положение акционеров.....	160
5.8. Размещение акций по открытой подписке	161
5.9. Установление цены предложения вновь выпущенных обыкновенных акций	162
5.10. Размещение акций по закрытой подписке	164
5.11. Системы приобретения акций работниками фирм	165
5.12. Планы реинвестирования дивидендов	165
5.13. Преимущества и недостатки финансирования за счет эмиссии обыкновенных акций	166
Глава 6. Финансирование инновационных проектов за счет эмиссии облигаций.....	168
6.1. Ценность облигации	168
6.2. Доходность облигации без права досрочного погашения .	169
6.3. Доходность облигации на момент отзыва с рынка	171
6.4. Облигации с нулевым купоном	172
6.5. Облигации с плавающей процентной ставкой	175
6.6. Облигации с опционом досрочного погашения по номиналу (пут-облигации)	176
6.7. Критерии построения рейтингов облигаций	177
6.8. Зависимость доходности облигации от ее рейтинга.....	179
6.9. Пересмотр рейтингов облигаций.....	179
6.10. Преимущества и недостатки долгосрочных долговых финансовых инструментов	182

Глава 7. Финансирование инновационных проектов с помощью банковских кредитов	184
7.1. Постоянные взносы в погасительный фонд	184
7.2. Погашение основного долга равными суммами	190
7.3. Погашение всего долга равными срочными платежами	192
Глава 8. Рыночный подход к финансированию инноваций	198
8.1. Категория риска перелива капитала	198
8.2. Оценка возможностей движения капитала с использованием критериев стохастического доминирования	210
8.3. Совершенствование алгоритма стохастического доминирования	219
8.4. Оценка возможностей движения капитала с использованием арбитражных технологий	224
8.5. Оценка возможностей движения капитала с использованием аппарата статистических игр	231
Глава 9. Управление риском перелива капитала при финансировании инноваций	238
9.1. Оценка текущих возможностей движения капитала в отраслях экономики	238
9.2. Прогнозирование будущих возможностей движения капитала в отраслях экономики	246
Глава 10. Финансирование инвестиционных программ инновационной деятельности	256
10.1. Расчет оптимального бюджета инвестиций с учетом реинвестирования	256
10.2. Применение реальных опционов	269

Глава 11. Методы оценки бизнеса инновационно развивающегося предприятия	282
11.1. Метод капитализации	282
11.2. Доходный подход.....	288
11.3. Рыночный подход	297
11.4. Затратный подход.....	302
Заключение	308
Список литературы	310

Введение

В современных условиях экономическое развитие и экономический рост предприятия, отрасли, региона и мирового сообщества в целом не возможны без инноваций. Стремительный рост производственных факторов во второй половине прошлого века привел к появлению большого количества технологий, освоение которых осуществлялось теми же темпами, что и в предыдущие годы. Причиной тому стала несогласованность технологических решений и неспособность менеджмента переработать столь большой объем информации. Традиционные процедуры принятия решений уже не могли обеспечить решение задач, стоящих перед предпринимательскими структурами, что привело экономику к стагнации.

Такая ситуация предопределила в России проблему жесткой конкуренции отечественных производителей с зарубежными фирмами. Одним, и, пожалуй, наиболее важным из путей решения этой проблемы является освоение и внедрение инноваций в производство новых товаров. Для комплексного и последовательного решения данного вопроса необходима прежде всего разработка долгосрочной инновационной стратегии, которая позволит выбрать предприятию те направления бизнеса, которые будут актуальными, а, следовательно, востребованными в ближайшем будущем.

Нельзя также обойти вниманием вопрос реализации инновационной стратегии. В связи с этим важное значение приобретает грамотное и планомерное финансовое обеспечение стратегии.

Комплексное решение указанных задач позволит предприятию увеличить свои показатели прибыли, как текущие, так и будущие.

В настоящем пособии дается краткий обзор мирового опыта стратегического планирования инноваций. Представлена и проиллюстрирована на примере предприятия машиностроения авторская методология разработки инновационной стратегии, а также изложены классические и авторские схемы и методы финансирования инноваций.

Пособие состоит из одиннадцати глав.

В *первой главе* излагаются теоретические основы стратегического планирования инноваций. При этом акцент сделан на интеграцию стратегического и инновационного управления и исследовании инновационной активности предприятий для того, чтобы позици-

онировать анализируемое предприятие на рынке как инноватора-последователя либо как инноватора-лидера.

Во *второй главе* представлена методология разработки инновационной стратегии предприятия. Процесс разработки такой стратегии включает три направления: разработка стратегии продуктовых инноваций, разработка стратегии модернизации производства и модернизация ремонта оборудования. Последние два направления представляют из себя по сути разработку стратегии технологических инноваций. Для каждого из трех направлений предлагается свой метод либо методика.

В *третьей главе* процесс разработки инновационной стратегии согласно представленной методологии проиллюстрирован на примере предприятия машиностроения ОАО «ГАЗ». В результате выбраны наиболее перспективные направления инновационного развития производства.

В *четвертой главе* предложены методы оценки эффективности инновационных проектов в условиях неопределенности, позволяющие выбрать наиболее оптимальный проект.

В *пятой, шестой и седьмой главах* излагаются классические схемы и методы финансирования инновационных проектов, а именно, финансирование за счет эмиссии обыкновенных акций, облигаций и с помощью банковских кредитов.

В *восьмой и девятой главах* предлагается использовать рыночный подход к финансированию инноваций, основанный на оценке возможностей перелива капитала между отдельными направлениями бизнеса и отраслями экономики в целом.

В *десятой главе* представлены некоторые подходы к финансированию инвестиционных программ инновационной деятельности, предполагающие возможности реинвестирования и применения реальных опционов для повышения гибкости управленческих решений.

Наконец, в *одиннадцатой главе*, следуя рыночному подходу к анализу и управлению инновациями на предприятии, излагаются основные методы оценки бизнеса инновационно развивающегося предприятия, включая метод капитализации, доходный, рыночный и затратный подходы. Включение этой главы в учебное пособие предопределено непосредственным влиянием рынка новой продукции на

эффективность ведения инновационно ориентированного бизнеса.

Знание вопросов, изложенных в настоящей книге, позволит принимать квалифицированные управленческие решения по разработке бизнес-планов, выявлять факторы и резервы повышения эффективности работы предприятия. Книга послужит руководством в управлении инвестиционной, финансовой и производственной деятельностью предприятия, научит анализировать эффективность применения разработанных стратегий инновационного развития, а также использования различных схем и методов финансирования инновационных проектов.

Учебное пособие предназначено для студентов технических и экономических специальностей, магистров и аспирантов. В частности, оно может быть рекомендовано для учебного процесса при обучении студентов по направлению подготовки “Инноватика” и специальности “Управление инновациями” с целью изучения дисциплин “Экономика и финансовое обеспечение инновационной деятельности”, “Разработка управленческих решений в инновационном менеджменте” и “Анализ эффективности инновационной деятельности”. Также учебное пособие может быть использовано научными работниками и специалистами, занимающимися вопросами анализа и управления инновационными проектами.

Глава 1

Теоретические основы стратегического планирования инноваций предприятия

1.1. Категория инновационной стратегии

В переводе с греческого стратегия определяется как умение управлять войсками. В рамках менеджмента в целом и теории принятия решений в частности до сих пор не существует общепринятого толкования того, что можно считать стратегией. Стратегия рассматривается и как процесс принятия решения; и как принципы и правила, в соответствии с которыми принимается решение; и как продуманные и долговременные задачи; и даже как направление развития фирмы. Мы считаем, что стратегия — это все-таки решение, но не всякое, а то, которое направлено на осуществление философии организации. Философия организации включает в себя видение и миссию организации, цели организации и систему ценностей, т. е. необходимые элементы процесса разработки решения.

Как указывается в литературе по теории принятия решений, стратегия должна включать наличие долговременных целей; технологии, с помощью которых возможно достижение этих целей; ресурсы, которые будут использованы для достижения стратегических целей; систему управления, обеспечивающую достижение стратегических целей. Несмотря на перечисление основных компонентов, составляющих стратегическое решение, его определение остается достаточно расплывчатым. Действительно, сложно определить, какие цели необходимо считать долговременными, а какие кратковременными. Для решений на оперативном и тактическом уровне также используются определенные технологии (пусть и на интуитивном уровне). Каждое решение требует использования определенного набора ресурсов. И, наконец, каждое решение предполагает наличие системы управления (в т. ч. самоуправления), необходимой для его реализации. По всей видимости, решающим признаком, который позволил бы выделить из всего множества решений стратегические являются не перечисленные признаки, а результат этого решения.

А результатом стратегического решения (в этом вопросе наблюдается достаточно согласованная позиция большинства исследователей) являются изменения самой организации, которые позволяют ей выйти на новый качественный уровень. Однако подобные решения вовсе не обязательно должны быть связаны с уровнем менеджмента, временем, ресурсами и технологиями. Таким образом, стратегический характер решения можно определить только по его результату (наступившему или хотя бы ожидаемому).

Теперь более очевидной становится связь между стратегическими решениями и инновациями компании. Поскольку решение об инновациях приводит к качественному изменению продукта, процесса его выпуска, появлению нового рынка сбыта, использованию нового источника сырья и изменениям в самой организации, постольку такое решение может быть названо инновационным. Классики теории менеджмента М. Х. Мескон, М. Альберт и Ф. Хедоури заявляют, что «основной задачей стратегического планирования, элементом которой является стратегическое решение, является обеспечение нововведений и изменений в организации в достаточной степени».

Поскольку целью настоящей работы является разработка инновационной стратегии, выполним краткий обзор определений и различных трактовок категории «инновация» в литературных источниках.

Определение «инновация» впервые появилось в научных исследованиях культурологов в XIX в. и означало тогда введение некоторых элементов одной системы в другую. Закономерности технологических нововведений стали изучаться только в начале XX в. Со временем толкование и основные подходы к трактовке этого понятия, как и сама теория инновационного управления, также претерпевают значительные изменения.

Понятие инновации ввел в научный оборот в 1911 г. австрийский, позже американский ученый Й. Шумпетер в работе «Теория экономического развития». Он писал об инновационных процессах как о новых комбинациях, которые формируются в результате реорганизации производства благодаря использованию новой техники, появлению нового сырья, внедрению новой продукции, возникновению новых рынков сбыта.

Со временем разные исследователи начинают трактовать эту эко-

номическую категорию по-своему. Так, наряду с Й. Шумпетером Ф. Валента и Л. Волдачек считают, что инновация — это “изменение”. Э. Уткин называет инновацией конкретный “объект”, Ф. Никсон — “совокупность мероприятий”, а С. Валдайцев — “освоение новой продукции”. И. Молчанов и Л. Гохберг, характеризуя это явление, используют термин “результат”. Исследователи В. Лапин, Б. Твис и В. Медынский рассматривают инновацию как “процесс”. П. Завлин раскрывает ее с позиции “использования результатов”.

В буквальном смысле инновация (от англ. *innovation*) переводится на русский язык как введение нового и означает процесс использования новшества или изобретения (от англ. *invention*). То есть новая идея, или новация (от англ. *novation*), с момента принятия к распространению приобретает новое качество — становится инновацией. Процесс такого преобразования называется инновационным процессом, а само выведение новшества на рынок — коммерциализацией. Для того, чтобы новая идея получила воплощение в виде новой технологии или нового продукта, она должна обладать научно-технической новизной, производственной реализуемостью и экономической эффективностью.

Наиболее полным и всеобъемлющим, на наш взгляд, представляется следующее определение:

Инновация — это процесс реализации новой идеи в любой сфере жизни и деятельности человека, способствующей удовлетворению существующей потребности на рынке и приносящей экономический эффект.

В этой книге предлагаем придерживаться определения, данного в Постановлении Правительства РФ от 24.07.98 № 832 “О концепции инновационной политики РФ на 1998–2000 годы”. В нем зафиксировано, что “*инновация (нововведение) — это конечный результат инновационной деятельности, получивший реализацию в виде нового или усовершенствованного продукта, реализуемого на рынке, нового или усовершенствованного технологического процесса, используемого в практической деятельности*”.

Для выбора метода оценки экономической эффективности внедрения новых техники и технологии был проведен анализ зарубежных, общероссийских и отраслевых методических материалов, при-

меняемых в настоящее время на крупных промышленных предприятиях. Из проанализированных методик выбраны лучшие, отвечающие современным задачам, учитывающие жизненные циклы, время освоения и способность к обновлению. Они являются основой для расчета экономической эффективности внедрения новой техники и технологии.

Расчеты экономической эффективности можно разделить на следующие направления:

- внедрение новых машин, оборудования, приборов и аппаратуры;
- внедрение новых видов сырья и материалов;
- внедрение конструкторских изменений в серийно выпускаемые изделия;
- разработка и внедрение новых и совершенствование действующих технологических процессов;
- создание и внедрение новых и совершенствование действующих методов и систем организации и управления производством;
- внедрение стандартизации и унификации в производстве;
- разработка и внедрение автоматизированных систем управления;
- снижение сроков освоения путем внедрения прогрессивных технологий.

Для определения экономической эффективности внедрения новой техники и прогрессивной технологии применяется комплекс основных и дополнительных показателей, с помощью которых возможно установить, является ли данное мероприятие экономически эффективным, а также выявить величину годового экономического эффекта.

Приоритетными показателями, характеризующими экономическую эффективность, являются годовой экономический эффект и его составляющие: себестоимость продукции и единовременные вложения, необходимые для осуществления мероприятия, включая затраты на НИОКР и освоение (предпроизводственные расходы).

Экономическая эффективность характеризует соотношение полученного эффекта с затратами на его осуществление и является своего рода ценой или платой за достижение данного результата.

Если результат, например, заданная цель, вообще не достигнут, то и эффективность теряет свое положительное экономическое значение. В практике показатель эффективности выражает величину дохода (прибыли) на единицу затрат, например, рентабельность изделия, труда, производства и т. д.

Экономический эффект означает сокращение или экономию производственных ресурсов при изготовлении продукции, товаров или услуг (например, материальных или трудовых затрат). Показатель экономического эффекта определяется как разность между стоимостью результата и стоимостью затрат всех видов ресурсов. Если результат экономической деятельности превышает затраты, то имеет место положительный экономический эффект, оцениваемый прибылью. В противном же случае речь идет об отрицательном экономическом эффекте (убыток, ущерб).

Расчеты экономической эффективности и сроков окупаемости мероприятий на первом этапе могут дать неудовлетворительный (отрицательный) результат, поэтому нельзя заканчивать оценку экономической эффективности внедрения новой техники и технологии расчетом срока окупаемости. Исходя из этого, необходимо проводить анализ условий и факторов, влияющих на срок окупаемости, т. е. надо определить те критерии, изменение которых смогло бы привести к снижению срока окупаемости и увеличению экономической эффективности мероприятий в целом. К таким критериям можно отнести следующие:

1. Условия необходимой загрузки оборудования.

Следует проанализировать загрузку используемого оборудования с точки зрения максимальности использования, т. е. если при внедрении мероприятия высвобождается использовавшееся ранее оборудование, то необходимо выявить возможность его загрузки путем привлечения заказов со стороны или реализовать его, чтобы предприятие не несло дополнительных расходов по налогу на имущество и содержанию данного оборудования.

2. Анализ статей затрат.

В результате анализа можно выявить статьи расходов, максимально влияющие на экономическую эффективность внедрения, изменение которых может в значительной степени повлиять на общее

снижение срока окупаемости и на увеличение эффективности в целом. Анализируя эти статьи, необходимо найти пути уменьшения затрат по ним.

3. Экологический критерий.

Анализ мероприятия следует проводить также в экологическом аспекте, соблюдать условия экологической чистоты мероприятия для того, чтобы у предприятия в перспективе не было дополнительных расходов по выплатам штрафов за загрязнение окружающей среды.

4. Риски при внедрении мероприятия.

Они могут быть связаны с применением необходимых уникальных материалов (риски по поставкам). Необходимо также учитывать экономические риски, связанные с инфляцией, неплатежеспособностью, политические риски в основном из-за смены правительства, его экономического курса и неблагоприятных изменений в законодательстве, а также риски обслуживания оборудования.

5. Определение границ экономической эффективности анализируемых технологических процессов.

Расчет эффективности заключается не только в том, чтобы определить размер экономии, но и в том, чтобы дать конкретные, экономически обоснованные границы их применения. В основе внедрения новейших технологий также лежит экономическая выгода, которая влияет на их эффективность или напрямую — через снижение стоимости технологического процесса, или косвенно — через более высокие потребительские качества продукции. Большой экономический эффект возникает за счет экономии материалов и энергоресурсов, повышения производительности труда. Наивысшую эффективность прогрессивное оборудование приобретает в условиях единичного или мелкосерийного производства с быстро меняющейся номенклатурой деталей, что характерно для условий рыночной экономики. При определении границ экономически эффективного применения оборудования необходимо учитывать ряд различных факторов при внедрении новейших технологий, например, партионность заказа деталей, марки обрабатываемых материалов, физические параметры используемых материалов, скорость (при резке), мощность и др.

Для того, чтобы изучить комплексный характер инноваций, рас-

крыть разнообразные области и способы их использования, а значит, и различные методы управления, представляется необходимым изучение системы и классификации нововведений. Анализ основных признаков инноваций, а также их свойств и характерных особенностей позволит выявить специфические требования, предъявляемые к механизму их разработки и внедрения на предприятии.

В экономической литературе сформирована и предложена разнохарактерная типология процессов, связанных с нововведениями. Многие из них являются тождественными и родственными. К наиболее существенным из представленных следует отнести такие признаки, как степень новизны инновации, ее роль и значимость, а также характер и время выхода на рынок. При разработке и внедрении инноваций, а также исследовании этих процессов необходимо нововведения в первую очередь разграничивать на:

- 1) базисные и улучшающие;
- 2) продуктовые, технологические и нетехнологические;
- 3) стратегические (преактивные) и адаптирующие (реактивные).

К базисным относят инновации, которые реализуют крупные научно-технические разработки и становятся основой формирования технологий нового поколения, не имеющих аналогов в отечественной и мировой практике. Базисные инновации — это принципиально новые для отрасли продукты и технологии. Улучшающие инновации реализуют мелкие и средние изобретения, усовершенствующие технологию изготовления и/или технические характеристики уже известных товаров.

В отличие от них псевдоинновации направлены на частичные изменения (чаще декоративного характера — форма, цвет) устаревших поколений техники и технологий, которые по своей сути тормозят технический прогресс.

В зависимости от основного содержания и характера нововведения принято разделять на:

- продуктовые, которые связаны с изменениями в продукции;
- технологические, распространяющиеся на методы производства;
- нетехнологические, затрагивающие факторы организационно-управленческого и финансово-экономического характера.

Внедрение продуктовых инноваций в основном выступает в качестве эффективного средства освоения новых видов товаров и услуг, установления выгодных цен, изменения доли рынка в свою пользу, что в конечном итоге позволяет увеличить объем продаж и укрепляет конкурентные преимущества предприятия. Технологические инновации, в свою очередь, оказывают непосредственное воздействие на экономию издержек производства, увеличение производительности труда, снижение вредных отходов и способствуют увеличению прибыли.

Продуктовые инновации возникают в результате применения новых видов сырья и материалов. Технологические нововведения реализуют новые методы и технологии организации производства, более высокие уровни автоматизации и компьютеризации.

При этом важнейшим признаком инновации в условиях рыночного хозяйствования должна выступать новизна ее потребительских свойств. Техническая новизна играет второстепенную роль. Большинство неудач с выведением инноваций на рынок специалисты объясняют тем, что они возникают на базе новых знаний, а не потребностей, в то время как покупателям нужен не новый товар, а новые выгоды.

Когда на рынке появляется новый продукт, конкуренты не спешат следовать за “первопроходцем” и внедрять новинку в свое производство, так как уровень неудач, связанный с выведением на рынок новых изделий, колеблется по разным оценкам от 30% до 60%. В этой связи принято выделять *стратегии лидера* или *последователя*. За этим разделением стоят два типа инновационных процессов: “пионерный” и “догоняющий”, или два вида нововведений: *стратегические* (преактивные) и *адаптирующие* (реактивные).

Адаптирующая инновация — это такое нововведение, которое хозяйствующий субъект внедряет вслед за конкурентом как ответную реакцию на уже появившийся на рынке новый продукт. Адаптирующие (реактивные) инновации предприятия вынуждены осваивать следом за своими соперниками, чтобы быть представленными на рынке в конкурентоспособном состоянии и чтобы в дальнейшем обеспечить выживание и не допустить технологического отставания в производстве.

К стратегическим инновациям относят нововведения, внедрение которых носит упреждающий (преактивный) характер с целью получения преимущества “первого хода”, которое при правильном использовании может привести к лидерству на рынке и высоким доходам.

Типизация инноваций по признакам имеет существенное значение для выбора формы и методов освоения нововведений. Причина в том, что процессы разработки и внедрения, условия реализации и дальнейшего продвижения на рынке для каждой конкретной инновации — принципиально новой или только улучшающей — будут неодинаковы. Рассмотрим это на основе анализа основных составляющих инновационной деятельности и ключевых этапов инновационного процесса, но прежде дадим определения этим экономическим категориям.

Таким образом, можем сформулировать определение инновационной стратегии:

Инновационная стратегия предприятия — это решение долгосрочного характера, которое направлено на осуществление стратегических продуктовых, технологических и нетехнологических нововведений, внедрение которых носит упреждающий (преактивный) характер с целью получения преимущества “первого хода”, которое при правильном использовании может привести предприятие к лидерству на рынке и высоким доходам.

1.2. Интеграция стратегического и инновационного управления

При разработке перспективных планов развития предприятие анализирует и определяет в первую очередь свои стратегические ориентиры на рынке. Затем эти общие долгосрочные направления конкретизируются и реализуются в форме различных стратегических программ и планов-проектов.

Интеграция стратегического и инновационного управления позволяет установить взаимосвязь и взаимодействие между технологическими и нетехнологическими направлениями хозяйствования предприятия и служит методологической основой эффективного вовлечения новых технологий в хозяйственный оборот.

Комплексная система стратегий роста и развития крупной экономической организации, как правило, включает в себя три уровня принятия управленческих решений:

- 1) общий, или корпоративный;
- 2) конкурентный, или производственно-хозяйственный;
- 3) операционный, или функциональный.

Общая, или корпоративная, стратегия определяет направление развития предприятия в целом. Производственно-хозяйственные стратегии описывают способ достижения конкурентных преимуществ по каждому основному направлению хозяйственной деятельности на уровне подразделений. Функциональные стратегии конкретизируют действия отделов и служб (производство, маркетинг, финансы, НИОКР, персонал) по достижению общей и конкурентных стратегий в оперативном режиме времени.

Разновидности общего корпоративного развития в системе стратегий сводятся к трем основным типам: рост, стабильность и сокращение. Стратегия роста направлена на развитие наиболее перспективных в долгосрочном аспекте сфер хозяйствования предприятия. Стратегия стабильности предполагает сосредоточение и поддержку существующих направлений бизнеса. Стратегия сокращения применяется в силу сложившихся внешних конъюнктурных или внутренних структурных причин, приведших предприятие к критической ситуации.

В существующей системе стратегий выведение на рынок новых продуктов и услуг на основе внедрения продуктовых и технологических нововведений относится к стратегиям роста. Это означает, что в корпоративном плане инновационной стратегии не придается приоритетного значения. Данную стратегию принято отождествлять с производственно-хозяйственным, а не корпоративным менеджментом. Такая система иерархии корпоративных направлений роста приводит в настоящее время к тому, что на большинстве предприятий на освоение нововведений выделяется недостаточно ресурсов, потому как данная стратегия продолжает считаться дополнительной и не относится к основным. Отсюда потенциал новых технологий используется неполноценно и увеличивает технологическое отставание предприятий.

Такой подход к декомпозиции стратегий характерен для индустриального и постиндустриального уклада экономики и не является приемлемым для современных рыночных условий, когда экономический рост предприятия определяется в основном используемыми базовыми технологиями. Трансформация экономической среды обуславливает необходимость усиления роли стратегии инновационного развития в корпоративном плане. Решение этой задачи возможно на основе включения в состав корпоративных стратегий такого отдельного направления развития, как инновации.

Перемещение управления по освоению новых технологий с производственно-хозяйственного и функционального уровней на корпоративный приведет к повышению роли процесса нововведений в общей системе управления предприятием. Включение инновационной стратегии в число корпоративных способствует тому, что технологическое развитие становится общей стратегической целью хозяйствующего субъекта в целом и перестает быть частной функциональной задачей отдельного производственно-хозяйственного подразделения или бизнес-единицы, входящих в состав данного предприятия.

Кроме того, корпоративные стратегии при таком варианте можно согласовать с фазами жизненного цикла изделий: рождение, рост, зрелость, спад. Приведение корпоративных стратегий в соответствие между собой согласно концепции жизненного цикла и с учетом их последовательного роста и развития, в свою очередь, позволяет предприятиям постоянно формировать сбалансированный бизнес-портфель, под которым традиционно понимается равномерное размещение ресурсов между зарождающимися и зрелыми рынками с целью рассредоточения рисков, диверсификации бизнеса, смягчения зависимости от определенных групп потребителей, разнообразия технологической ориентации и получения равновесного распределения прибыли в краткосрочном и долгосрочном периодах. Так или иначе, основной смысл такой классификации стратегий заключается в том, чтобы в основу каждого стратегического плана ставить инновационное развитие.

Таковы должны быть современное место и роль инноваций в системе общекорпоративного менеджмента предприятия. Это позволя-

ет не только повысить иерархический статус и стратегическое значение инновационного развития по отношению к другим направлениям роста, но и установить динамичное соответствие между инновациями и другой перспективной деятельностью предприятий. Такая декомпозиция стратегий перспективного развития может также служить концептуальной основой для формирования механизма интеграции стратегического и инновационного управления. Речь идет о том, чтобы при разработке и реализации нововведений анализировать во взаимосвязи не только технологические и нетехнологические направления корпоративного роста и развития, но и применять принципы стратегического управления к инновационной деятельности хозяйствующих субъектов.

Схематично процесс установления динамичного соответствия между технологическим и другими корпоративными направлениями развития предприятий можно представить в виде, показанном на рис. 1. Кругообразное расположение внешних стрелок отражает эволюцию стадий развития рынков. Пунктирная внутренняя линия показывает классическое перераспределение ресурсов от рынков, находящихся в стадии зрелости и спада, на рынки внедрения и роста соответственно. Сплошная линия отображает суть сбалансированного портфеля предприятия. Клетки на представленном рисунке ассоциируются с основными корпоративными стратегиями предприятия и их внутренним содержанием (конкретной прибылью, потоком денежной наличности, поведением поставщиков, потребителей, конкурентов).

Теперь проанализируем последовательность и содержание этапов разработки и реализации стратегий развития предприятий и определим пути дальнейшего совершенствования методологических основ управления инновационной деятельностью. Для этого на рис. 2 представим типичный процесс формирования стратегического поведения предприятия на рынке.

Из схемы видно, что анализ внешнего окружения не отображается отдельным этапом, а составляет как бы основу всего процесса стратегического управления. *Анализ, прогнозирование и мониторинг* внешнего окружения следует представлять отдельно, в виде базиса, на котором строится модель стратегического поведения.

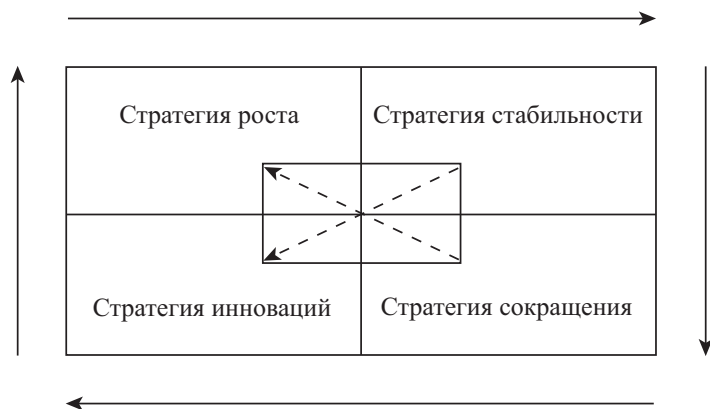


Рис. 1. Сущность динамического соответствия между инновационной и иной стратегической деятельностью

Причина в том, что оценку внешнего окружения необходимо вести постоянно, и этот процесс целесообразно выделять в отдельный этап. При таком подходе, во-первых, увеличивается степень контроля за изменениями во внешнем окружении, так как анализ среды осуществляется на каждом этапе, и, во-вторых, обеспечивается соответствие методологическому принципу современного стратегического управления, который предусматривает построение стратегии от будущего через прошлое к настоящему (прогнозирование → анализ → мониторинг).

С учетом полученных в ходе стратегического анализа результатов осуществляется *планирование* стратегии.

Связующим звеном между этапами планирования и реализации служит *постановка задач*. Она в процессе стратегического управления имеет двойное назначение: при необходимости внесения в стратегическое поведение корректив, не требующих пересмотра миссии и проведения анализа внутренней среды, процесс управления целесообразно ограничить постановкой дополнительных, корректирующих задач.

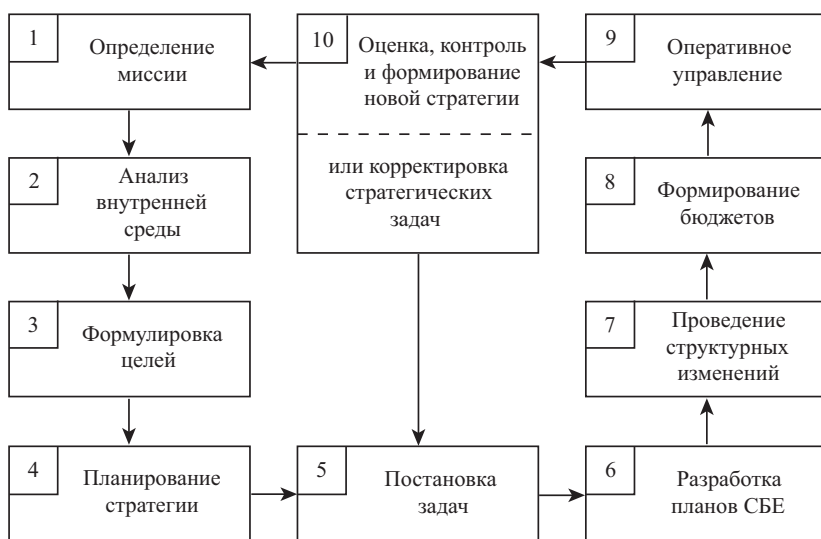


Рис. 2. Процесс формирования стратегии

Блок *реализации* в процессе стратегического управления является по своей сути подготовительным и способствующим эффективно-му достижению выбранных целей. А этап *оценки и контроля* замыкает процесс стратегического управления в непрерывный цикл.

За основу механизма интеграции стратегического и инновационного управления можно взять последовательность формирования стратегии, которая представлена на рис. 2. Для того, чтобы инновационное развитие действительно стало общей корпоративной целью, необходимо в процесс формирования стратегического поведения включить основные этапы разработки и внедрения новых технологий. Для решения этой задачи условно объединим стратегическую и инновационную деятельность и представим ее в виде четырех ключевых блоков:

- *анализ* (оценка внешнего и внутреннего окружения, определение миссии, формулировка целей);
- *планирование* (планирование стратегии, постановка задач);

— *реализация* (разработка планов, проведение структурных изменений);

— *контроль* (формирование бюджетов, оперативное управление, оценка и контроль).

В каждом из этих блоков выделим этапы в процессе формирования общего корпоративного поведения предприятия на рынке, которые являются не только наиболее значимыми с позиции формирования политики инновационного развития, но и требуют дальнейшего совершенствования. Речь идет о том, чтобы включить в процесс разработки и реализации общего корпоративного поведения элементы процесса нововведений. Такая интеграция позволит ввести цели и задачи инноваций в формирование каждого стратегического плана. Представим предлагаемый механизм интеграции стратегического и инновационного управления в виде рис. 3.

Из представленной схемы видно, какие ключевые этапы формирования стратегического поведения требуют дополнения и усовершенствования, с тем чтобы предприятия при разработке каждой стратегии могли на корпоративном уровне анализировать и учитывать цели и задачи инновационного развития и своевременно осваивать новые технологии. Это:

1. *Анализ внешней среды.* Данный этап является исходным моментом формирования стратегий развития предприятия. Он направлен на выявление возможностей и угроз в макро- и микроэкономическом окружении. При формировании стратегического поведения на рынке и выборе направлений инноваций предприятию важно проанализировать текущие условия хозяйствования и оценить перспективные изменения, которые могут произойти в результате выведения на рынок новых или улучшенных продуктов. Здесь также следует отметить, что продуктовые и технологические нововведения относятся к хозяйственным резервам, которые являются перспективными источниками повышения экономической эффективности хозяйственной деятельности. Отбор привлекательных нововведений, выход на рынок с уникальными по своим характеристикам принципиально новыми услугами и усовершенствованными товарами могут повлиять на конкурентоспособность и положение предприятия на рынке.

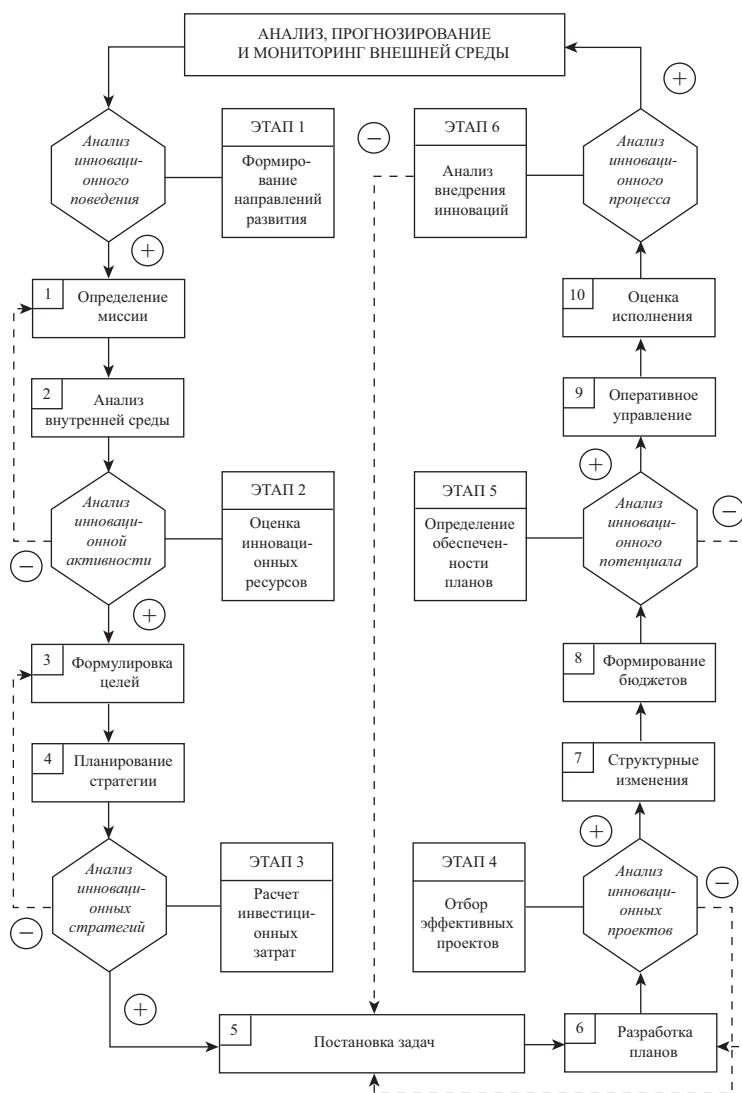


Рис. 3. Механизм интеграции стратегического и инновационного управления

2. *Анализ внутренней среды.* Он подразумевает определение стратегически сильных и слабых сторон предприятий и, как правило, проводится по следующим основным направлениям: маркетинг, производство, финансы, персонал, структура управления, НИОКР. С целью реализации инновационной стратегии на этом этапе необходимым представляется проведение тщательного анализа активности предприятия в области внедрения нововведений, направленного на оценку прошлых и настоящих возможностей в сфере модернизации и осуществления предварительного выбора той или иной стратегии технологического развития. Такие знания позволят еще на этапе разработки перспективных планов исключить из числа рассматриваемых альтернатив невыполнимые предприятием стратегии по причине недостаточного опыта или неразвитой инфраструктуры.

3. *Планирование стратегий.* На этом этапе оценивается вся хозяйственная деятельность с целью выявления возможностей вложения средств в наиболее прибыльные и перспективные направления, а также сокращения или прекращения инвестиций в неэффективные проекты. Здесь предприятию целесообразно осуществить разработку альтернативных вариантов инновационных стратегий и проанализировать затраты на их реализацию. Речь идет о выборе между типом и масштабом инноваций, а именно, внедрением принципиально новых или только улучшающих технологий. Каждая из них характеризуется различным составом требуемых экономических ресурсов и разным характером инвестиционной поддержки.

4. *Разработка планов стратегических бизнес-единиц (СБЕ).* На этом этапе разрабатывается система планов для каждого подразделения предприятия и проводится тщательное технико-экономическое и организационно-техническое обоснование выбранных стратегий по срокам, ресурсам и исполнителям. Для того, чтобы снять неопределенность конечных результатов от внедрения новых технологий, на этом этапе необходимым представляется проведение тщательной по-функциональной оценки разработанных стратегий. Основная задача здесь состоит в поиске резервов повышения эффективности инновационных проектов и снижения инвестиционных затрат.

5. *Формирование бюджетов.* Стратегические бюджеты представляют собой финансово-экономические планы, показывающие источ-

ники формирования и использования денежных средств для целей реализации разработанных стратегий. Здесь целесообразно осуществить оценку инновационного потенциала на предприятии в отношении достаточности у него финансово-экономических ресурсов для эффективного обеспечения текущей производственной и стратегической инновационной деятельности.

6. *Оценка, контроль и формирование новой стратегии* замыкает процесс стратегического управления в непрерывный цикл. Немаловажное значение для повышения эффективности инновационного менеджмента имеют проведение оценки и мониторинг реализованных технологических стратегий. На этом этапе стратегического управления предприятию важно проанализировать результаты инновационного процесса в целом, а именно, эффективность принятых и выполненных экономических решений, чтобы учесть возможные недочеты при разработке последующих стратегий инновационного развития и формирования будущей инновационной политики.

Выделенные этапы в процессе формирования стратегического поведения (см. рис. 3) представляются наиболее значимыми с позиции инновационного развития. Так, *оценка инновационного поведения* предполагает определение внешних стратегических изменений, которые могут произойти у хозяйствующего субъекта в результате освоения технологических инноваций. *Оценка инновационной активности*, в свою очередь, направлена на то, чтобы, при проведении анализа внутренней среды и формировании стратегических целей развития (например, наряду с проведением SWOT-анализа) предприятия рассматривали свой научно-исследовательский опыт и экономические возможности по внедрению новых технологий. Если у предприятий есть определенный положительный опыт реализации инновационных проектов, особенно в сфере создания принципиально новых продуктов, то такие хозяйствующие субъекты, как правило, выбирают стратегии исследовательского лидерства, радикального опережения, опережающей наукоемкости, стадийного преодоления. Если же у предприятий превалирует опыт внедрения улучшающих технологий, которые модифицируют варианты широко известных товаров, то в данном случае к наиболее вероятным стратегиям инновационного развития можно отнести такие, как: выжидание ли-

дера, следования за рынком, технологического трансферта, продуктовой имитации, сохранения технологических позиций, параллельной разработки или лицензионная стратегия.

Оценку инновационной активности можно построить на анализе состояния деятельности предприятия непосредственно в сфере НИОКР и взаимосвязанных с ней структурных элементов. В зависимости от степени текущего технологического и производственно-хозяйственного развития выбирают либо стратегию лидера, либо стратегию последователя. С учетом намеченных целей далее можно рассчитать затраты на реализацию альтернативных вариантов продуктовых и технологических нововведений. При этом целесообразно представлять рассматриваемые стратегии инновационного развития в форме *инновационных проектов* и осуществлять отбор наиболее перспективных из них на основе внешних и внутренних параметров эффективности инвестиций в продуктовые и технологические инновации.

Завершающим этапом в процессе разработки стратегий инновационного развития может стать *оценка инновационного потенциала* предприятия, которая проводится с целью определения достаточности финансово-экономических ресурсов для обеспечения не только стратегической инновационной, но и одновременно — текущей производственной деятельности.

По результатам оценки инновационного потенциала затем формируются бюджеты, которые позволяют распределять финансово-экономические ресурсы на реализацию текущих производственных планов и утвержденных долгосрочных стратегий. Далее наступает фаза реализации планов с последующей их оценкой, контролем и, в случае достижения намеченных стратегических ориентиров, — разработка новых стратегий. На этом этапе стратегического управления важно проанализировать результаты инновационного процесса в целом, а именно, эффективность разработанных и реализованных инновационных проектов, чтобы учесть полученный опыт при формировании последующих стратегий инновационного развития.

Разработка подходов, обозначенных в перечисленных этапах, позволит эффективнее вовлекать новые технологии в хозяйственный оборот. Но прежде, чем перейти к решению поставленных задач,

необходимо раскрыть принцип, на основе которого предприятия могут использовать механизм интеграции стратегического управления и инновационного менеджмента.

В настоящее время в теории инновационного менеджмента методы управления базисными и улучшающими технологиями носят общий характер и раскрываются авторами вне зависимости от типа внедряемого нововведения. Такой подход, имевший распространение в период индустриальной экономики, когда инновационная деятельность выступала одним из второстепенных факторов экономического роста и развития, начинает изживать себя при экономике высоких технологий.

На место эклектичному соединению всех типов инноваций приходит осознание необходимости систематизировать деятельность по внедрению новых и усовершенствованных технологий и поставить ее на научную основу. Это позволит также повысить устойчивость процессов освоения различных нововведений. Основанием для этого могут служить принципиальные отличия в управлении базисными и улучшающими инновациями, выделенные и систематизированные на основе анализа отечественной и зарубежной литературы (табл. 1).

Совокупность выделенных принципиальных отличий может служить основой для формирования инструментария хозяйственной практики по эффективному вовлечению новых технологий в хозяйственный оборот. Смысл здесь состоит в том, чтобы предприятия во главу корпоративных планов не просто ставили цель инновационного развития, а сразу расставляли приоритеты и учитывали тип и масштаб внедряемых технологий. Это связано прежде всего с проблемами инвестиционно-финансового, организационно-управленческого и производственно-экономического обеспечения намеченных планов.

Предприятию целесообразно обозначить свои интересы и с самого начала представлять, на какие именно технологии — новые или только улучшающие — оно направит свои усилия. Это позволит в дальнейшем избежать ситуаций, связанных с недостатком средств на завершение начатых проектов. Принцип систематизации методических подходов в зависимости от учета типа и масштаба инноваций также следует положить в основу механизма интеграции стратегического и инновационного управления.

Таблица 1

Принципиальные отличия в управлении процессах внедрения базисных и улучшающих инноваций

Управление	Инновации	
	базисные	улучшающие
<p><i>Стратегическое</i> — основные функциональные стратегии</p>	<p>Стратегии лидера (наступательные): — исследовательского лидерства; — опережающей наукоемкости; — стадийного преодоления; — следования жизненному циклу.</p>	<p>Стратегии последователя (защитные): — лицензионная; — технологического трансфера; — выжидание лидера; — следования за рынком.</p>
<p><i>Производственными процессом</i> — основные функции</p>	<p>Менеджмент научно-исследовательских и поисковых работ — НИР и стратегический маркетинг</p>	<p>Инновационный менеджмент — маркетинг и ОКР</p>
<p><i>НИР и ОКР</i> — основная форма защиты</p>	<p>Создание технологий на основе принципиально новых фундаментальных исследований, проведение прикладных исследований — правовые и экономические методы</p>	<p>Совершенствование имеющихся производственных процессов на основе уже известных научно-технических стандартов — экономические методы</p>

Окончание табл. 1

Управление	Иновации	
	Базисные	улучшающие
<i>Маркетингом</i> — основные методы	Экспедиционный маркетинг на новых рынках, направленный на выявление скрытых (будущих) потребностей — взаимосогласованное принятие решений совместно с учеными, потребителями, поставщиками, экспертами	Традиционный маркетинг на уже известных рынках, направленный на удовлетворение явных (текущих) нужд — исследование рынка на основе анкет, опросов, работы с фокус-группами
<i>Финансами</i> — основные источники финансирования	Качественные методы оценки на уровне глобальной конкурентоспособности на основе ROS (рентабельность продаж) — бюджеты федерального уровня, стратегические партнеры, венчурный капитал, собственный капитал	Количественные методы оценки на уровне отечественной конкурентоспособности на основе ROI (прибыль на инвестированный капитал) — собственный капитал, банковский кредит, лизинг, франчайзинг, частные средства

1.3. Эволюция подходов к выбору стратегического решения при планировании инноваций

В основании определения инновационных стратегий предлагается использовать специфические детерминанты инноваций, т. е. “факторы, определяющие направления развития предприятия, возможности и интенсивность обновления продукции и производственного аппарата”. К таким детерминантам относятся научно-кадровый потенциал организации, состояние опытно-экспериментальной базы, состояние нематериальных активов, структура выпускаемой продукции — в целом ресурсы, необходимые для осуществления нововведений. К специфическим детерминантам относится также наличие угроз технического и функционального замещения, которые исходят из внешней среды.

В зависимости от сочетания используемых специфических детерминант инноваций различают стратегии НИОКР и стратегии внедрения и адаптации модернизированного продукта. К стратегиям НИОКР относятся лицензионная стратегия, стратегия параллельной разработки, стратегия исследовательского лидерства и т. д. К стратегиям внедрения и адаптации относятся сохранение технологических позиций, радикальное опережение конкурентов, процессная имитация и другие.

Стратегический характер перечисленные ранее стратегии приобретают после того, как достигнуто качественно новое состояние организации. В частности, для того, чтобы достичь увеличения масштабов производства организации, необходимо использовать стратегии опережающей наукоемкости, т. е. увеличения доли наукоемкой продукции в общем объеме производства; исследовательского лидерства и радикального опережения конкурентов. Данные стратегии могут быть использованы организацией при условии, что доля научно-технических работников выше среднего уровня по отрасли; при условии, что в распоряжении организации имеется опытно-экспериментальное производство; при условии, что есть задел собственных НИОКР. При отсутствии специфических детерминант инноваций в организации для достижения качественно нового состояния предлагается использовать стратегии продуктовой и процессной имитации, заимствования технологий у лидеров отрасли.

В качестве других оснований классификации инновационных стратегий немецкий маркетинг Рольф Берг предлагает использовать право собственности на идею и степень новизны (рис. 4).



Рис. 4. Виды инновационных стратегий по классификации Р. Берта

Однако по этой классификации вновь невозможно определить, какие стратегии относятся к решениям, позволяющим перейти организации в новое качественное состояние.

По всей видимости, для определения решений о нововведениях, которые в соответствии с принятым ранее определением позволя-

ют перейти организации в новое качественное состояние, необходимо определить множество этих качественных состояний. Данная задача не является однозначно определенной, поскольку можно предложить различные основания для классификации таких состояний.

В качестве примера определения множества таких качественных состояний организации воспользуемся классификацией А. Ю. Юдакова. Согласно этой классификации качественное состояние организации в первую очередь зависит от того, в рамках какого бизнеса (стандартного или специфического) лежит рыночная ниша организации. В рамках стандартного бизнеса различают организации, которые стараются глобализировать свою деятельность, охватив в географическом масштабе наибольшую долю рынка, а также организации, которые намеренно сосредотачивают свои усилия на локальном рынке. Первые называются *виолентами*, вторые — *коммутантами*.

В рамках специфического бизнеса организации пытаются приспособиться к рынку, максимально удовлетворив потребности покупателей. Такие организации называются *пациентами*. Другие, наоборот, сами пытаются изменить рынок. Такие организации носят название *эксплерентов* (рис. 5).

Виоленты — это крупные производители товаров массового спроса. В отличие от других организаций виоленты обладают большим парком оборудования, в том числе и узкоспециализированного. Постоянные издержки у виолентов в расчете на одно изделие достаточно низкие благодаря большим производственным масштабам. Как правило, такие организации не стремятся к изменению своего качественного состояния, а потому любые управленческие решения, в том числе решения о модернизации, будут направлены на поддержку того состояния, которое достигнуто организацией. Позиции виолентов постоянно подвергаются атакам со стороны других участников рынка, в том числе и других виолентов. Отсутствие активной стратегической позиции со стороны менеджмента виолентов объясняется также тем, что в крупных компаниях большая часть высшего менеджмента вынуждена затрачивать значительное количество времени на политическую борьбу. Особенно это касается некоммерческих организаций.

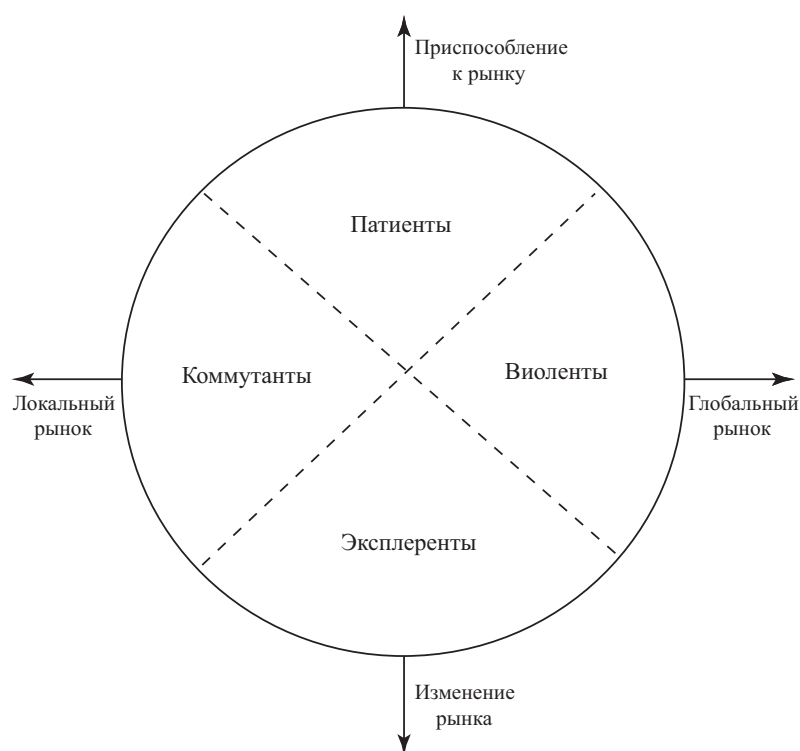


Рис. 5. Классификация качественных состояний организации

Как отмечает классик теории стратегического менеджмента И. Ансофф, в этой ситуации “менеджменту не отводится роль подкласса, который оказывает влияние”. Но, несмотря на все негативные стороны состояния виолента, решения об инновациях могут носить стратегический характер. Для того, чтобы не превратиться в неповоротливого монстра, постоянно подвергающегося атакам со стороны конкурентов и постепенно сдающего лидирующие позиции, виолент использует стратегию подавления конкурентов, прежде всего ценового, после чего следует поглощение слабого конкурента. С мелкими

инновационными компаниями так происходит довольно часто. Альтернативным вариантом активной стратегической позиции является использование своего научно-технического потенциала, который является мощным (по крайней мере в техническом плане) для разработки и внедрения модернизированных продуктов.

Коммутанты — это мелкие производители товаров широкого потребления, которые стараются получить максимум полезности от освоения локального рынка. Коммутанты не являются конкурентами виолентам, поскольку занимают те ниши, которые невыгодны виолентам в связи с их высокоспециализированным трудовым и производственным потенциалом. В процессе развития организации, являющиеся типичными коммутантами, стараются перейти в новую фазу. Автор классификации указывает, что коммутанты могут стать пациентами, если соответствующее такому превращению стратегическое решение будет направлено на специализацию деятельности организации. Не имея достаточного количества специфических детерминант модернизации в своем распоряжении, для перехода в состояние пациента коммутант скорее всего будет разрабатывать новые принципы организации деятельности либо заниматься копированием чужих нововведений.

Пациенты — это организации, контролирующие достаточно специфические рынки, в процессе развития стремятся к диверсификации своей деятельности, в результате чего будет происходить расширение ассортимента продукции и появятся новые рынки сбыта. Решения о модернизации, представляющие собой собственные улучшающие безрисковые нововведения и перенос нововведений с предсказуемым риском, позволят пациенту достичь состояния виолента.

Эксплеренты — это организации, которые со всей уверенностью можно отнести к чисто инновационным, поскольку целью их деятельности является реализация прорывных нововведений. Эксплерент, как правило, не довольствуется своим состоянием и стремится достичь состояния пациента или виолента, полностью реализовав свой инновационный потенциал. Таким образом, все решения эксплерента являются стратегическими.

Основатель американской компании Dell Computer Corporation, миллиардер Майкл Саул Делл говоря по поводу решений об инно-

вазиях, заявил о том, что “с хорошей идеей надо выступать первым. Это лучше, чем сделать что-то 28-м, пусть и замечательно”.

Таким образом, вопрос о том, принимать стратегическое решение об инновациях или не принимать, решается в пользу первой альтернативы. Однако, не все модели придерживаются такой детерминированной позиции. Рассмотрим некоторые из традиционных моделей выбора стратегических решений в управлении инновационным процессом.

Наиболее простой моделью выбора стратегического решения об инновациях является известная матрица Бостонской консалтинговой группы (БКГ), разработанная Брюсом Хендерсоном (рис. 6).

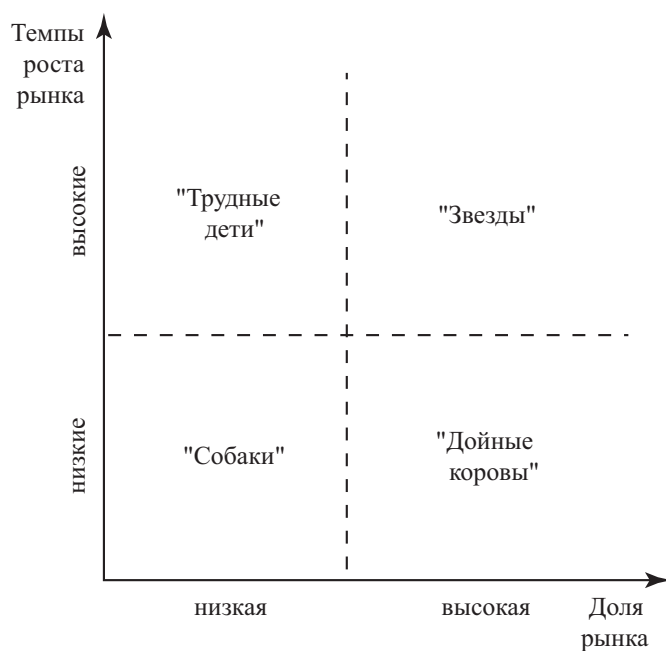


Рис. 6. Матрица Бостонской консалтинговой группы

Согласно матрице БКГ, если результатом стратегического решения об инновациях, как ожидается, будет увеличение объемов рынка при условии, что прогнозируется рост самого рынка, то данное решение является приемлемым. Наоборот, если решение об инновациях, как ожидается, может привести организацию в состояние, которое обозначено в матрице “собаками”, то от такого решения следует отказаться. Состояние “дойные коровы” необходимо использовать для того, чтобы перераспределять доходы в пользу инновационных проектов, расположенных в зоне высоких темпов роста объема рынка (“звезды” и “трудные дети”).

Вместе с явной простотой матрица БКГ обладает очень сильным недостатком, связанным с тем, что результат решения об инновациях (особенно это касается прорывных нововведений) очень сложно прогнозировать, поскольку само решение об инновациях по своему смыслу является наиболее рискованным. Чтобы матрица БКГ была более адаптированной для принятия таких решений, следовало бы скорректировать некоторые ориентиры. Например, вместо доли и темпов роста рынка ввести степень наличия специфических детерминант инноваций.

Следующая рассматриваемая нами модель выбора стратегического решения об инновациях является таковой. Вместо доли рынка в ней учитывается рыночная позиция организации (что, в принципе, тоже самое), а слабопрогнозируемые темпы роста рынка заменены технологической позицией фирмы, что по сути является интегральным показателем присутствия специфических детерминант инноваций. Матрица выбора стратегических решений об инновациях выглядит следующим образом (рис. 7).

Существует еще ряд подобных моделей, в которых для каждой ситуации предлагается свое стратегическое решение об инновациях (как правило, единственное). Безусловным достоинством данных моделей является их простота восприятия со стороны лица, принимающего решения, (ЛПР) или владельца проблемы.

Основной недостаток подобных моделей — их чрезмерная детерминированность. Действительно, для каждого состояния предлагается единственное (правильное) решение.

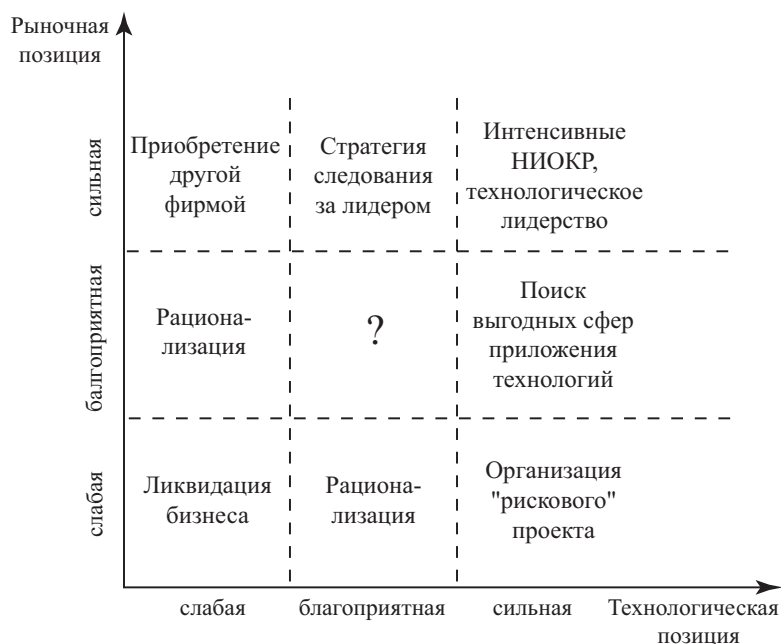


Рис. 7. Матрица направлений выбора инновационных стратегий

Само отсутствие каких-либо альтернатив говорит о том, что на разработку решения не нужно тратить много времени, достаточно лишь диагностировать ситуацию и сопоставить ее с матрицей. Однако, в этом случае исчезает необходимость участия ЛПР в поиске решения, поскольку для каждой ситуации решение уже однозначно определено. В случае со стратегическими решениями об инновациях, последствия которых слабопрогнозируемы, такая сильная предопределенность является, по меньшей мере, некорректной, а в ряде случаев совершенно недопустимой. И дело здесь вовсе не в том, что ЛПР остается без работы, а в том, что поведение организации становится почти достоверно предсказуемым не только для ее менеджмента, но и для внешней среды (прежде всего, для конкурентов). Страте-

гические решения об инновациях являются как раз наоборот мало-предсказуемыми и неожиданными для внешней среды. Следовательно, для разработки стратегических решений необходимо применение других методов, которые не позволяют говорить об однозначности и предопределенности выбора.

Для того, чтобы осуществить выбор стратегического решения об инновациях, которое является благоприятным для перехода организации в новое качественное состояние и неожиданным для внешней среды, необходимо в самой постановке задачи выбора одновременно учесть цели организации и реакцию на возможное решение со стороны внешней среды. Наиболее приспособленной к таким требованиям является методология выбора теории игр.

Основной особенностью теории игр является представление ситуаций в виде конфликтов интересов определенных сторон. При этом под конфликтом понимается несбалансированность ситуации в отношениях *организация (система) — среда (внешняя и внутренняя)*. Эта несбалансированность ситуации является возмущающим фактором и приводит к активным действиям как самой организации, так и внешней среды, ее окружающей, стремящихся, согласно принципу Ле-Шателье, перейти в состояние, при котором возмущения прекратятся.

Необходимо сразу же отметить, что все ситуации, независимо от сферы деятельности, носят несбалансированный, а, следовательно, конфликтный характер. Теория игр рассматривает упрощенные модели конфликтных ситуаций, представляя их в виде набора стратегий, которыми могут обладать лицо (или лица) принимающее решение, а также возможные направления реакции внешней среды (она может состоять из тех же ЛПР).

Итак, в теории игр, решения, принимаемые ЛПР, также носят название стратегий. Это неслучайно, поскольку теория игр использовалась в том числе и для моделирования военных действий. Причем стратегии в теории игр — это совокупности правил и принципов, которые определяют последовательность действий игрока в каждой конкретной ситуации, складывающейся в процессе игры. Оптимальными для данного ЛПР, называются такие стратегии, которые при различных действиях других ЛПР и (или) внешней среды приводят

к получению данным ЛПР наибольшего значения функции полезности (наибольшему выигрышу).

Выигрыши определяются исходами игры, которые называются функциями выигрыша и, как правило, задаются в матричной форме.

В зависимости от суммы выигрыша, получаемого ЛПР (игроками) в теории игр различают:

1. *Статистические игры*. Это ситуации, при которых один из игроков, называемый *природой*, не имея намерений оказать негативное влияние на других участников конфликтной ситуации, задает условия игры, а другой (другие) участники, называемые *статистиками*, приспосабливаются к этой ситуации. В качестве типичного примера можно привести деятельность хозяйствующего субъекта, который пытается установить, какой из продуктов с каким видом нововведения будет востребован на рынке в некотором недалеком (а может быть и относительно далеком) будущем. Примет ли рынок модернизированный продукт. Через какое количество времени рынок продукта достигнет фазы насыщения и т. д.

2. *Антагонистические игры*. Это конфликтные ситуации, при которых выигрыш одного игрока равен суммарному проигрышу других игроков. А само название — “Антагонистические игры” — заявляет о том, что в ситуации присутствует противоборство ЛПР. Типичным примером такой ситуации является борьба на рынке конкурентов.

3. *Бескоалиционные игры*. Это ситуации, при которых, все стороны, участвующие в конфликте, могут одновременно проиграть или одновременно выиграть. Сумма выигрышей игроков, в отличие от антагонистических игр, в общем случае не является нулевой. Типичный пример, поведение производителя конечного продукта (например, автомобиля) и комплектующих изделий (например, двигателя внутреннего сгорания (ДВС)). Производитель автомобиля разработал новый более эргономичный дизайн кузова автомобиля, а производителю ДВС экономически не выгодно переходить на производство нового двигателя, что существенно снизит качество новинки. Важной особенностью бескоалиционных игр является невозможность образования коалиций между игроками.

4. *Кооперативные игры.* Как и бескоалиционные игры, они предполагают, что игроки, участвующие в этой игре, могут одновременно все оказаться в проигрыше или выигрыше, т. е. суммарных выигрыш всех игроков не равен нулю. Однако в кооперативных играх игроки рассматривают возможности образования коалиций с целью увеличения выигрыша каждого участника этой коалиции. Например, автомобильный завод мог бы взять на себя часть расходов на разработку нового двигателя, либо разрабатывать не новый дизайн автомобиля, а новую концепцию совместно с конструкторами предприятия по производству ДВС.

В процессе принятия стратегического решения об инновациях важно правильно сориентировать предприятие на выбор нового или улучшающего нововведения. В основу такого выбора следует положить научно-исследовательский опыт и экономические возможности предприятия по внедрению базисных или только усовершенствующих технологий, иначе говоря, его активность внедрения нововведений. Если у предприятий есть определенный положительный опыт реализации инновационных проектов, особенно в сфере создания принципиально новых продуктов, то такие хозяйствующие субъекты, как правило, выбирают стратегии радикального опережения, исследовательского лидерства, опережающей наукоемкости, стадийного преодоления. Если у предприятий превалирует опыт внедрения улучшающих технологий, которые только лишь усовершенствуют и предлагают потребителям модифицированные варианты широко известных товаров, то в данном случае к наиболее вероятным стратегиям модернизации можно отнести такие как выжидание лидера, следование за рынком, технологического трансферта, продуктовой имитации, сохранения технологических позиций, параллельной разработки или лицензионную стратегию.

Правильный выбор того или иного направления инноваций — лидера или последователя — во многом определяет эффективность достижения поставленных целей. На практике частыми являются случаи, когда недостаточная оценка изначальных экономических возможностей приводит впоследствии к замораживанию значительного числа перспективных инвестиционных программ и инновационных проектов по причине нехватки финансово-экономических и кадро-

вых ресурсов на их завершение. Избежать подобных ситуаций можно, если на этапе разработки инновационных стратегий исключить из числа рассматриваемых альтернатив “недостижимые” проекты с позиции низкой исходной активности внедрения нововведений на предприятии. Таким образом, смысл активности внедрения нововведений как экономической категории состоит в том, чтобы не только оценивать масштабы внедрения новых или улучшающих технологий по хозяйствующим субъектам в целом, но и способствовать отдельным предприятиям в осуществлении отбора того или иного направления инноваций и в формировании на этой основе эффективной инвестиционной политики.

Осуществить оценку активности внедрения нововведений и дальнейший выбор инновационной стратегии можно на основе расчета и анализа группы экономических показателей, характеризующих возможности предприятия в освоении новых или только улучшающих технологий. Затем на основе расчетов и в зависимости от степени текущей обеспеченности предприятия необходимыми ресурсами можно будет спланировать реализацию соответствующей инновационной стратегии. Такой подход может комплексно дополнить существующие методы разработки и реализации корпоративных и конкурентных стратегий.

Оценку активности внедрения нововведений как составного элемента анализа внутренней среды предприятия (см. рис. 3 в параграфе 1.2) можно построить на анализе состояния деятельности в сфере НИОКР и взаимосвязанных с ней структурных элементов. В зависимости от степени текущего технологического и производственно-хозяйственного развития выбирают либо стратегию лидера, а значит, разработки принципиально новых продуктов, либо стратегию последователя, т. е. внедрения улучшающих технологий.

Совокупность расчетных экономических показателей активности внедрения нововведений, определяющих степень обеспеченности предприятия экономическими ресурсами в сфере инноваций, по мнению А. А. Трифиловой может включать в себя представленные далее коэффициенты. Заметим, что обозначения данных коэффициентов мы поменяли на другие с целью упрощения принципа их построения.

1. Коэффициент обеспеченности интеллектуальной собственностью (K_{IPU}). Он определяет наличие у предприятия интеллектуальной собственности и прав на нее в виде патентов, лицензий на использование изобретений, свидетельств на промышленные образцы, полезные модели, программные средства, товарные знаки и знаки обслуживания, а также иных, аналогичных с перечисленными, прав и активов, необходимых для эффективного инновационного развития.

В данном анализе отношение перечисленных ресурсов к прочим внеоборотным активам FA предприятия может указывать на степень его оснащенности и вооруженности интеллектуальным капиталом по сравнению с другими основными средствами производства. Величина K_{IPU} имеет следующий вид:

$$K_{IPU} = \frac{FA}{IP},$$

где IP — интеллектуальная собственность (руб.).

При этом

$K_{IPU} \geq 0,1 \div 0,15$ — стратегия лидера;

$K_{IPU} \leq 0,05 \div 0,1$ — стратегия последователя.

2. Коэффициент персонала, занятого в НИР и ОКР (K_{RDE}). Этот коэффициент характеризует профессионально-кадровый состав предприятия. Он показывает долю персонала, занимающегося непосредственно разработкой новых продуктов и технологий, производственным и инженерным проектированием, другими видами технологической подготовки производства для выпуска новых продуктов или внедрения новых услуг, по отношению к среднесписочному составу всех постоянных и временных работников, числящихся на предприятии. Коэффициент определяется по формуле

$$K_{RDE} = \frac{RDE}{\bar{E}},$$

где RDE — число занятых в сфере НИР и ОКР (чел.);

\bar{E} — средняя численность работников предприятия (чел.).

При этом

$K_{RDE} \geq 0,2 \div 0,25$ — стратегия лидера;

$K_{RDE} \leq 0,15 \div 0,2$ — стратегия последователя.

3. Коэффициент имущества, предназначенного для НИР и ОКР (K_{ERE}). Он показывает долю имущества экспериментального и исследовательского назначения, приобретенных машин и оборудования, связанных с технологическими инновациями, в общей стоимости всех производственно-технологических машин и оборудования. Коэффициент определяется по формуле

$$K_{ERE} = \frac{ERE}{PE},$$

где ERE — стоимость оборудования опытно-приборного назначения (руб.);

PE — стоимость оборудования производственного назначения (руб.).

При этом

$K_{ERE} \geq 0,25 \div 0,3$ — стратегия лидера;

$K_{ERE} \leq 0,2 \div 0,25$ — стратегия последователя.

4. Коэффициент освоения новой техники (K_{NTI}). Он характеризует способность предприятия к освоению нового оборудования и новейших производственно-технологических линий и рассчитывается из соотношения вновь введенных за последние три года в эксплуатацию основных производственно-технологических фондов по сравнению с прочими средствами, включая здания, сооружения, транспорт, по формуле

$$K_{NTI} = \frac{FA_N}{\overline{FA}},$$

где FA_N — стоимость вновь введенных основных фондов (руб.);

\overline{FA} — среднегодовая стоимость основных производственных фондов предприятия (руб.).

При этом

$K_{NTI} \geq 0,35 \div 0,4$ — стратегия лидера;

$K_{NTI} \leq 0,3 \div 0,35$ — стратегия последователя.

5. Коэффициент освоения новой продукции (K_{NPM}). Он оценивает способность предприятия к внедрению инновационной или подвергшейся технологическим изменениям продукции. Коэффициент определяется по формуле

$$K_{NPM} = \frac{NS_{NIP}}{NS},$$

где NS_{NIP} — выручка от продаж новой или усовершенствованной продукции (работ, услуг) и продукции (работ, услуг), изготовленной с использованием новых или улучшенных технологий (руб.);

NS — общая выручка от продажи всей продукции (работ, услуг) (руб.).

При этом

$K_{NPM} \geq 0,45 \div 0,5$ — стратегия лидера;

$K_{NPM} \leq 0,4 \div 0,45$ — стратегия последователя.

6. Коэффициент инновационного роста (K_{IG}). Он определяет устойчивость технологического роста и производственного развития и свидетельствует об опыте предприятия по управлению инновационными проектами. Коэффициент показывает долю средств, выделяемых предприятием на собственные и совместные исследования по разработке новых технологий, обучение и подготовку персонала, связанного с инновациями, хозяйственные договоры по проведению маркетинговых исследований, в общем объеме всех инвестиций (в том числе капиталобразующих и портфельных). Он определяется по формуле

$$K_{IG} = \frac{C_{RP}}{OI},$$

где C_{RP} — стоимость научно-исследовательских и учебно-методических инвестиционных проектов (руб.);

OI — общая стоимость прочих инвестиционных расходов (руб.).

При этом

$K_{IG} \geq 0,55 \div 0,6$ — стратегия лидера;

$K_{IG} \leq 0,5 \div 0,55$ — стратегия последователя.

Описанная система оценки активности внедрения нововведений как исходного этапа формирования стратегии технологического развития позволяет предприятию проанализировать свои текущие инфраструктурные возможности в сфере инноваций еще до начала осуществления инвестиционных вложений на основе ряда экономических критериев. Такой подход также позволяет предприятию реально оценивать свои ресурсы, в соответствии с которыми оно изначально может осуществлять адекватный выбор дальнейшего направления инноваций и избежать благодаря этому вложений инвестиционных средств в экономически нереализуемые проекты.

Далее на этапе планирования можно приступить к поиску путей разработки и способов реализации рассматриваемых предложений об инновациях.

Стратегический анализ направлен на решение вопроса о том, к чему организация может стремиться в среде хозяйствования и на какой уровень при прочих благоприятных условиях она сможет выйти, чтобы развиваться и эффективно функционировать. В свою очередь, этап планирования стратегии позволяет ответить на вопрос, каким наиболее эффективным способом можно достичь поставленной цели и что для этого необходимо сделать. И так как к одной и той же цели можно двигаться различными способами, этап планирования стратегии упрощенно можно определить как выбор маршрута и средств движения к необходимому пункту назначения.

Для этого предприятию на этапе планирования предстоит определить наиболее эффективные способы разработки нововведений из всевозможных средств, а затем осуществить поэлементный расчет затрат, необходимых для реализации наиболее приемлемых вариантов из рассматриваемых альтернатив. Это позволит, в свою очередь, определить совокупный размер инвестиций, которые потребуются для реализации планируемых к внедрению технологий, и перейти в дальнейшем к оценке предлагаемого к реализации инновационного проекта и его представлению в форме бизнес-плана.

Глава 2

Методология разработки инновационной стратегии предприятия

2.1. Направления и этапы разработки инновационной стратегии

Процесс разработки инновационной стратегии предполагает учет фактора неопределенности в отношении эффективности принятого решения высшим руководством предприятия. Причины такой неопределенности заключаются в невозможности точно предсказать, насколько новый модернизированный товар удовлетворит запросы потребителя и соответственно будет востребован на рынке. Если же предприятие решает выйти на рынок с новым товаром, то возникает необходимость адаптировать имеющееся производство для того, чтобы его производить. В этом случае необходимо либо переоборудовать уже имеющееся оборудование, включая его ремонт, либо закупить новое. Кроме того производство нового товара может предполагать разработку или приобретение новых технологий производства, включая также применение новой робототехники и самого современного, опять же адаптированного к новым запросам производства, программного обеспечения компьютерной техники, необходимой, например, для управления новой автоматизированной линией.

Если же предприятие решает модернизировать процесс производства без разработки нового товара, то такая стратегия также предполагает наличие неопределенности, т. к. в данном случае необходимо наиболее эффективно решить вопрос об оптимальном способе модернизации. Можно, например, 1) отремонтировать имеющееся оборудование, 2) частично переоборудовать его или просто 3) закупить новое. Экономическую эффективность и относительную безрисковость каждого из этих вариантов необходимо просчитывать отдельно.

Наконец, менеджмент предприятия всегда в той или иной степени не расположен к риску, а, следовательно, может отвергнуть некоторые инновационные стратегии, если они представляются ему слишком рискованными, даже если при этом они обещают значительный рост

эффективности бизнеса в денежном выражении. В таком случае руководство предприятия может выбрать менее рисковую стратегию развития при том, что она менее эффективна, зато более надежна и стабильна.

Для комплексного решения обозначенных проблем можно предложить следующую схему направлений разработки инновационной стратегии (рис. 8).

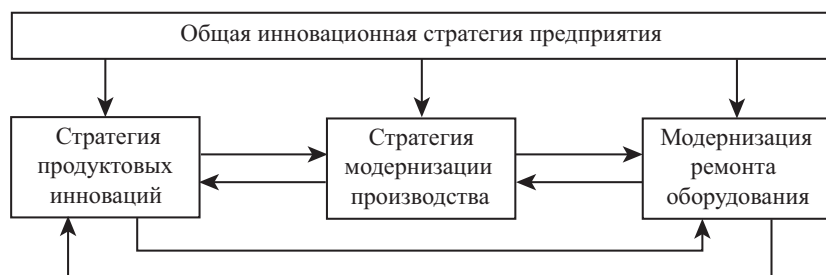


Рис. 8. Направления разработки общей инновационной стратегии предприятия

Двойные стрелки между нижними блоками схемы показывают, что они могут быть между собой взаимосвязаны. К примеру, стратегия продуктовых инноваций может повлечь за собой необходимость модернизации производства (технологических инноваций) для того, чтобы новую модернизированную продукцию было возможно производить на оборудовании предприятия. Или же необходимая модернизация уже устаревшего оборудования, что также относится к технологическим инновациям, может позволить предприятию осваивать производство новой продукции, т. е. повлечь за собой продуктовые инновации.

Для того, чтобы обозначить этапы разработки общей инновационной стратегии, надо ввести в анализ такие показатели эффективности выбранной стратегии, которые бы в наибольшей степени отражали экономический эффект от ее реализации. Любой бизнес прежде всего предполагает получение от него денег в виде выручки и при-

были, однако, для денежной оценки эффективности инноваций больше подойдут показатели, предложенные Э. И. Крыловым, В. М. Власовой и И. В. Журавковой, поскольку экономическая эффективность инноваций заключается не только в получении, например, прибыли, но также в получении необходимых денег для дальнейшего развития использования оборудования и рабочей силы. В качестве таких показателей можно, следуя рекомендациям указанных авторов, использовать:

- 1) доход,
- 2) чистый доход,
- 3) добавленную стоимость,
- 4) чистую добавленную стоимость.

Механизмы построения этих четырех показателей представим на рис. 9 и 10. Заметим, что обозначения данных показателей мы поменяли на другие с целью упрощения принципа их построения.

$$\begin{array}{l}
 \text{Прибыль до налогообложения } (P) \\
 + \text{ Амортизация основных производственных фондов} \\
 \text{и нематериальных активов } (D) \\
 \hline
 \text{Доход } (PD) \\
 + \text{ Расходы на оплату труда с отчислениями на социальные нужды } (U) \\
 \hline
 \text{Добавленная стоимость } (UPD)
 \end{array}$$

Рис. 9. Механизм построения показателей дохода и добавленной стоимости

Используя обозначения, введенные на рис. 9 и 10, получим формулы для вычисления показателей добавленной стоимости и чистой добавленной стоимости:

$$\begin{aligned}
 UPD &= U + PD = U + P + D, \\
 UNPD &= U + NPD = U + NP + D.
 \end{aligned}$$

	Чистая прибыль, направляемая в фонды накопления, потребления, социальной сферы, в резервный капитал и на выплату дивидендов (NP)
+	Амортизация основных производственных фондов и нематериальных активов (<i>D</i>)
<hr/>	
	Чистый доход (NPD)
+	Расходы на оплату труда с отчислениями на социальные нужды (<i>U</i>)
<hr/>	
	Чистая добавленная стоимость (UNPD)

Рис. 10. Механизм построения показателей чистого дохода и чистой добавленной стоимости

После того, как выбраны финансовые показатели оценки эффективности выбранной инновационной стратегии в денежном выражении, сформулируем этапы разработки общей инновационной стратегии предприятия (рис. 11), подробно изложенные в этой и следующей главах.

Под чистыми стратегиями на рис. 11 можно понимать, например, отдельные направления модернизации производства (технологических инноваций). Это могут быть такие направления, как “Приобретение (внедрение) машин и оборудования”, “Приобретение (внедрение) новых технологий”, “Приобретение (внедрение) программных средств” и т. д. Если же, к примеру, рассматриваются отдельные направления модернизации продукции и производства, то в качестве них могут выступать производства различных видов товара. Скажем, в машиностроении это могут быть производства следующих видов товара: “Легковые автомобили”, “Автобусы”, “Дизельные двигатели”, “Грузовые автомобили”, “Строительно-дорожная техника” и пр.

Комбинация определенного количества чистых стратегий как раз и будет общей смешанной инновационной стратегией предприятия. При этом определяется приоритетность выбранных чистых стратегий, т. е. они ранжируются, начиная с самой выгодной и заканчивая наименее выгодной, но необходимой.



Рис. 11. Этапы разработки общей инновационной стратегии предприятия

2.2. Модифицированный метод Гурвица разработки стратегии технологических инноваций

В настоящем параграфе проведем пять этапов разработки инновационной стратегии предприятия согласно схеме, проиллюстрированной на рис. 11. А именно, используя в качестве примера некоторое условное промышленное предприятие, проведем анализ этапов 4-8 рис. 11. Это позволит пояснить разработанную нами модификацию метода Гурвица, известного из теории статистических игр.

Пример 1. Предположим, что промышленное предприятие разрабатывает стратегию модернизации производства (технологических инноваций). В качестве частных вариантов (чистых стратегий) рассматриваются следующие:

1. Приобретение машин и оборудования (стратегия 1).
2. Приобретение новых технологий (стратегия 2).
3. Приобретение программных средств (стратегия 3).

Пусть для каждой из трех стратегий получены пессимистичный и оптимистичный прогнозы в отношении чистой добавленной стоимости, которая может быть получена за следующие три года (табл. 2).

Таблица 2

Пессимистичный и оптимистичный прогнозы получения чистой добавленной стоимости (UNPD) за следующие три года (тыс. руб.)

Чистые стратегии	Пессимистичный прогноз ($\lambda = 1$)	Оптимистичный прогноз ($\lambda = 0$)
1	3135596	3537211
2	3161308	3402803
3	2793223	3838133

Для выбора наиболее предпочтительной стратегии можно использовать аппарат теории статистических игр. Для этого изменения, происходящие на рынке товаров машиностроения, будем рассматривать как статистическую игру, т. е. игру с природой. Под

“природой” будем понимать совокупность неопределенных факторов рынка, влияющих на эффективность принимаемых решений.

Для подробной оценки данных матрицы статистической игры (табл. 2) будем использовать критерий Гурвица, который является критерием пессимизма-оптимизма. Согласно этому критерию за оптимальную принимается та стратегия, для которой выполняется соотношение

$$\max_i G_i = \max_i \left(\lambda \min_j a_{ij} + (1 - \lambda) \max_j a_{ij} \right), \quad (1)$$

где a_{ij} — выигрыш статистика, если он использует стратегию A_i (строки табл. 2) при состоянии природы P_j (столбцы табл. 2). Значение параметра λ берется в пределах $0 \leq \lambda \leq 1$. При $\lambda = 0$ имеем критерий крайнего оптимизма, а при $\lambda = 1$ — критерий пессимизма Вальда:

$$\alpha = \max_i \min_j a_{ij}.$$

При значении λ , близком к 0, рассматриваем стратегию агрессивного инвестора, т. е. расположенного рисковать, а при λ , близком к 1, — стратегию консервативного инвестора, т. е. не расположенного к риску.

Согласно методу Гурвица для каждой i -й стратегии ($i = \overline{1,3}$), пользуясь соотношением (1), можем построить функцию Гурвица (G_i). Для этого проводим прямую через точки $\lambda = 0$ и $\lambda = 1$. В результате получаем следующие функции:

$$\begin{aligned} \text{стратегия 1:} \quad G_1 &= 3537211 - 401615 \lambda, \\ \text{стратегия 2:} \quad G_2 &= 3402803 - 241495 \lambda, \\ \text{стратегия 3:} \quad G_3 &= 3838133 - 1044910 \lambda. \end{aligned}$$

Полученные функции Гурвица покажем на графике (рис. 12).

Следуя методу Гурвица, по рис. 12 можно определить наиболее выгодные стратегии. Поскольку функции G_i максимизируются, проводим огибающую $ACEF$. Затем сравниваются расстояния по оси λ между точками A и C , C и E , E и F соответственно. Эти расстояния соответствуют функциям G_3 , G_1 и G_2 .

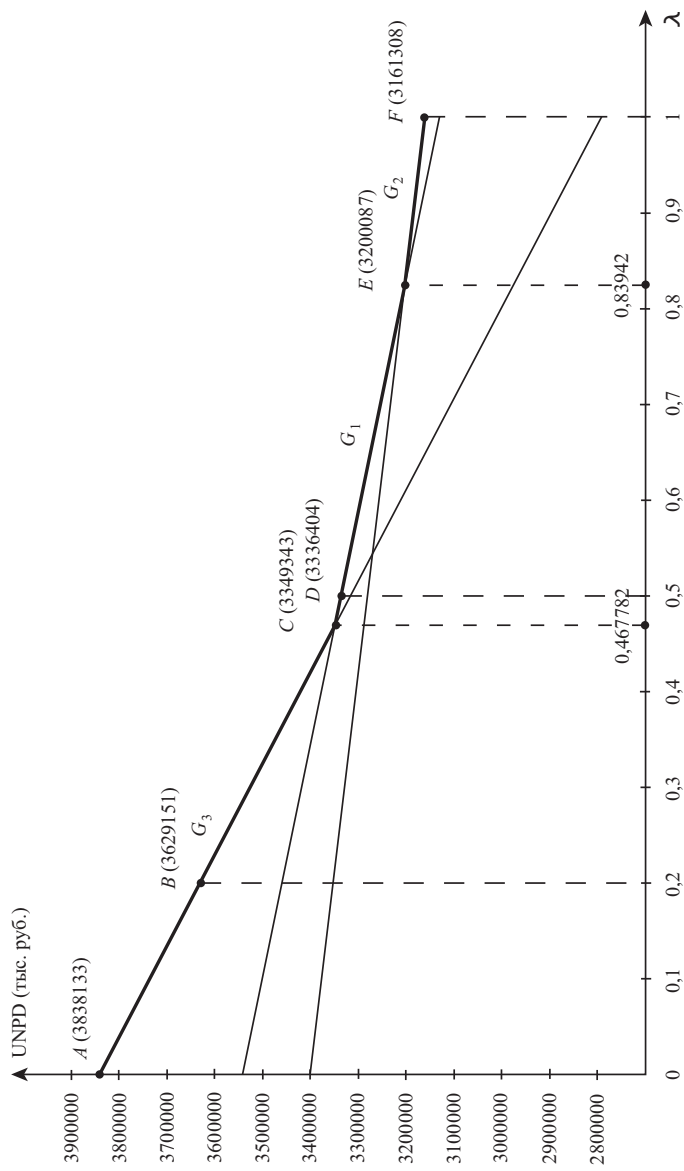


Рис. 12. Графики функций Гурвица

В результате получаются следующие расстояния по оси λ :

под графиком G_3 : 0,467782,
под графиком G_1 : 0,371638,
под графиком G_2 : 0,16058.

Согласно методу Гурвица, наиболее выгодной является та стратегия, которой соответствует наибольшее расстояние по оси λ . Тогда предпочтения в отношении анализируемых стратегий будут такими:

$$3 \succ 1 \succ 2.$$

Однако, такой классический подход имеет один серьезный недостаток. Параметр λ характеризует величину риска соответствующей стратегии. При значении λ , близком к 0, стратегия очень рискованная, а при λ , близком к 1, стратегия почти безрискованная. Тогда согласно полученным нами результатам можно сделать вывод, что лицу, принимающему решение, (ЛПР) выгоднее реализовывать наиболее рискованную стратегию 3, менее выгодно реализовать чуть менее рискованную стратегию 1, наконец, наименее выгодной является почти безрискованная стратегия 2.

В действительности же ЛПР, несмотря на рациональное желание провести модернизацию, вряд ли захочет реализовывать самые рискованные проекты. Однако, при этом он понимает, что модернизации абсолютно без риска не бывает. Тогда возникает вопрос: как количественно учесть такие предпочтения ЛПР в отношении риска?

Для решения этой проблемы можно предложить некоторую авторскую модификацию известного метода Гурвица. А именно, сначала разобьем весь интервал по λ от 0 до 1 на три более мелких, вводя для этого критерий (коэффициент) значимости риска K_S . Тогда

- 1) интервалу от 0 до 0,2 присвоим значение $K_S = 0,2$;
- 2) интервалу от 0,2 до 0,5 присвоим значение $K_S = 0,3$;
- 3) интервалу от 0,5 до 1 присвоим значение $K_S = 0,5$.

Введенный коэффициент значимости риска отражает степень важности для ЛПР соответствующих стратегий. Таким образом, получаем, что чем ближе значение λ к 1 у графиков функций Гурвица, соответствующих некоторым стратегиям, тем более привлекательны эти стратегии для ЛПР с позиции минимизации риска.

Далее, поскольку мы стремимся максимизировать функции Гурвица, будем рассчитывать площади трапеций под графиком огибающей, соответствующие определенным стратегиям, корректировать их, т. е. умножать на коэффициент значимости риска и вычислять затем наибольшую из полученных площадей. Проиллюстрируем такой подход на этом же примере.

1. Значимость 0,2:

Скорректированная площадь под графиком функции G_3 :

$$S(G_3) = \frac{1}{2}(3838133 + 3629151) \cdot 0,2 \cdot 0,2 = 149346.$$

2. Значимость 0,3:

Скорректированная площадь под графиком функции G_3 :

$$S(G_3) = \frac{1}{2}(3629151 + 3349343) \cdot (0,467782 - 0,2) \cdot 0,3 = 280307.$$

Скорректированная площадь под графиком функции G_1 :

$$S(G_1) = \frac{1}{2}(3349343 + 3336404) \cdot (0,5 - 0,467782) \cdot 0,3 = 32310.$$

3. Значимость 0,5:

Скорректированная площадь под графиком функции G_1 :

$$S(G_1) = \frac{1}{2}(3336404 + 3200087) \cdot (0,83942 - 0,5) \cdot 0,5 = 554654.$$

Скорректированная площадь под графиком функции G_2 :

$$S(G_2) = \frac{1}{2}(3200087 + 3161308) \cdot (1 - 0,83942) \cdot 0,5 = 255378.$$

Затем полученные значения скорректированных площадей для каждой функции Гурвица суммируются:

$$\sum S(G_1) = 586964, \quad \sum S(G_2) = 255378, \quad \sum S(G_3) = 429653.$$

Наибольшая сумма скорректированных площадей ($\sum S(G_i)$) свидетельствует о наибольшей предпочтительности соответствующей i -й стратегии с учетом риска. Тогда предпочтения в отношении анализируемых стратегий будут такими:

$$1 \succ 3 \succ 2.$$

Это, действительно, более рациональные предпочтения, чем те, что были получены с использованием классического метода Гурвица. ЛПП предпочтет стратегию модернизации, содержащую в себе достаточно умеренный риск, т. е. стратегию со значением λ , близким и при этом чуть большим 0,5; обещающую достаточно высокую, хотя и не наибольшую, величину чистой добавленной стоимости (UNPD). Это стратегия 1. Чуть менее предпочтительной может быть стратегия с высоким риском, но с наибольшей величиной чистой добавленной стоимости. Для нее значение λ близко к 0. Это стратегия 3. Наконец, наименее предпочтительной для ЛПП может быть почти безрисковая стратегия (λ близко к 1), но при этом обещающая наименьшую чистую добавленную стоимость. Это стратегия 2.

Таким образом, по степени привлекательности для ЛПП анализируемые чистые стратегии модернизации производства согласно модифицированному методу Гурвица можно расположить следующим образом:

1. Приобретение машин и оборудования (стратегия 1).
2. Приобретение программных средств (стратегия 3).
3. Приобретение новых технологий (стратегия 2).

Если ЛПП ориентируется на какую-то одну чистую стратегию, тогда ему следует приобрести новые машины и оборудование. Если же он собирается комбинировать чистые стратегии в одной смешанной стратегии, тогда при планировании капитальных затрат предпочтения им следует отдавать в указанном порядке. Для определения количественной степени предпочтения введем еще одну модификацию метода Гурвица.

Как известно из теории игр, оптимальная смешанная стратегия (\mathbf{p}^*) предполагает набор вероятностей, с которыми выбираются m чистых стратегий:

$$\mathbf{p}^* = (p_1^*, \dots, p_m^*).$$

Для определения этих вероятностей предлагаем следующий способ. Каждая сумма скорректированных площадей ($\sum S(G_i)$) количественно характеризует возможность получения величины чистой добавленной стоимости (UNPD) с учетом значимости риска для ЛПП. Общая величина всех сумм скорректированных площадей $\sum S(G_i)$

составит 100% всех возможностей получения UNPD. В деньгах это будет 1271995 тыс. руб. Если соотнести каждую $\sum S(G_i)$ с этой общей величиной, получим доли, которые как раз и будут вероятностями, с которыми следует выбрать соответствующие чистые стратегии:

$$\mathbf{p}^* = (p_1^*, p_2^*, p_3^*) = (0,461451; 0,20077; 0,337779).$$

Это означает, что с такими долями необходимо перераспределять общую величину планируемых капитальных затрат на мероприятия модернизации производства, т. е. 0,461451 всех имеющихся денежных средств надо направить на приобретение машин и оборудования, 0,20077 всех средств — на приобретение новых технологий и 0,337779 всех средств — на приобретение программных средств.

В таком контексте вполне закономерен вопрос: стоит ли реализовывать при модернизации производства именно смешанную стратегию? С позиции диверсификации это, конечно, разумно. Однако в некоторых ситуациях ЛПП следует ориентироваться на реализацию какой-то одной чистой стратегии. В данном случае это будет приобретение машин и оборудования. Примером такой ситуации может быть ограниченность финансовых ресурсов для реализации всей смешанной стратегии модернизации производства (технологических инноваций).

2.3. Модифицированный метод реальных опционов разработки стратегии продуктовых инноваций

В настоящее время особо пристальное внимание уделяется инвестированию в инновационное развитие промышленных предприятий. В условиях посткризисного периода традиционные подходы к инвестированию далеко не всегда приводят к ожидаемому положительному результату, поэтому необходимо осуществлять поиск новых, нестандартных методов и инструментов управления инновационной деятельностью предприятий, использованию современных технологий менеджмента, действующих в коммерческой среде.

Инвестиции и инновации — это две неразрывно связанные сферы экономической деятельности. Инновационная деятельность промышленных предприятий России в посткризисный период создала

специфическую потребность, которая не может быть удовлетворена при помощи традиционных инвестиционных инструментов и методов оценки их эффективности. Это потребность принятия инвестиционных решений в условиях неопределенности, вызванной быстрым изменением условий деятельности, потребность сократить риск потери конкурентоспособности в будущем из-за отсутствия прав на использование инновации или иных прав, имущественных или неимущественных. Причем неизвестно, насколько значимым станет тот или иной фактор в будущем. Необходимо найти возможность нейтрализовать риск инвестирования в инновационную деятельность предприятий, израсходовав на это адекватную сумму.

Одним из направлений нейтрализации указанных рисков, не альтернативным развитию прогнозирования, а дополняющим его, является создание методов оценки инвестиций и инвестиционных показателей, адаптированных к деятельности предприятий в быстро изменяющихся условиях внешней экономической среды. Наиболее перспективной областью приложения таких методов является инновационная деятельность, сфера реального инвестирования с наиболее серьезными рисками и неопределенностями. В этой сфере деятельности традиционные методы оценки эффективности инвестиций часто дают отрицательные результаты, что, с одной стороны, является одной из причин отказа от инвестирования в различные объекты, а с другой стороны, часто не отражает реальной эффективности проектов.

Для оценки инвестиционных инновационных проектов с учетом возможности изменения условий реализации таких проектов и принятия соответствующих решений предлагается использовать инструментальный метод реальных опционов (ROV). Реальные опционы дают возможность изменять и принимать решения в будущем в соответствии с поступающей информацией. Это актуально для оценки инвестиционных инновационных проектов в условиях динамичной, быстро меняющейся внешней среды деятельности предприятий и расширения гибкости в принятии управленческих решений. Метод ROV имеет смысл использовать, если:

— менеджеры предприятия способны принимать гибкие управленческие решения при появлении новых данных по проекту;

- результат проекта во многом зависит от принимаемых менеджментом предприятия решений;
- результат проекта подвержен высокой степени неопределенности;
- при оценке проекта по методу дисконтированных денежных потоков значение чистого приведенного дохода (NPV) отрицательно или чуть больше нуля.

Важно также, что использование инструмента реальных опционов позволяет привлечь инвестиции под создание и коммерциализацию инновационного продукта, когда результаты реализации проекта еще не до конца ясны, а неучастие в проекте грозит потерей конкурентоспособности предприятия в будущем.

Пример 2. Рассмотрим вариант привлечения инвестиций “под продукт” в автомобильной промышленности. Предположим, что ОАО “КАМАЗ” разрабатывает новую модель грузовика на основе последней модели “Седелный тягач КАМАЗ-5460”, но при этом у предприятия нет уверенности в быстрой востребованности этой модели на рынке автоперевозок. Поэтому предприятие нейтрализует свои коммерческие риски продажей опционов, которые могут быть переведены в твердые контракты при повышении объема грузоперевозок на данной модели грузовика. Как инвестиционный инструмент, приобретенный инвестором, эти опционы могут быть впоследствии выгодно перепроданы.

Принимая решение о проведении НИОКР, менеджмент предприятия (исследователь — разработчик — производитель) и предполагаемый покупатель (инвестор) находятся в условиях наибольшей неопределенности реализации и коммерческих перспектив. После проведения исследований коммерческие перспективы исходного проекта станут более определенными, и принимать решение будет проще. Однако эта ясность может обернуться как против инвестора, который будет финансировать дополнительное исследование, так и против обладателя прав на ранее полученный результат (исследователя), который может провести исследование за свой счет, без привлечения инвестора.

Если исследование финансирует предполагаемый покупатель прав на ранее полученный результат, причем выясняется высокая

коммерческая привлекательность результата, то цена прав на этот результат немедленно будет повышена. Получается, что, финансируя дополнительное исследование, потенциальный покупатель ухудшит свое положение. Аналогичным образом может ухудшить свое положение исследователь, если проведет это исследование за свой счет, а результат окажется отрицательным.

Ситуация меняется в лучшую сторону, если затраты на проведение дополнительного исследования рассматриваются как приобретение благоприятной возможности в виде опциона — права без обязанности. Например, потенциальный покупатель прав на ранее полученный результат соглашается финансировать дополнительное исследование, а в обмен получает право выбирать после его завершения между приобретением исключительных прав по заранее фиксированной цене или отказом от такой сделки. Важно, что цена возможной сделки фиксируется заранее. При этом цена может пониматься широко, т. е. совсем не обязательно понимать цену как фиксированную денежную сумму. Сам платеж не обязательно осуществляется в деньгах. Например, в качестве платы может быть предоставлен новый опцион на проведение НИОКР по теме, определяемой исполнителем, либо другие преференции, имеющие реальную стоимость.

Затраты на проведение дополнительного исследования НИОКР и коммерческой эффективности, например, 15 партий грузовиков можно спланировать в твердой денежной сумме, приняв их в размере рыночной стоимости опциона. Для инвестора это будет колл-опцион, и тогда можно оценить его рыночную (текущую) стоимость с использованием соответствующей расчетной модели. Полученная величина может использоваться в качестве стоимости управленческого опциона для оценки реального NPV инновационного проекта:

$$\begin{aligned} & \text{реальный NPV} = \\ & = \text{традиционный NPV} + \text{стоимость управленческого опциона.} \end{aligned}$$

Использование ставшей уже классической модели Блэка-Шоулза для оценки рыночной стоимости реального опциона в условиях российской экономики проблематично, поскольку в нее входит среднеквадратическое отклонение доходности контракта, которое точно спрогнозировать не представляется возможным. Кроме того, модель

Блэка-Шоулза применима только для европейских опционов. Мы же предполагаем достаточную гибкость опционного контракта, которая подразумевает возможность исполнения опциона досрочно. В связи с этим возникает задача разработки и применения другой модели. В этом качестве нами предлагается использовать биномиальную модель оценки опциона, которая модифицируется для условий повышенного риска.

Для удобства дальнейших рассуждений введем некоторые обозначения:

S_t — рыночная цена контракта по истечении периода t (руб.);

r_u — ставка наибольшей прогнозируемой инвестором инфляции за период t (%);

r_d — ставка наименьшей прогнозируемой инвестором инфляции за период t (%);

r_f — безрисковая ставка (ставка рефинансирования) за период t (%);

i — прогнозируемая предприятием — продавцом реального опциона (исследователем) ставка инфляции за период t , зафиксированная в контракте (%);

K_t — цена исполнения опциона по истечении периода t (руб.);

C_t — цена опциона по истечении периода t (руб.);

C_u — цена опциона в случае наибольшего роста инфляции (руб.);

C_d — цена опциона в случае наименьшего роста инфляции (руб.);

C^N — цена “живого”, т. е. не исполненного, опциона (руб.);

C^A — цена “мертвого”, т. е. исполненного, опциона (руб.);

C_u^N — цена “живого” опциона в случае наибольшего роста инфляции (руб.);

C_d^N — цена “живого” опциона в случае наименьшего роста инфляции (руб.);

C_u^A — цена “мертвого” опциона в случае наибольшего роста инфляции (руб.);

C_d^A — цена “мертвого” опциона в случае наименьшего роста инфляции (руб.).

Рассмотрим предлагаемую модель, используя перечисленные обозначения. Пусть в настоящий момент времени инвестор и продавец реального опциона рассуждают следующим образом:

1. Инвестор считает, что наименьший годовой темп инфляции в России составит 5%, а наибольший — 55%.

2. Продавец реального опциона прогнозирует годовой темп инфляции в размере 30% и прописывает его в контракте.

После этого опционный контракт составляется с учетом следующих условий:

1. Настоящая рыночная цена контракта: $S_0 = 15$ млрд руб.

2. Настоящая цена исполнения контракта: $K_0 = 15$ млрд руб.

3. Общий срок действия контракта составляет два года.

4. Опционный контракт является контрактом американского типа, т. е. может быть исполнен в любой момент общего срока его действия.

5. Контракт подразумевает изменение цены его исполнения (K_t) через каждый период t в зависимости от инфляции i за соответствующее число периодов.

Из первых двух условий контракта следует, что его

традиционный $NPV = S_0 - K_0 = 15$ млрд руб. $- 15$ млрд руб. $= 0$.

Оценим, каким будет реальный NPV с учетом опционной стоимости контракта.

Чтобы оценить стоимость реального опциона в каждом году общего срока, определим сначала входные параметры модели. При этом в качестве ставки рефинансирования возьмем ее настоящее значение — 7,75%. В результате

$$r_u = 0,55; \quad r_d = 0,05; \quad r_f = 0,0775; \quad i = 0,3.$$

Тогда получаем биномиальный процесс изменения рыночной цены контракта (S_t) за два года, представленный на рис. 13. На этом же рисунке показано изменение цены исполнения опциона (K_t) по годовой ставке i .

Согласно классической биномиальной модели цену “живого” опциона можно рассчитать по формуле

$$C_t = \frac{1}{1 + r_f} (pC_{t+1,u} + (1 - p)C_{t+1,d}).$$

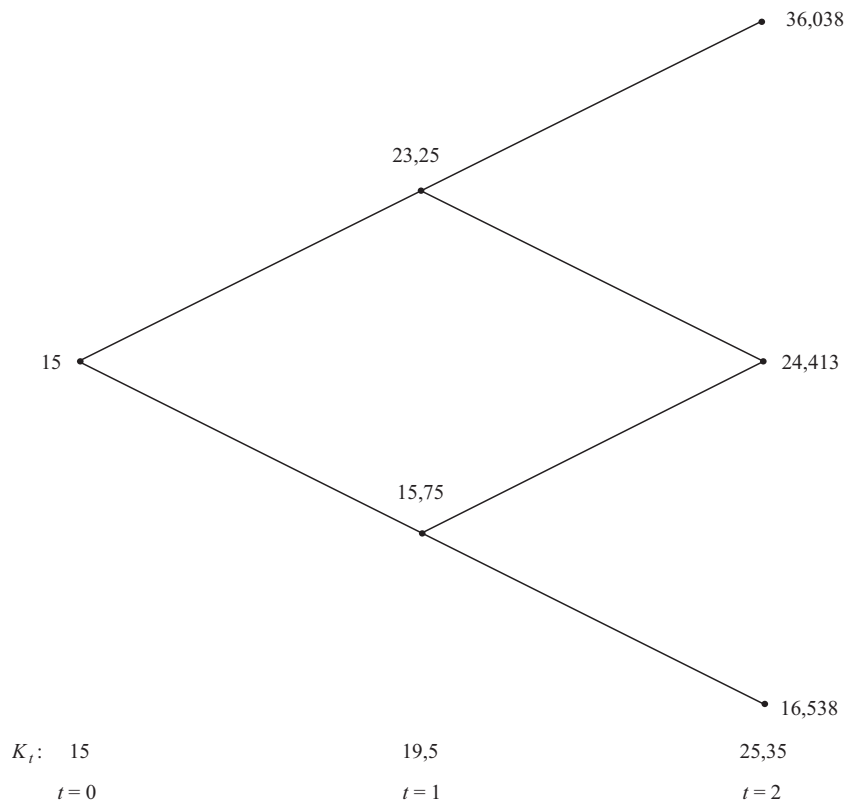


Рис. 13. Изменение рыночной цены контракта за два года (млрд руб.)

В последней формуле псевдовероятность p определяется соотношением

$$p = \frac{r_f - r_d}{r_u - r_d}.$$

В противоположность обычной математической вероятности наступления события число p прямо не оценивается. Его можно вычислить из доходностей r_u и r_d и безрисковой процентной ставки r_f . Для этого не нужна ни структура предпочтений участников рынка, ни информация об их индивидуальных представлениях о вероятностях. Они “остаются в тени”, и поэтому p если можно интерпретировать вообще, то только как псевдовероятность.

Таким образом, можно оценить стоимость опциона в любом периоде t , если известны $C_{t+1,u}$ и $C_{t+1,d}$ в следующем периоде $t + 1$.

Используя формулу для C_t , можно последовательно рассчитать цены “живого” опциона, начиная со второго года и заканчивая настоящим моментом времени (рис. 14).

Поскольку мы рассматриваем колл-опцион, то во втором году ($t = 2$) его цена вычисляется по формуле

$$C_2 = \max(S_2 - K_2, 0).$$

По такому же принципу рассчитывается цена “мертвого” опциона в первом году ($t = 1$).

Рассмотрим метод расчета цены “живого” и “мертвого” опциона в каждом году. Для этого сначала необходимо вычислить псевдовероятности p и $1 - p$:

$$p = \frac{0,0775 - 0,05}{0,55 - 0,05} = 0,055; \quad 1 - p = 0,945.$$

Тогда согласно данным рис. 14 и 13 получаем:

$$C_{1,u}^N = \frac{1}{1,0775}(0,055 \cdot 10,6875 + 0,945 \cdot 0) = 0,545534;$$

$$C_{1,u}^A = 23,25 - 19,5 = 3,75.$$

В году $t = 1$ в качестве цены опциона в каждой ситуации выбирается наибольшее ее значение. В данном случае в ситуации наибольшего роста инфляции дороже “мертвый” опцион, поэтому его цена выбирается для расчетов в предыдущем году $t = 0$.

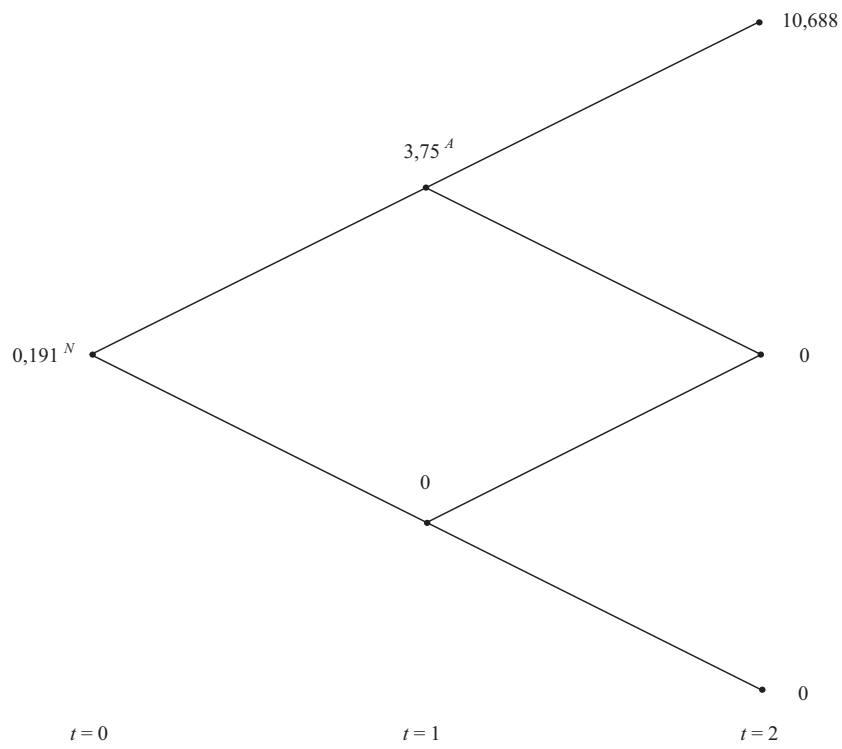


Рис. 14. Изменение цены реального опциона за два года (млрд руб.)

Ситуация наименьшего роста инфляции в году $t = 1$ согласно данным рис. 22 не просчитывается, так как цены опциона в году $t = 2$, используемые для расчета соответствующей цены опциона в году $t = 1$, равны нулю.

Тогда в начале срока:

$$C_0^N = \frac{1}{1,0775}(0,055 \cdot 3,75 + 0,945 \cdot 0) = 0,191415.$$

Последняя цифра означает цену реального опциона в млрд руб. в настоящий момент времени.

Нетрудно заметить, что в первом году в той ситуации, где цена опциона ненулевая, дороже “мертвый” опцион, а значит, в этой ситуации реальный опцион инвестору выгоднее исполнить досрочно.

В случае, если инвестору хотелось бы просчитать свои действия на протяжении более коротких интервалов времени, что позволило бы ему достичь еще большей гибкости в принятии управленческих решений, построим ту же самую модель с теми же входными параметрами для двух случаев: 1) полугодовые периоды времени, 2) квартальные периоды времени.

Для полугодий входные параметры модели изменятся следующим образом:

$$\begin{aligned} r_u &= \sqrt{1,55} - 1 = 0,24499; & r_d &= \sqrt{1,05} - 1 = 0,024695; \\ r_f &= \sqrt{1,0775} - 1 = 0,038027; & i &= \sqrt{1,3} - 1 = 0,140175. \end{aligned}$$

Тогда получаем биномиальный процесс изменения рыночной цены контракта (S_t) за четыре полугодия, представленный на рис. 15. На этом же рисунке показано изменение цены исполнения опциона (K_t) по полугодовой ставке i .

Используя формулу для C_t , можно последовательно рассчитать цены “живого” опциона, начиная с четвертого полугодия и заканчивая настоящим моментом времени (рис. 16). Для этого сначала необходимо вычислить псевдовероятности p и $1 - p$:

$$p = \frac{0,038027 - 0,024695}{0,24499 - 0,024695} = 0,060519; \quad 1 - p = 0,939481.$$

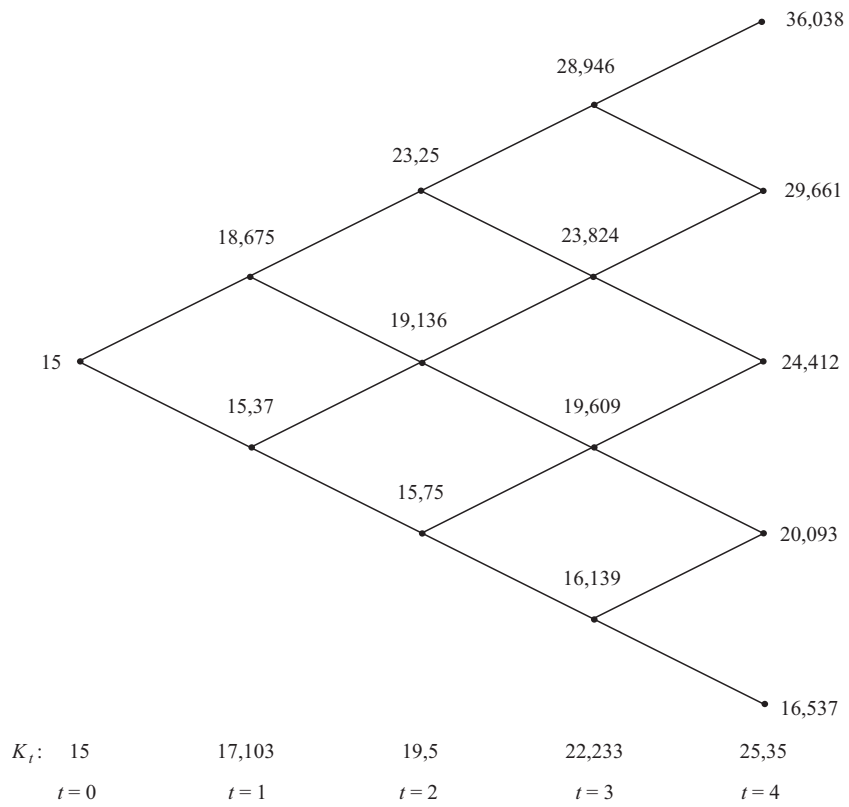


Рис. 15. Изменение рыночной цены контракта за четыре полугодия (млрд руб.)

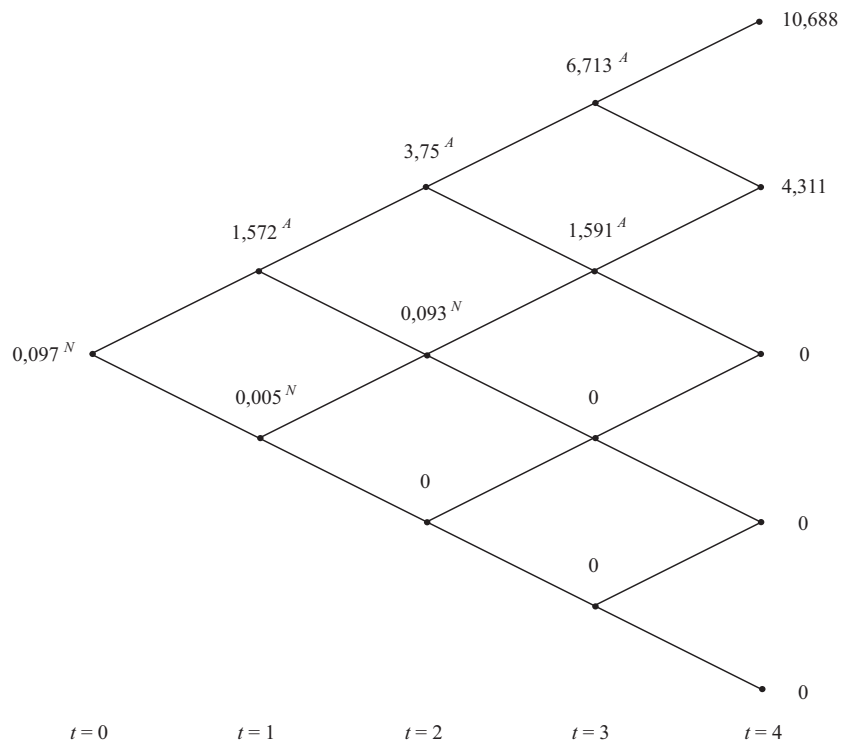


Рис. 16. Изменение цены реального опциона за четыре полугодия (млрд руб.)

Тогда согласно данным рис. 16 и 15 получаем, что в третьем полугодии в ситуации трехкратного наибольшего роста инфляции

$$C_{3,u^3}^N = \frac{1}{1,038027}(0,060519 \cdot 10,687543 + 0,939481 \cdot 4,310879) =$$

$$= 4,524727;$$

$$C_{3,u^3}^A = 28,82416 - 22,233396 = 6,712623,$$

в ситуации двукратного наибольшего роста инфляции и одного наименьшего роста инфляции

$$C_{3,u^2d}^N = \frac{1}{1,038027}(0,060519 \cdot 4,310879 + 0,939481 \cdot 0) = 0,251333;$$

$$C_{3,u^2d}^A = 23,82416 - 22,233396 = 1,590764.$$

Остальные две ситуации в третьем полугодии согласно данным рис. 16 не просчитываются, так как цены опциона в четвертом полугодии, используемые для расчетов соответствующих цен опциона в третьем полугодии, равны нулю.

Для дальнейших расчетов во втором полугодии используются цены “мертвых” опционов в третьем полугодии как наибольшие, поскольку согласно данным примера всегда есть возможность досрочной реализации опционного контракта. Тогда во втором полугодии:

$$C_{2,u^2}^N = \frac{1}{1,038027}(0,060519 \cdot 6,712623 + 0,939481 \cdot 1,590764) =$$

$$= 1,831102;$$

$$C_{2,u^2}^A = 23,250002 - 19,499985 = 3,750017.$$

Выбирается “мертвый” опцион для расчетов в первом полугодии.

$$C_{2,ud}^N = \frac{1}{1,038027}(0,060519 \cdot 1,590764 + 0,939481 \cdot 0) = 0,092745;$$

$$C_{2,ud}^A = 0.$$

Выбирается “живой” опцион для расчетов в первом полугодии.
В первом полугодии:

$$C_{1,u}^N = \frac{1}{1,038027}(0,060519 \cdot 3,750017 + 0,939481 \cdot 0,092745) =$$

$$= 0,302573;$$

$$C_{1,u}^A = 18,67485 - 17,370425 = 1,572225.$$

Выбирается “мертвый” опцион.

$$C_{1,d}^N = \frac{1}{1,038027}(0,060519 \cdot 0,092745 + 0,939481 \cdot 0) = 0,005407;$$

$$C_{1,d}^A = 0.$$

Выбирается “живой” опцион.
Наконец, в начале срока:

$$C_0^N = \frac{1}{1,038027}(0,060519 \cdot 1,572225 + 0,939481 \cdot 0,005407) = 0,096557.$$

Последняя цифра означает цену реального опциона в млрд руб. в настоящий момент времени.

Для кварталов входные параметры модели изменятся следующим образом:

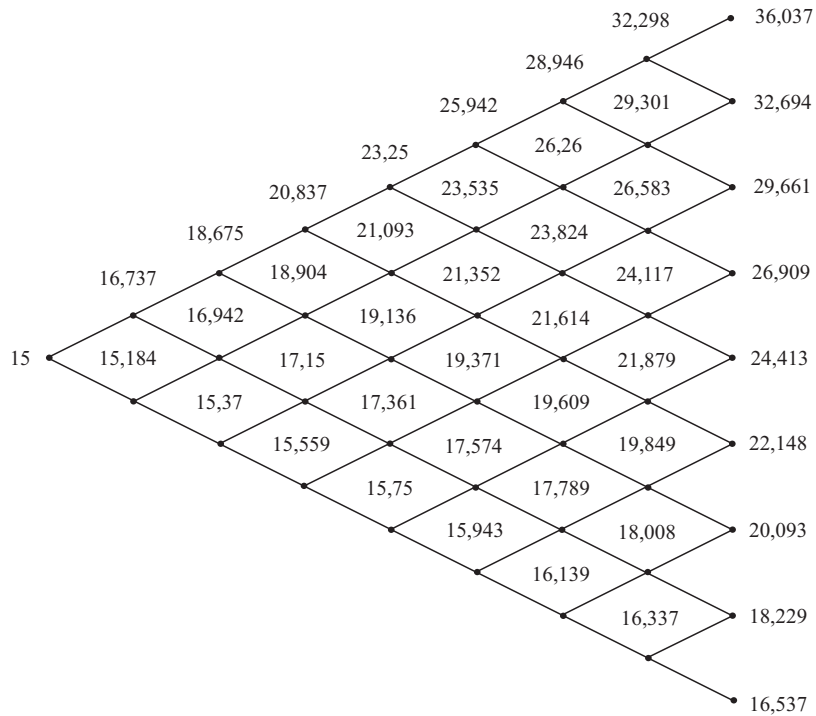
$$r_u = \sqrt[4]{1,55} - 1 = 0,115791; \quad r_d = \sqrt[4]{1,05} - 1 = 0,012272;$$

$$r_f = \sqrt[4]{1,0775} - 1 = 0,018836; \quad i = \sqrt[4]{1,3} - 1 = 0,06779.$$

Тогда получаем биномиальный процесс изменения рыночной цены контракта (S_t) за восемь кварталов, представленный на рис. 17. На этом же рисунке показано изменение цены исполнения опциона (K_t) по квартальной ставке i .

Используя формулу для C_t , можно последовательно рассчитать цены “живого” опциона, начиная с четвертого полугодия и заканчивая настоящим моментом времени (рис. 18). Для этого сначала необходимо вычислить псевдовероятности p и $1 - p$:

$$p = \frac{0,018836 - 0,012272}{0,115791 - 0,012272} = 0,063409; \quad 1 - p = 0,936591.$$



K_t : 15 16,017 17,103 18,262 19,5 20,822 22,233 23,741 25,35
 $t=0$ $t=1$ $t=2$ $t=3$ $t=4$ $t=5$ $t=6$ $t=7$ $t=8$

Рис. 17. Изменение рыночной цены контракта за восемь кварталов (млрд руб.)

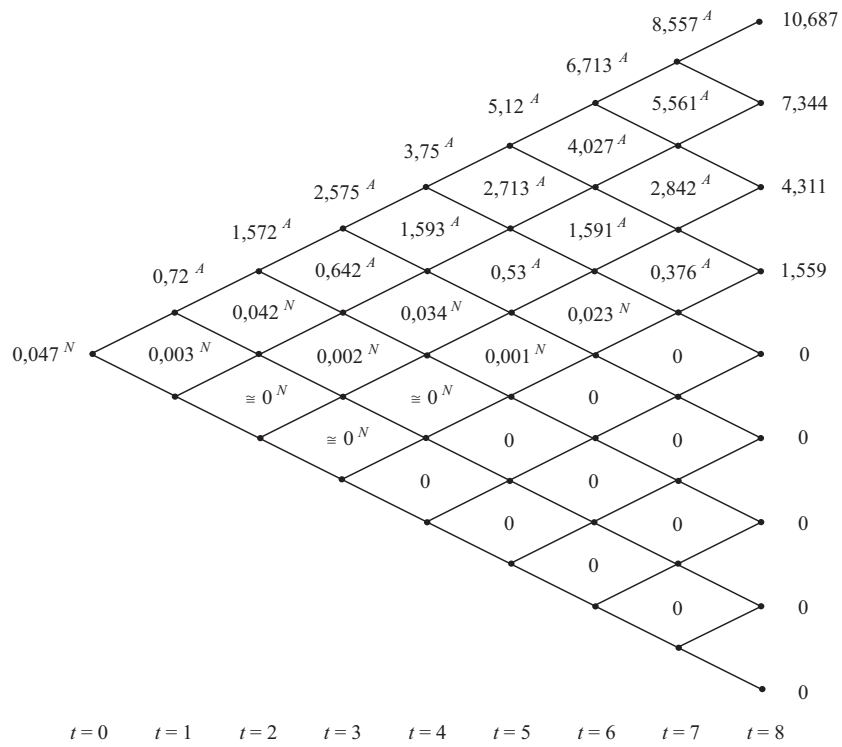


Рис. 18. Изменение цены реального опциона за восемь кварталов (млрд руб.)

Тогда согласно данным рис. 18 и 17 получаем:

$$C_{7,u^7}^N = \frac{1}{1,018836}(0,063409 \cdot 10,687448 + 0,936591 \cdot 7,344025) =$$

$$= 7,416334;$$

$$C_{7,u^7}^A = 32,297673 - 23,740628 = 8,557045;$$

$$C_{7,u^6d}^N = \frac{1}{1,018836}(0,063409 \cdot 7,344025 + 0,936591 \cdot 4,310793) =$$

$$= 4,419874;$$

$$C_{7,u^6d}^A = 29,301214 - 23,740628 = 5,560586;$$

$$C_{7,u^5d^2}^N = \frac{1}{1,018836}(0,063409 \cdot 4,310793 + 0,936591 \cdot 1,558973) =$$

$$= 1,701415;$$

$$C_{7,u^5d^2}^A = 26,582754 - 23,740628 = 2,842126;$$

$$C_{7,u^4d^3}^N = \frac{1}{1,018836}(0,063409 \cdot 1,558973 + 0,936591 \cdot 0) = 0,097025;$$

$$C_{7,u^4d^3}^A = 24,116504 - 23,740628 = 0,375876;$$

$$C_{6,u^6}^N = \frac{1}{1,018836}(0,063409 \cdot 8,557045 + 0,936591 \cdot 5,560586) =$$

$$= 5,644273;$$

$$C_{6,u^6}^A = 28,945988 - 22,233424 = 6,712564;$$

$$C_{6,u^5d}^N = \frac{1}{1,018836}(0,063409 \cdot 5,560586 + 0,936591 \cdot 2,842126) =$$

$$= 2,958769;$$

$$C_{6,u^5d}^A = 26,260486 - 22,233424 = 4,027062;$$

$$C_{6,u^4d^2}^N = \frac{1}{1,018836}(0,063409 \cdot 2,842126 + 0,936591 \cdot 0,375876) =$$

$$= 0,522418;$$

$$C_{6,u^4d^2}^A = 23,824134 - 22,233424 = 1,59071;$$

$$C_{6,u^3d^3}^N = \frac{1}{1,018836}(0,063409 \cdot 0,375876 + 0,936591 \cdot 0) = 0,023393;$$

$$C_{6,u^3d^3}^A = 0;$$

$$\begin{aligned}
C_{5,u^5}^N &= \frac{1}{1,018836}(0,063409 \cdot 6,712564 + 0,936591 \cdot 4,027062) = \\
&= 4,119747; \\
C_{5,u^5}^A &= 25,942124 - 20,821907 = 5,120217; \\
C_{5,u^4d}^N &= \frac{1}{1,018836}(0,063409 \cdot 4,027062 + 0,936591 \cdot 1,59071) = \\
&= 1,712932; \\
C_{5,u^4d}^A &= 23,535309 - 20,821907 = 2,713402; \\
C_{5,u^3d^2}^N &= \frac{1}{1,018836}(0,063409 \cdot 1,59071 + 0,936591 \cdot 0,023393) = \\
&= 0,120505; \\
C_{5,u^3d^2}^A &= 21,352789 - 20,821907 = 0,529882; \\
C_{5,u^2d^3}^N &= \frac{1}{1,018836}(0,063409 \cdot 0,023393 + 0,936591 \cdot 0) = 0,001456; \\
C_{5,u^2d^3}^A &= 0; \\
C_{4,u^4}^N &= \frac{1}{1,018836}(0,063409 \cdot 5,120217 + 0,936591 \cdot 2,713402) = \\
&= 2,81303; \\
C_{4,u^4}^A &= 23,249985 - 19,500002 = 3,749983; \\
C_{4,u^3d}^N &= \frac{1}{1,018836}(0,063409 \cdot 2,713402 + 0,936591 \cdot 0,529882) = \\
&= 0,655981; \\
C_{4,u^3d}^A &= 21,092937 - 19,500002 = 1,592935; \\
C_{4,u^2d^2}^N &= \frac{1}{1,018836}(0,063409 \cdot 0,529882 + 0,936591 \cdot 0,001456) = \\
&= 0,034317; \\
C_{4,u^2d^2}^A &= 0; \\
C_{4,ud^3}^N &= \frac{1}{1,018836}(0,063409 \cdot 0,001456 + 0,936591 \cdot 0) = 0,000091; \\
C_{4,ud^3}^A &= 0;
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
C_{3,u^3}^N &= \frac{1}{1,018836}(0,063409 \cdot 3,749983 + 0,936591 \cdot 1,592935) = \\
&= 1,697722; \\
C_{3,u^3}^A &= 20,837222 - 18,26202 = 2,575202; \\
C_{3,u^2d}^N &= \frac{1}{1,018836}(0,063409 \cdot 1,591935 + 0,936591 \cdot 0,034317) = \\
&= 0,130686; \\
C_{3,u^2d}^A &= 18,904021 - 18,26202 = 0,642001; \\
C_{3,ud^2}^N &= \frac{1}{1,018836}(0,063409 \cdot 0,034317 + 0,936591 \cdot 0,000091) = \\
&= 0,002219; \\
C_{3,ud^2}^A &= 0; \\
C_{3,d^3}^N &= \frac{1}{1,018836}(0,063409 \cdot 0,000091 + 0,936591 \cdot 0) = 0,000006; \\
C_{3,d^3}^A &= 0; \\
C_{2,u^2}^N &= \frac{1}{1,018836}(0,063409 \cdot 2,575202 + 0,936591 \cdot 0,642001) = \\
&= 0,750448; \\
C_{2,u^2}^A &= 18,674843 - 17,102632 = 1,572211; \\
C_{2,ud}^N &= \frac{1}{1,018836}(0,063409 \cdot 0,642001 + 0,936591 \cdot 0,002219) = \\
&= 0,041996; \\
C_{2,ud}^A &= 0; \\
C_{2,d^2}^N &= \frac{1}{1,018836}(0,063409 \cdot 0,002219 + 0,936591 \cdot 0,000006) = \\
&= 0,000144; \\
C_{2,d^2}^A &= 0; \\
C_{1,u}^N &= \frac{1}{1,018836}(0,063409 \cdot 1,572211 + 0,936591 \cdot 0,041996) = \\
&= 1,136455; \\
C_{1,u}^A &= 16,736865 - 16,01685 = 0,720015;
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
C_{1,d}^N &= \frac{1}{1,018836} (0,063409 \cdot 0,041996 + 0,936591 \cdot 0,000144) = \\
&= 0,002746; \\
C_{1,d}^A &= 0; \\
C_0^N &= \frac{1}{1,018836} (0,063409 \cdot 0,720015 + 0,936591 \cdot 0,002746) = \\
&= 0,047336.
\end{aligned}$$

Последняя цифра означает цену реального опциона в млрд руб. в настоящий момент времени.

Практическая ценность таких вычислений заключается, во-первых, в том, что в итоге можно рассчитать цену реального опциона в настоящий момент времени, а во-вторых, в том, что согласно данным рис. 14, 16 и 18 в каждом периоде t можно принять оптимальное решение относительно того, исполнять опцион досрочно или выждать. Индексами A на рис. 14, 16 и 18 обозначены точки, где дороже “мертвый” опцион, т. е. ситуации, в которых опцион лучше исполнить досрочно, а индексами N — точки, где дороже “живой” опцион, т. е. ситуации, в которых лучше выждать.

Важным результатом является также то, что реальный NPV анализируемого контракта положителен в отличие от традиционного NPV. Так, для случая анализа годовых интервалов времени (рис. 14):

$$\begin{aligned}
&\text{реальный NPV} = \\
&= \text{традиционный NPV} + \text{стоимость управленческого опциона} = \\
&= 0 + 0,191415 = 0,191415 \text{ (млрд руб.)}.
\end{aligned}$$

Напомним, что нами рассматривается стоимость управленческого (реального) опциона, состоящая из затрат на проведение дополнительного исследования НИОКР и коммерческой эффективности 15 партий грузовиков КАМАЗ новой модели. Если со временем эта стоимость растет, то можно увеличить затраты на величину разницы между новой и старой стоимостью опциона. Можно также опцион выгодно перепродать другому инвестору.

Кроме того, сравнивая цены реальных опционов в настоящий момент времени в трех случаях: 1) годовые периоды времени, 2) полугодовые периоды и 3) квартальные периоды, можно сделать вывод, что большая временная гибкость контракта влечет за собой уменьшение неопределенности, что приводит в итоге к уменьшению цены реального опциона. Данный результат не противоречит классической теории опционов.

При всех выгодах реальных опционов их использование при инвестиционном проектировании влечет за собой определенные трудности, которые связаны с необходимостью изменения стратегии управления предприятием. Перечислим основные недостатки метода реальных опционов (ROV):

1. Необоснованный подход к стоимости создания и поддержания реальных опционов и неверная оценка вероятностей могут негативно повлиять на развитие предприятия.

2. Поддержание предприятием излишней гибкости в решениях может привести к частому пересмотру планов, потере направления развития и невыполнению стратегических планов.

3. Внедрение модели реальных опционов требует изменения внутренней культуры предприятия и подходов к ведению бизнеса. Когда принимается традиционное решение по началу проекта, то остановить уже начатый проект в большинстве случаев крайне невыгодно. Когда проект запускается на основе ROV, то в определенные точки времени необходимо снова принимать решения по проекту, вплоть до решения о его закрытии.

В заключении сформулируем полученные практические выводы:

1. Модель Блэка-Шоулза для оценки реальных опционов в условиях ограниченности информации о прогнозной доходности бизнеса не применима, поскольку в нее входит средне-квадратическое отклонение доходности контракта, которое точно спрогнозировать не представляется возможным. Кроме того, модель Блэка-Шоулза применима только для европейских опционов. На практике же необходима достаточная гибкость опционного контракта, которая подразумевает возможность исполнения опциона досрочно.

2. Для решения этой проблемы предлагаем применять биномиальную модель, модифицированную для условий высокого инвести-

ционного риска экономики России.

3. Первая модификация биномиальной модели заключается в изменении цены исполнения реального опциона через определенный период времени в зависимости от инфляции за соответствующее число прошедших периодов.

4. Вторая модификация заключается в практической возможности отследить моменты времени, выгодные для досрочного исполнения реального опциона.

5. Большая временная гибкость опционного контракта влечет за собой уменьшение неопределенности, что приводит в итоге к уменьшению цены реального опциона. Данный результат не противоречит классической теории опционов.

В складывающейся ситуации ведения бизнеса в настоящее время необходимы инвестиционные механизмы для работы предприятий в условиях неопределенности, созданной отсутствием данных о возможных изменениях свойств и стоимости предмета инвестирования, например, технологии, изделия или программного продукта, а также условий ведения дела. Наиболее привлекательными с этой точки зрения являются механизмы, основанные на использовании реальных опционов. Расширение сферы применения опционов для инвестирования перспективных инновационных проектов позволит создать ряд интеллектуальных преимуществ формирования инновационной экономики.

2.4. Методика использования нанотехнологии при ремонте оборудования

Как известно, оборудование на предприятиях машиностроения занимает значительное место в проведении технологических процессов, причем содержит в своем составе много единиц, которые можно отнести к нестандартному оборудованию для поштучной обработки изделий. Как правило, ремонт такого оборудования связан со многими трудностями, простоями, сокращениями длительности ремонтных циклов, требованиями сложных профессиональных приемов персонала и частого применения дорогостоящих запасных частей. Расходы, связанные с содержанием производственного оборудования в технически исправном состоянии, являются весьма весомой

составляющей в себестоимости выпускаемой продукции, в том числе и в литейном производстве.

Качество машиностроительной продукции существенно зависит от технического состояния оборудования и условий его эксплуатации.

Износ машин и механизмов — одна из крупнейших проблем современности. Расходы на ремонт, вызванный неуправляемым трением, просто колоссальны. Работоспособность механизмов нарушается из-за износа деталей. Классический метод ремонта в данной ситуации — это замена детали на новую.

РВС — ИПИ технология предлагает совсем другой путь решения данной проблемы. Это создание многокомпонентных составов на основе природных минералов, которые работают слажено, как живой организм, “разумно” восстанавливая изношенные поверхности трения — не только сталь–сталь, сталь–чугун, чугун–чугун, но и сталь–бронза, сталь–алюминий, чугун–алюминий. Существует много методов для безразборного восстановления трущихся поверхностей, но все они имеют значительные ограничения, обусловленные, в первую очередь, сроком службы и качеством образуемой поверхности. В конце 80-х годов учеными, работающими по заданию ВПК, под руководством проф. Ревнивцева был разработан принципиально новый метод обработки стальных деталей и целых узлов с использованием направленной полной диффузии, в корне меняющий традиционное понятие ремонта. В основе метода лежит способность триботехнических составов при определенных условиях диффундировать в глубину поверхностного слоя металлов, вызывая упрочнение его дислокаций. Основой этих триботехнических составов являлись синтетические порошки оксидов металлов.

В начале 90-х годов во время бурения сверхглубокой нефтяной скважины на Кольском полуострове специалисты из группы проф. Крагельского обнаружили интересный феномен. Во время прохождения бура через определенные породы инструмент не только не изнашивался, но режущие поверхности упрочнялись и восстанавливались. На основе этих наблюдений группой ученых были начаты разработки новых видов триботехнических составов различного класса на минеральной основе.

В дальнейшем исследования пошли по нескольким направлениям. В данном обзоре мы рассматриваем ремонтно-восстановительные составы, разработанные питерским исследователем И. В. Никитиным и московским — В. И. Ермаковым в 1994–1999 годах.

Традиционные приемы ремонта оборудования стали постепенно изживать себя с конца 90-х годов прошлого столетия. Целесообразность новых технологий была обусловлена необходимостью снижения расходов на ремонт и увеличением срока использования дорогостоящего оборудования с полной сохранностью его параметров и выполняемых функций. Особый толчок в совершенствовании ремонтных работ практически любого оборудования возникает на базе использования идей нанотехнологии.

Используя нанотехнологические подходы, российским концерном “Наноиндустрия” создан уникальный *ремонтно-восстанавливающий состав*, позволяющий создавать модифицированный высокоуглеродистый железосиликатный защитный слой (МВЗС) толщиной 0,1–1,5 мм в областях интенсивного трения металлических поверхностей, но при условии, что деталь (узел) не имеет механических повреждений, и ее износ не более 50%.

Иначе говоря, возникли новые специальные составы для покрытия всех трущихся поверхностей деталей, повышающих их твердость (прочность) и создающих возможно наименьший коэффициент трения.

Технология обработки узлов и механизмов противозносными антифрикционными ремонтно-восстановительными составами (РВС, ТУ 2111-003-29034600-2003) дает возможность избирательной компенсации износа мест трения и контакта деталей за счет образования в этих местах нового модифицированного поверхностного слоя, в отличие от обычных присадок к маслам.

Эта технология безразборного ремонта производственного оборудования и транспорта в режиме штатной эксплуатации является уникальной и не имеющей аналогов для увеличения сроков службы оборудования и деталей машин.

Первоочередная задача РВС-технологии заключается в проведении обработки различного рода механизмов и достижении их наи-

лучших технических характеристик за счет создания металлокерамического защитного слоя (МКЗС). Благодаря нанесенному на поверхность трущихся деталей МКЗС четко проявляется эффект “консервирования” оптимальных для механизма характеристик. Такой эффект достигается за счет:

- ликвидации излишних зазоров в трибосопряженных механизмах, полученных при изготовлении или использовании деталей;
- РВС-технология не использует тефлон, графит, молибден и иные лакирующие вещества;
- повышение твердости поверхностей трения до 60–70 HRC;
- создание аномально низкого коэффициента трения благодаря образованию МКЗС на поверхности трущихся деталей.

Следующая задача РВС-технологии связана с восстановлением геометрии изношенных деталей (восстановление слоя Ферми) при условии, что износ не превышает 50% от допустимого. В случае более сильного износа, когда исчезает само трение между поверхностями, возможна нагартовка МКЗС.

При обработке механизмов в зависимости от их конструкции и условий эксплуатации РВС-состав вводится в масляную систему, в консистентную смазку либо наносится непосредственно на обрабатываемые детали. Попадая на поверхности трения и контакта работающих механизмов, наночастицы состава РВС изменяют поверхности, создавая образования, которые приподнимаются над изношенной поверхностью, компенсируя износ и оптимизируя зазор пар трения.

Пример 3. Из данных табл. 3 на примере работы двигателя внутреннего сгорания (ДВС) показаны преимущество и относительная простота выполнения капитального ремонта при РВС-технологии в сравнении с классической технологией. В табл. 4 обоснована экономическая целесообразность использования нанотехнологии в ремонте машиностроительного оборудования.

Деятельность ряда промышленных предприятий однозначно подтверждает эффективность новой технологии. Она выражается в следующем:

Сравнение технологий классического ремонта и РВС

Технологическая операция	Вид ремонта	
	Классический капитальный ремонт с заменой изношенных деталей	Ремонт по РВС-технологии
Демонтаж и разборка ДВС	Требуется специальное помещение и обученный персонал (РМЦ)	Не требуется
Дефектация	Необходимо оборудование и специальный персонал	Проводится метод инструментальной диагностики
Комплектация запасными частями	Необходимо наличие складов, системы учета и дополнительных расходов на создание запасов	Не требуется
Сборка и монтаж ДВС	Требуется специальное помещение и обученный персонал (РМЦ)	Не требуется
Заливка нового масла	Расходуется объем масла в картере	РВС-состав добавляется в старое
Обкатка ДВС, замена масла	Работа с неполной загрузкой, дополнительный расход ГСМ	Приработка в течение 20 мин.

Таблица 4

Сравнительная характеристика затрат при проведении ремонта

Объект использования, модель двигателя	Проведение капитального ремонта ДВС (руб.)	
	Классический капитальный ремонт с заменой всех изношенных деталей	Ремонт по РВС-технологии
Газель, ЗМЗ-406	30000–35000	6500
Тепловоз ЧПЭЗ, дизель К6S310DR	4500000	520000

1. Экономия электроэнергии:
 - в ремонте редукторов (приводов, трансмиссий транспорта и т. д.) — до 20%;
 - поршневых и турбокомпрессоров — до 15%;
 - винтовых компрессоров — до 20%.
 2. Снижение потребления топлива двигателями:
 - карбюраторными — до 17%;
 - дизельными — до 20%.
 3. Снижение или восстановление эксплуатационных параметров машин и механизмов:
 - поддержание полностью восстановленных эксплуатационных параметров, иногда используя дополнительную обработку металлокерамического слоя на поверхности трения;
 - восстановление машин и механизмов по РВС-технологии в сроки до капитального ремонта исключает промежуточные в ремонтном цикле работы по ТОиР.
 4. Повышение производительности механизмов и оборудования:
 - техника восстановления в режиме штатной эксплуатации (без простоев оборудования);
 - улучшение рабочих технических характеристик оборудования;
 - гарантированное увеличения длительности ремонтного цикла и снижение риска экстренных ремонтов.
 5. Экологический эффект заключается в том, что в состав входят экологически чистые природные минералы из группы серпентинитов. Процессы, происходящие на поверхностях трения, чисто физические; никакие вредные вещества в процессе восстановления не выделяются; единственное, что выходит с выхлопом — это дистиллированная чистая вода. Следовательно, снижается вредное воздействие на окружающую природную среду.
- Стоимость ремонта по данной технологии в 3–5 раз ниже стоимости ремонта по традиционной технологии.
- РВС-технология применима во всех отраслях промышленности, так как речь идет о восстановлении и продлении ресурса металлических узлов трения. Разнообразных видов машин и механизмов в промышленности великое множество, однако типов пар трения не так много. Перечислим основные из них:

- 1) подшипники качения и скольжения;
- 2) шестеренные, червячные, цепные передачи;
- 3) соединения ось–втулка;
- 4) плунжерные пары;
- 5) тормозной диск–колодка;
- 6) колесо–рельс;
- 7) валы прокатных станков;
- 8) гидравлические и кривошипные прессы;
- 9) ДВС легковых и грузовых автомобилей разных марок, а также и большегрузных самосвалов;
- 10) редукторы различного рода;
- 11) подшипники насосов, дымососы и дутьевые вентиляторы, шестерни приводов;
- 12) вальцовочные валки и направляющие и др.

Еще раз нужно отметить, что РВС-технология отвергает устаревший подход к ремонту оборудования: пришедшая в негодность деталь удаляется и на ее место устанавливается новая. Идея РВС-технологии заключается в том, чтобы не доводить техническое состояние оборудования до износа, а вообще исключить износ как таковой. Речь идет о внедрении на предприятиях машиностроения системного подхода к проведению ремонтных работ, включая необходимый для этого уровень ИТР, оригинальность и гибкость в оценке производственных возможностей, новый менталитет мышления.

Актуальность внедрения РВС-технологии в машиностроение бесспорна по изложенным причинам.

2.5. Методика проведения ремонта оборудования при партнерстве государства

В современной российской экономике ряд машиностроительных предприятий испытывает сильную потребность в обновлении и модернизации оборудования ввиду сильного износа активной части основных фондов. Однако предприятия самостоятельно не могут в нужной мере по различным причинам проводить обновление своих основных фондов. Поскольку промышленность играет в экономике страны решающую роль, то проблема обновления важна

не только для самих предприятий, но и для государства в целом. На наш взгляд, государство должно принимать участие в деятельности предприятий, тем самым помогая им изготавливать конкурентоспособную продукцию и укреплять экономические показатели в стране. Так как вопрос обновления оборудования интересен как предприятию, так и государству, то можно говорить о необходимости государственно-частного партнерства в этой сфере.

Такое партнерство требует адекватного совершенствования самого контрактного механизма, в том числе гарантий соблюдения сторонами своих обязательств, механизмов разделения рисков и распределения доходов. Со стороны государства требуется не только предоставление бюджетных ассигнований (инвестиций под совместные проекты, субсидий, грантов и т. п.), разного рода преференций, в том числе налоговых льгот, но также и строжайший контроль за соблюдением целей и условий проектов по проведению модернизации оборудования. Этот контроль особенно актуален при том существенном сдвиге, который претерпевают в настоящее время все виды партнерств. Контрольную функцию должно взять на себя государство. Необходимо четко отслеживать целесообразность выдачи бюджетных средств предприятиям, а также полностью контролировать механизм расходования этих средств. Это требуется для получения ожидаемого результата от поддержки государства.

Весьма важно как для реализации конкретных программ, так и для общехозяйственных процессов то обстоятельство, что партнерство охватывает не только общегосударственный (федеральный) уровень, но и распространяется на более низкие уровни общественной системы — на уровень регионов и местных органов власти. Во-первых, это связано с перераспределением финансовых потоков в пользу этих более глубоких звеньев общественной структуры. А во-вторых, подобная децентрализация области действия партнерских отношений способствует расширению круга лиц и организаций, прямо заинтересованных в разработке и реализации соответствующих программ. А в целом усиливается воздействие гражданского общества на организацию государством публично-правовых отношений и эффективную реализацию публичных интересов. При этом открываются возможности значительной экономии бюджетных средств за

счет сокращения непосредственного участия государства в производстве общественных услуг за счет передачи его в руки частного партнера.

Государство организует свою регулирующую деятельность в сфере партнерства с частным бизнесом в трех основных направлениях. Во-первых, оно вырабатывает стратегию и принципы, на которых действуют отношения бизнеса с обществом в целом и с публичной властью. Во-вторых, оно формирует институциональную среду для разработки и реализации партнерских проектов. В-третьих, оно непосредственно занимается организацией и управлением государственно-частным партнерством, разрабатывает формы и методы, а также его конкретные механизмы.

Мировой опыт государственно-частного партнерства к настоящему времени достаточно обширен, и обозначились уже определенные предпочтения при выборе конкретных форм и методов партнерства государства и частного бизнеса в отдельных сферах. Если подходить к партнерству по этому признаку, то можно выделить следующие базовые модели, характеризующиеся специфическими формами отношений собственности, управления и источниками финансирования (табл. 5).

Выбор из базовых моделей определяет государство на основании того, в каких сферах и какого рода услуги могут стать предметом государственно-частного партнерства. При этом следует учитывать, что указанные базовые модели в чистом виде практически не встречаются, а чаще используются всевозможные смешанные формы. При этом в конкретных инфраструктурных сферах отдельные базовые модели остаются доминирующими. Мировой опыт свидетельствует о том, что указанные модели преимущественно используются в следующих отраслях и производствах.

Модель оператора получила широкое распространение в переработке отходов. Она характеризуется четким разделением ответственности между частным партнером и государством при сохранении контролирующих функций за государством.

Модель кооперации используется там, где конкретные услуги недостаточно четко выделены и определены, а потому их сложно сделать отдельными объектами налогообложения и амортизации.

Таблица 5

Базовые модели государственно-частного партнерства

	Собственность	Управление	Финансирование
Модель оператора	Частная/ государственная	Частное	Частное
Модель кооперации	Частная/ государственная	Частное/ государственное	Частное/ государственное
Модель концессии	Государственная	Частное/ государственное	Частное/ государственное
Модель договорная	Частная/ государственная	Частное	Частное
Модель лизинга	Частная	Частное/ государственное	Частное/ государственное

В таком случае партнерство реализуется через совместную проектную компанию государства и частного инвестора.

Модель концессии действует в отраслях с длительным сроком реализации проектов, а также с тех случаях, когда передача прав собственности от государства частному партнеру исключается по политическим или правовым причинам.

Договорная модель, в которой инвестиции в первую очередь направлены на снижение текущих издержек. При этом экономия, полученная от снижения текущих издержек, нередко превышает собственными инвестиционными затратами.

Модель лизинга является наиболее подходящей для предприятий промышленности. Льготные условия договора о лизинге способствуют ускорению темпов НТП и своевременному обновлению оборудования. В мире накоплен весьма представительный опыт лизинговых форм партнерства органов местного самоуправления с частным бизнесом.

В последние годы стремительно расширяются области применения различных форм партнерства государства и частного бизнеса, а также бурно развиваются сами формы партнерств и их модификации.

При реализации проектов государственно-частного партнерства в рамках его организационно-правовых моделей задействованы разнообразные конкретные механизмы сотрудничества государственных структур и предприятий частного бизнеса. Они дифференцируются в зависимости от объема передаваемых частному партнеру правомочий собственности, инвестиционных обязательств сторон, принципов распределения рисков между партнерами, ответственности за проведение различных видов работ, в т. ч. в строительстве, эксплуатации, управлении и пр. Наиболее распространенными являются следующие механизмы партнерств.

ВОТ (Build, Operate, Transfer — строительство-эксплуатация/управление-передача). Этот механизм используется главным образом в концессиях. Инфраструктурный объект создается за счет концессионера, который после завершения строительства получает право эксплуатации сооруженного объекта в течение срока, достаточного для окупаемости вложенных средств. По истечении срока объ-

ект возвращается государству. Концессионер получает правомочие использования, но не владения объектом, собственником которого является государство.

BOOT (Build, Own, Operate, Transfer — строительство–владение–эксплуатация/управление–передача). В этом случае частный партнер получает не только правомочие пользования, но и владения объектом в течение срока соглашения, по истечении которого он передается публичной власти.

Обратный BOOT — это тот, при котором власть финансирует и возводит инфраструктурный объект, а затем передает его в доверительное управление частному партнеру с правом для последнего постепенно выкупить его в свою собственность.

ВТО (Build, Transfer, Operate — строительство–передача–эксплуатация/управление). Этот механизм предполагает передачу объекта публичной власти сразу по завершении строительства. После приема государством он переходит в пользование частного партнера, но без передачи ему права владения.

ВОО (Build, Own, Operate — строительство–владение–эксплуатация/управление). В этом случае созданный объект по истечении срока соглашения не передается публичной власти, а остается в распоряжении инвестора.

ВОМТ (Build, Operate, Maintain, Transfer — строительство–эксплуатация/управление–обслуживание–передача). При использовании этого механизма специальный акцент делается на ответственности частного партнера за содержание и текущий ремонт сооружений им инфраструктурных объектов.

DBOOT (Design, Build, Own, Operate, Transfer — проектирование–строительство–владение–эксплуатация/управление–передача). Особенность соглашений этого типа состоит в ответственности частного партнера не только за строительство инфраструктурного объекта, но и за его проектирование. В случае соглашений типа *DBFO (Design, Build, Finance, Operate — проектирование–строительство–финансирование–эксплуатация/управление)* помимо ответственности частного партнера за проектирование специально оговаривается его ответственность за финансирование строительства инфраструктурных объектов.

Кроме перечисленных ранее и некоторых других механизмов, предполагающих различное соотношение правомочий и обязательств обеих сторон партнерства, существует ряд типовых специализированных контрактов. В настоящее время существуют следующие формы партнерства:

— контракт на расширение, восстановление или реконструкцию существующих объектов без нового строительства;

— лизинговый контракт (близкий по содержанию к арендному и концессионному договору);

— контракт на обслуживание (по которому государство передает частному партнеру в управление и обслуживание готовый объект без инвестиционных обязательств);

— специальный контракт на управление, когда государство передает частному партнеру (квалифицированному менеджеру) исключительно управленческие функции без изменения организационно-правовой формы и титульного собственника объекта.

Разнообразие механизмов, форм и методов государственно-частного партнерства позволяет достаточно широко использовать возможности частного капитала в решении государством многих проблем, связанных с публичным интересом. Одной из таких проблем является рассматриваемая нами задача обновления и ремонта оборудования на промышленных предприятиях. В отраслях производственной, транспортной и социальной инфраструктуры применяются все варианты концессионных соглашений, совместные предприятия с участием государственного и частного капитала, а также проекты, основанные на договорах гражданского и публичного права.

Глава 3

Разработка инновационной стратегии

ОАО “Торьковский автомобильный завод”

3.1. Подготовка прогнозной информации о финансовых показателях эффективности развития различных направлений производства

Пример 4. В настоящей главе будем разрабатывать на период в три года общую инновационную стратегию ОАО “ТАЗ”, включающую в себя все три направления, обозначенные, в частности, на рис. 11 (параграф 2.1). К ним относятся:

1. Разработка стратегии продуктовых инноваций.
2. Разработка стратегии модернизации производства.
3. Анализ систем управления ремонтами оборудования.

При этом разработку стратегии продуктовых инноваций и стратегии модернизации производства будем проводить по одним и тем же направлениям, т. е. по направлениям производства пяти основных видов продукции.

Как уже указывалось в параграфе 2.1, в качестве финансовых показателей эффективности инноваций целесообразно использовать доход (PD), чистый доход (NPD), добавленную стоимость (UPD) и чистую добавленную стоимость (UNPD).

Опираясь на финансовую отчетность ОАО “ТАЗ” согласно стандартам МСФО за три года (с 2008 г. по 2010 г.), можем выделить для дальнейшего анализа значения показателей дохода и капитальных затрат по пяти видам продукции (табл. 6 и 7).

В табл. 6 согласно финансовой отчетности под “Результатом сегмента” понимается прибыль до налогообложения соответственно по каждому сегменту, т. е. виду продукции. Показатели дохода вычисляем в табл. 7 на основе данных табл. 6, т. е. суммируя прибыль до налогообложения (P) и амортизацию (D).

Таблица 6

Финансовые показатели по пяти видам продукции за три года (тыс. руб.)

Финансовые показатели	Автомобили	Автобусы	Дизельные двигатели и топливная аппаратура	Грузовые автомобили	Строительно- дорожная техника
	1	2	3	4	5
	2008 г.				
Результат сегмента	2085101	1696694	1721479	-80759	594509
Амортизация	2051602	196776	448792	299340	148068
Кап. затраты	1194425	104991	675454	107958	90763
	2009 г.				
Результат сегмента	4239114	2450418	2202073	744872	1018401
Амортизация	2277060	183939	321880	298248	120944
Кап. затраты	3553897	383045	987874	227320	396895
	2010 г.				
Результат сегмента	4354300	1862790	3516193	2387801	1811080
Амортизация	2619343	266776	396643	272601	177978
Кап. затраты	4988480	692594	3678913	170339	834550

Таблица 7

Показатели дохода (PD) по пяти видам продукции за три года (тыс. руб.)

Года	Виды продукции (чистые стратегии)				
	1	2	3	4	5
2008	4136703	1893470	2170271	218581	742577
2009	6516174	2634357	2523953	1043120	1139345
2010	6973643	2129566	2912836	2660402	1989058

Номерами 1–5 в колонках табл. 6, 7 и далее обозначены номера чистых инновационных стратегий.

Для того, чтобы данные табл. 7 были сравнимыми по величине денег, необходимо скорректировать их на темп инфляции. С этой целью все показатели дохода будем оценивать в ценах 2010 г. В качестве ставки годовой инфляции берем 25%, что, на наш взгляд, соответствует реальной инфляции в период кризиса 2008–2010 гг. В результате получим данные для анализа, представленные в табл. 8.

Таблица 8

Реальные показатели дохода (FV(PD)) по пяти видам продукции за три года (тыс. руб.)

Года	Виды продукции (чистые стратегии)				
	1	2	3	4	5
2008	6463598	2958547	3391048	341533	1160277
2009	8145218	3292946	3154941	1303900	1424181
2010	6973643	2129566	2912836	2660402	1989058

В соответствии с рис. 11 (параграф 2.1) одним из последующих этапов разработки общей инновационной стратегии является подготовка оптимистичного и пессимистичного прогнозов развития различных направлений производства, т. е. видов продукции. Прогнозирование будем осуществлять, используя для этого полиномиальную и регрессионную модели.

Полиномиальная модель используется при недостаточности статистических данных об изменениях того или иного показателя. В нашем случае периодов наблюдения три, поэтому использование полиномиальной модели оправдано. При этом такой прогноз предполагает либо рост показателя по экспоненте, означающий ускорение роста, либо снижение его по параболе, означающий переход этапа зрелости товара в этап спада его востребованности на рынке.

В этом случае и тот, и другой этапы жизненного цикла товара описываются полиномом второго порядка:

$$FV(PD) = a_0 + a_1t + a_2t^2, \quad (2)$$

где a_0, a_1, a_2 — значения параметров полиномиальной модели, t — номер года, начиная с номера 0.

Например, исследуя изменение реального показателя дохода по чистой стратегии 1, для нахождения значений параметров подставим последовательно данные наблюдений из табл. 8 в это уравнение (вместо значений моментов времени t , равных 2008, 2009 и 2010, возьмем соответственно 0, 1 и 2). В итоге получим систему из трех уравнений:

$$\begin{cases} a_0 = 6463598, \\ a_0 + a_1 + a_2 = 8145218, \\ a_0 + 2a_1 + 4a_2 = 6973643. \end{cases}$$

Решая систему, получаем следующие значения параметров полиномиальной модели: $a_0 = 6463598$, $a_1 = 3108217,5$, $a_2 = -1426597,5$. Подставив эти значения в уравнение (2), получим полиномиальную модель, пригодную для прогнозирования:

$$FV(PD) = 6463598 + 3108217,5t - 1426597,5t^2.$$

Для нахождения значений реального дохода в 2011, 2012 и 2013 гг., подставляем в полученную модель значения t соответственно 3, 4 и 5.

Результаты для всех чистых стратегий отражены на рис. 19 и в табл. 9. При этом фактические данные на рисунке показаны сплошными линиями, а прогнозные — пунктирными.

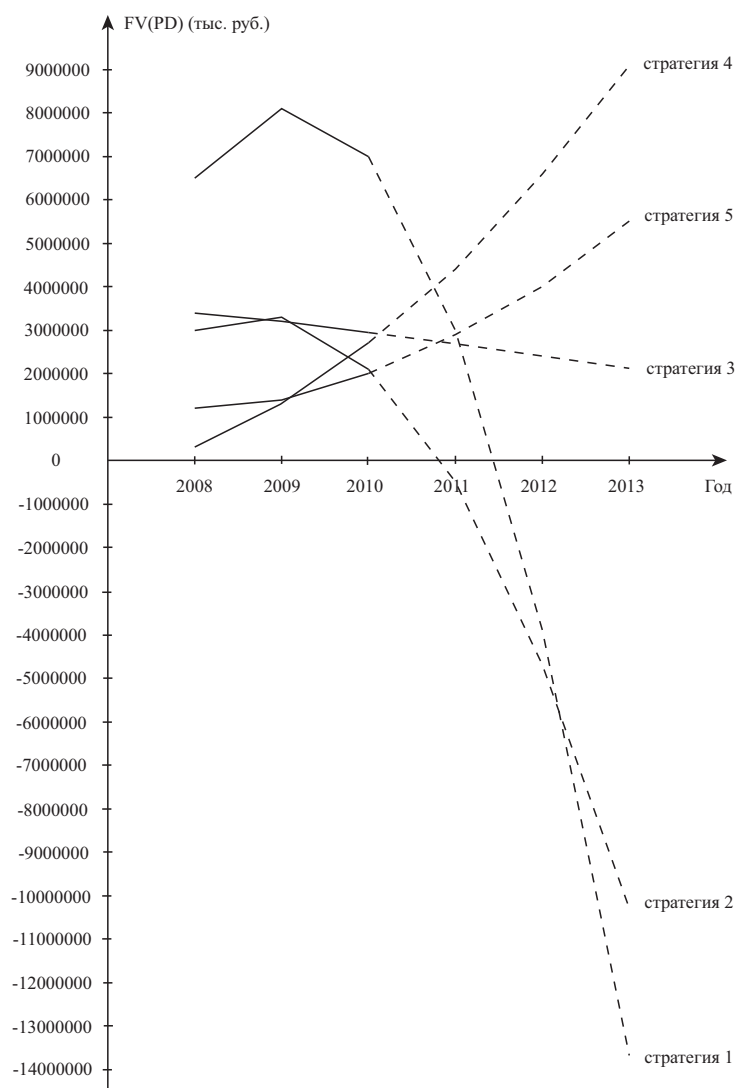


Рис. 19. Фактические и прогнозные полиномиальные показатели реального дохода по пяти видам продукции

Таблица 9

Прогнозные полиномиальные показатели реального дохода (FV(PD)) по пяти видам продукции в следующие три года (тыс. руб.)

Года	Виды продукции (чистые стратегии)				
	1	2	3	4	5
2011	2948873	-531593	2664733	4411039	2854908
2012	-3929092	-4690531	2410632	6555811	4021731
2013	-13660252	-10347248	2150533	9094718	5489527

Далее проведем прогноз показателей реального дохода по пяти видам продукции, используя для этого регрессионную модель. На основе данных табл. 8 с помощью метода наименьших квадратов можно получить следующие уравнения линейной регрессии:

$$\text{стратегия 1: } FV(PD_1) = 6939132 + 255021,75 t,$$

$$\text{стратегия 2: } FV(PD_2) = 3208176,5 - 414490,375 t,$$

$$\text{стратегия 3: } FV(PD_3) = 3392048 - 239106,125 t,$$

$$\text{стратегия 4: } FV(PD_4) = 275843,875 + 1159434,5 t,$$

$$\text{стратегия 5: } FV(PD_5) = 1110115 + 414390,4375 t.$$

В этих уравнениях также t — номер года, начиная с номера 0.

Используя полученные соотношения, спрогнозируем показатели реального дохода для всех чистых стратегий. Результаты отражены в табл. 10 и на рис. 20. Фактические данные на рисунке показаны сплошными линиями, а прогнозные — пунктирными.

На основе данных таблиц 9 и 10 можно рассчитать общую величину прогнозируемого реального дохода за следующие три года с 2011 г. по 2013 г. соответственно для полиномиальных и регрессионных моделей. Результаты отражены в табл. 11.

Используя данные табл. 11, можно обозначить пессимистичный и оптимистичный прогнозы получения общего реального дохода за следующие три года по каждой чистой стратегии (табл. 12). Эти прогнозы будем использовать в дальнейшем для разработки общей инновационной стратегии исследуемого предприятия ОАО «ГАЗ».

Таблица 10

Прогнозные регрессионные показатели реального дохода (FV(PD)) по пяти видам продукции в следующие три года (тыс. руб.)

Года	Виды продукции (чистые стратегии)				
	1	2	3	4	5
2011	7704197	1964705	2674730	3754147	2353286
2012	7959219	1550215	2435624	4913582	2767677
2013	8214241	1135725	2196517	6073016	3182067

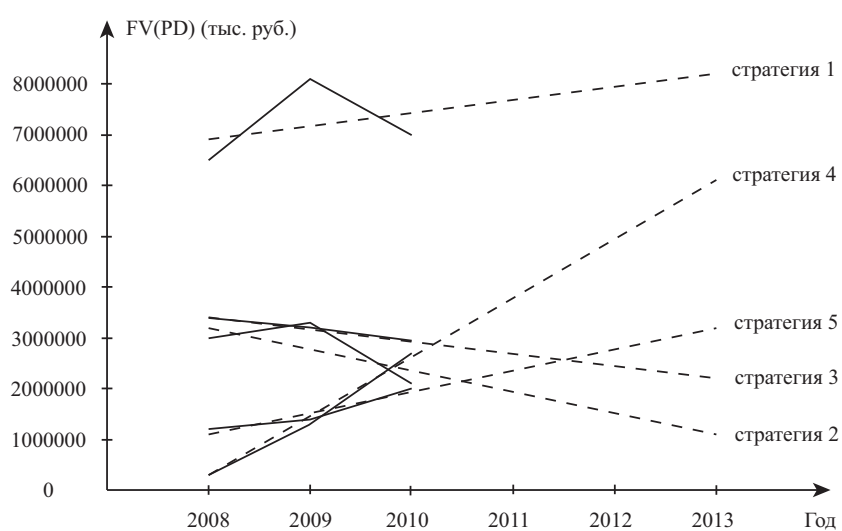


Рис. 20. Фактические и прогнозные регрессионные показатели реального дохода по пяти видам продукции

Таблица 11

Прогнозные показатели общего реального дохода за следующие три года
 ($\sum FV(PD)$) по пяти видам продукции (тыс. руб.)

Прогнозная модель	Виды продукции (чистые страгегии)				
	1	2	3	4	5
Полиномиальная	-14640471	-15569372	7225898	20061568	12366166
Регрессионная	23877657	4650645	7306871	14740745	8303030

Таблица 12

**Пессимистичный и оптимистичный прогнозы получения
общего реального дохода за следующие три года
($\sum FV(PD)$) по пяти видам продукции
(чистым стратегиям) (тыс. руб.)**

Чистые стратегии	Пессимистичный прогноз	Оптимистичный прогноз
1	-14640471	23877657
2	-15569372	4650645
3	7225898	7306871
4	14740745	20061568
5	8303030	12366166

3.2. Оценка стандартных критериев теории статистических игр

Управление производственными процессами осуществляется путем реализации последовательности принимаемых решений. Для этого необходима информация о состоянии объекта управления в условиях его работы. В случае отсутствия достаточно полной информации возникает неопределенность в принятии решения. Причины этого могут быть различными: невозможность получения информации к моменту принятия решения; слишком высокие затраты на получение информации; невозможность устранения неопределенности по причинам объективного характера и т. д.

Естественно, по мере совершенствования средств сбора информации, передачи и обработки ее неопределенность ситуации в момент принятия управленческих решений будет уменьшаться. Существование неустранимой неопределенности связано со случайным характером многих явлений. Например, случайный характер спроса на продукцию делает невозможным точное прогнозирование ее выпуска. Принятие решения в этом случае связано с риском. Или, к примеру, прием партии товара для контроля на соответствие стандарту также связан с риском. Правда, неопределенность при контроле может

быть устранена в случае контроля всего товара, выпускаемого для реализации. Однако это может оказаться слишком дорогостоящим мероприятием.

С целью уменьшения неблагоприятных последствий в каждом конкретном случае следует учитывать степень риска и имеющуюся информацию. И здесь *лицо, принимающее решение* (ЛПР), вступает в игровые отношения с некоторым абстрактным лицом, которое условно можно назвать “природой”. Иными словами, ЛПР должно уметь находить управленческое решение, когда природа не выбирает сознательно свои оптимальные стратегии. Вместе с тем мы иногда располагаем некоторыми вероятностными характеристиками состояния природы. Такого рода ситуации принято называть *играми с природой*.

Любую хозяйственную деятельность человека можно рассматривать как игру с природой. В широком смысле под “природой” будем понимать совокупность неопределенных факторов, влияющих на эффективность принимаемых решений.

Задачей экономиста или ЛПР является принятие наилучшего управленческого решения в каждой конкретной ситуации. Качество принимаемого решения зависит от информированности ЛПР о ситуации, в которой принимается решение. В случае неопределенности неквалифицированный экономист отказывается принимать решение или принимает его без достаточного основания. Хороший экономист руководствуется правилом: “информация — это деньги”. Умение использовать даже неполную информацию для обоснования принимаемых решений — это задача экономиста.

Безразличие природы к игре (выигрышу) и возможность получения экономистом или ЛПР (статистиком) дополнительной информации о ее состоянии отличают игру статистика с природой от обычной матричной игры, в которой принимают участие два сознательных игрока.

Статистические игры представляют собой основную модель теории принятия решений в условиях частичной неопределенности.

Множество состояний природы обозначим через Π , отдельное состояние — Π_j , $\Pi_j \in \Pi$ ($j = \overline{1, n}$). Множество решений (стратегий) статистика обозначим через A , $A_i \in A$ ($i = \overline{1, m}$).

Предположим, что есть возможность численно оценить величиной a_{ij} эффективность для статистика каждой комбинации (A_i, P_j) , иначе говоря, качество решения A_i . Тем самым будет определена так называемая платежная матрица статистической игры

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix},$$

на основе которой в дальнейшем и будут сформулированы “правила поведения” — стандартные критерии выбора оптимальной стратегии статистика.

Элемент a_{ij} назовем выигрышем статистика, если он использует стратегию A_i при состоянии природы P_j .

Оптимальную стратегию статистика можно определить, используя ряд стандартных критериев. Перечислим основные из них, которые будем оценивать в настоящем параграфе.

1. *Критерий Лапласа (принцип недостаточного основания)*

При известном распределении вероятностей различных состояний P_j природы пользуются *критерием Байеса*. Показателем в этом критерии служит либо величина среднего выигрыша, либо величина среднего риска.

В случае, когда вероятности состояний природы правдоподобны, для их оценки используют *принцип недостаточного основания Лапласа*, согласно которому все состояния природы полагаются равновероятными. Оптимальной считается стратегия, обеспечивающая максимум среднего выигрыша:

$$\bar{a} = \max_i \bar{a}_i = \max_i \left[\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n a_{ij} \right]. \quad (3)$$

Если вероятности состояний природы неизвестны, то для решения статистических игр — выбора оптимальной стратегии — можно использовать несколько критериев. Перечислим те из них, которые будем оценивать в настоящем параграфе.

2. Критерий Вальда (принцип гарантированного результата)

По этому критерию за оптимальную принимается чистая стратегия, которая в наихудших условиях гарантирует максимальный выигрыш:

$$\alpha = \max_i \min_j a_{ij}. \quad (4)$$

3. Критерий Сэвиджа (принцип минимального риска)

Этот критерий рекомендует выбирать в качестве оптимальной стратегии ту, при которой величина максимального риска минимизируется в наихудших условиях:

$$r = \min_i \max_j r_{ij} = \min_i \left[\max_j \left\{ \max_i a_{ij} - a_{ij} \right\} \right]. \quad (5)$$

4. Критерий Юрлова (принцип гарантированных потерь)

В данном случае оцениваются потери при сравнении с наилучшим результатом по столбцам при фиксированном значении a_i , создается матрица потерь. Затем решение принимается также, как и по критерию Сэвиджа:

$$r = \min_i \max_j r_{ij} = \min_i \left[\max_j \left\{ \max_j a_{ij} - a_{ij} \right\} \right]. \quad (6)$$

Заметим, что в критерии Юрлова мы изменили обозначения на более удобные для дальнейшего сравнения результатов критериев.

Критерии Вальда, Сэвиджа и Юрлова ориентируют статистика на самые неблагоприятные состояния природы, т. е. эти критерии выражают пессимистическую оценку ситуации.

Решение статистической игры по рассмотренным критериям позволяет более обоснованно принимать ту стратегию, которая гарантирует статистику больший выигрыш по сравнению с выигрышем, принимаемым статистиком интуитивно или исходя из опыта.

Используя данные табл. 12 и соотношения (3)–(6), определим наиболее предпочтительные чистые ИИС предприятия ОАО «ГАЗ» согласно каждому из 4-х обозначенных критериев. Расчеты представлены в табл. 13–16. Жирным шрифтом в таблицах выделены цифры, соответствующие наиболее предпочтительным стратегиям.

Таблица 13

Выбор чистой стратегии по критерию Лапласа (тыс. руб.)

Чистые стратегии	Пессимистичный прогноз	Оптимистичный прогноз	\bar{a}_i
1	-14640471	23877657	4618593
2	-15569372	4650645	-5459364
3	7225898	7306871	7266385
4	14740745	20061568	17401157
5	8303030	12366166	10334598

Таблица 14

Выбор чистой стратегии по критерию Вальда (тыс. руб.)

Чистые стратегии	Пессимистичный прогноз	Оптимистичный прогноз	$\min_j a_{ij}$
1	-14640471	23877657	-14640471
2	-15569372	4650645	-15569372
3	7225898	7306871	7225898
4	14740745	20061568	14740745
5	8303030	12366166	8303030

Таблица 15

Выбор чистой стратегии по критерию Сэвиджа (тыс. руб.)

Чистые стратегии	Пессимистичный прогноз	Оптимистичный прогноз	$\max_j r_{ij}$
1	29381216	0	29381216
2	30310117	19227012	30310117
3	7514847	16570786	16570786
4	0	3816089	3816089
5	6437715	11511491	11511491

Таблица 16

Выбор чистой стратегии по критерию Юрлова (тыс. руб.)

Чистые стратегии	Пессимистичный прогноз	Оптимистичный прогноз	$\max_j r_{ij}$
1	38528128	0	38528128
2	20220017	0	20220017
3	80973	0	80973
4	5320823	0	5320823
5	4063136	0	4063136

Таким образом, по трем критериям из четырех самой привлекательной для ЛПР является 4-я стратегия.

Несмотря на то, что в нашем случае большинство стандартных критериев теории статистических игр рекомендуют модернизировать производство грузовых автомобилей (стратегия 4), окончательное решение следует принимать, используя разработанный в параграфе 3.2 модифицированный метод Гурвица, поскольку в других примерах рекомендации стандартных критериев могут быть неясными и противоречивыми. Эти критерии лишь дополняют информацию для принятия окончательного решения, но не являются сами по себе всеобъемлющими и самодостаточными.

3.3. Разработка инновационной стратегии с использованием модифицированного метода Гурвица

В табл. 12 (параграф 3.1) для каждой из пяти рассматриваемых чистых инновационных стратегий получены пессимистичный и оптимистичный прогнозы в отношении общего реального дохода ($\sum FV(PD)$), который может быть получен за следующие три года (2011–2013 гг.).

Согласно методу Гурвица для каждой i -й стратегии ($i = \overline{1,5}$), пользуясь соотношением (1) (параграф 2.2), можем построить функцию Гурвица (G_i). Для этого проводим прямую через точки $\lambda = 0$

и $\lambda = 1$. Значение $\lambda = 0$ соответствует пессимистичному прогнозу в табл. 12, а значение $\lambda = 1$ — оптимистичному. В результате получаем следующие функции:

стратегия 1: $G_1 = 23877657 - 38518127 \lambda$,

стратегия 2: $G_2 = 4650645 - 20220017 \lambda$,

стратегия 3: $G_3 = 7306871 - 80973 \lambda$,

стратегия 4: $G_4 = 20061568 - 5320823 \lambda$,

стратегия 5: $G_5 = 12366166 - 4063136 \lambda$.

Полученные функции Гурвица покажем на графике (рис. 21).

Следуя методу Гурвица, по рис. 21 можно определить наиболее выгодные стратегии. Поскольку функции G_i максимизируются, проводим огибающую ABE . Она соответствует функциям G_1 и G_4 .

Далее используем модифицированный метод Гурвица (параграф 2.2), чтобы количественно учесть предпочтения ЛПР в отношении риска. Для этого разобьем весь интервал по λ от 0 до 1 на три более мелких, вводя для этого критерий (коэффициент) значимости риска K_S . Тогда

- 1) интервалу от 0 до 0,2 присвоим значение $K_S = 0,2$;
- 2) интервалу от 0,2 до 0,5 присвоим значение $K_S = 0,3$;
- 3) интервалу от 0,5 до 1 присвоим значение $K_S = 0,5$.

Введенный коэффициент значимости риска отражает степень важности для ЛПР соответствующих стратегий. Таким образом, получаем, что чем ближе значение λ к 1 у графиков функций Гурвица, соответствующих некоторым стратегиям, тем более привлекательны эти стратегии для ЛПР с позиции минимизации риска.

Далее, поскольку мы стремимся максимизировать функции Гурвица, будем рассчитывать площади трапеций под графиком огибающей, соответствующие определенным стратегиям, корректировать их, т. е. умножать на коэффициент значимости риска и вычислять затем наибольшую из полученных площадей.

1. Значимость 0,2:

Скорректированная площадь под графиком функции G_1 :

$$S(G_1) = \frac{1}{2}(23877656 + 19449921) \cdot 0,114952 \cdot 0,2 = 498059.$$

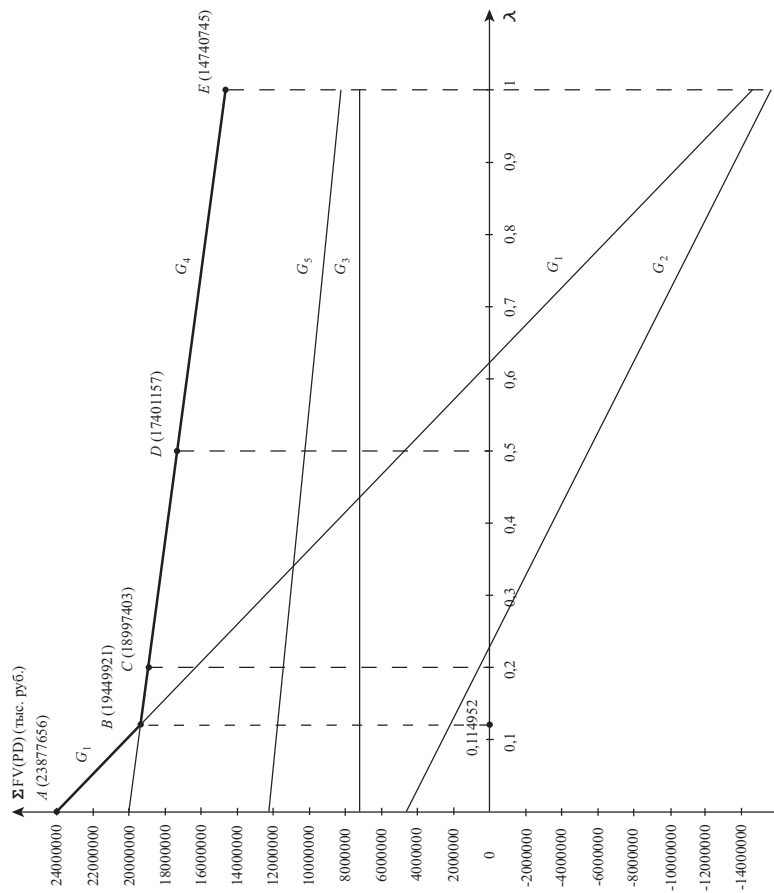


Рис. 21. Графики функций Гурвица

Скорректированная площадь под графиком функции G_4 :

$$S(G_4) = \frac{1}{2}(19449921 + 18997403) \cdot (0,2 - 0,114952) \cdot 0,2 = 326987.$$

2. Значимость 0,3:

Скорректированная площадь под графиком функции G_4 :

$$S(G_4) = \frac{1}{2}(18997403 + 17401157) \cdot 0,3 \cdot 0,3 = 1637935.$$

3. Значимость 0,5:

Скорректированная площадь под графиком функции G_4 :

$$S(G_4) = \frac{1}{2}(17401157 + 14740745) \cdot 0,5 \cdot 0,5 = 4017738.$$

Затем полученные значения скорректированных площадей для каждой из двух функций Гурвица суммируются:

$$\sum S(G_1) = 498059, \quad \sum S(G_4) = 5982660.$$

Наибольшая сумма скорректированных площадей ($\sum S(G_i)$) свидетельствует о наибольшей предпочтительности соответствующей i -й стратегии с учетом риска. Тогда предпочтения в отношении анализируемых стратегий будут такими:

$$4 \succ 1.$$

Таким образом, по степени привлекательности для ЛПР анализируемые чистые инновационные стратегии согласно модифицированному методу Гурвица можно расположить следующим образом:

1. Грузовые автомобили (стратегия 4).
2. Автомобили (стратегия 1).

Если ЛПР ориентируется на какую-то одну чистую стратегию, тогда ему следует модернизировать товар “Грузовые автомобили”, технологию его производства и технологию ремонта оборудования, используемого для производства. Если же он собирается комбинировать чистые стратегии в одной смешанной стратегии, тогда при

планировании капитальных затрат предпочтения им следует отдавать в указанном порядке.

Тем не менее очевидно, что диверсификация бизнеса необходима, поэтому выбранные чистые стратегии лучше комбинировать.

Для определения количественной степени предпочтения этих стратегий будем использовать вторую модификацию метода Гурвица. Определим вероятности, с которыми следует выбрать чистые стратегии для формирования смешанной инновационной стратегии. Каждая сумма скорректированных площадей ($\sum S(G_i)$) количественно характеризует возможность получения величины общего реального дохода ($\sum FV(PD)$) за следующие три года с учетом значимости риска для ЛПР. Общая величина всех сумм скорректированных площадей $\sum S(G_i)$ составит 100% всех возможностей получения общего реального дохода. В деньгах это будет 6480719 тыс. руб. Если соотнести каждую $\sum S(G_i)$ с этой общей величиной, получим доли, которые как раз и будут вероятностями, с которыми следует выбрать соответствующие чистые стратегии:

$$p^* = (p_1^*, p_2^*, p_3^*, p_4^*, p_5^*) = (0, 076852; 0; 0; 0, 923148; 0).$$

Это означает, что с такими долями необходимо перераспределять общую величину планируемых капитальных затрат на инновации, т. е. 0,076852 всех имеющихся денежных средств надо направить на инновации в направлении бизнеса “Автомобили” и 0,923148 всех средств — на инновации в направлении бизнеса “Грузовые автомобили”.

Кроме того, на рис. 21 видно, что возможно следующим необходимым инновационным направлением станет направление “Строительно-дорожная техника” (стратегия 5), т. к. соответствующий этой стратегии график функции Гурвица G_5 располагается достаточно высоко, т. е. это направление бизнеса обещает достаточно высокую положительную величину общего реального дохода за следующие три года. Чтобы утверждать это с высокой степенью достоверности, необходимо через год скорректировать смешанную инновационную стратегию, используя для этого изложенный метод. Возможно, что через год эта чистая стратегия войдет в состав смешанной инновационной стратегии. Поэтому это перспективное направление нельзя оставлять без внимания. Его необходимо продолжать

финансировать на уровне пока только поддержания производства, чтобы не упустить эту достаточно вероятную будущую возможность.

Также на рис. 21 видно, что направление бизнеса “Автобусы” лучше вообще свернуть, т. к. по нему прогнозируется в основном отрицательное значение общего реального дохода за следующие три года. Причем положительное его значение возможно лишь в крайне оптимистичном случае, когда λ близко к 0. Однако данные табл. 6 (параграф 3.1) свидетельствуют о том, что на ОАО “ГАЗ” в последние три года (2008–2010 гг.), напротив, осуществляются значительные капитальные затраты на развитие этого направления производства. Кроме того, они существенно выросли за этот период.

3.4. Оценка эффективности текущей инновационной стратегии

После того, как определена наиболее предпочтительная общая смешанная инновационная стратегия для ОАО “ГАЗ” в следующие три года (2011–2013 гг.), следует сравнить ее с текущей стратегией, чтобы сделать вывод об эффективности текущей стратегии. Если такая стратегия отличается от рекомендуемой нами, то ее необходимо скорректировать. Для осуществления наиболее рациональной корректировки надо разработать соответствующие рекомендации. Способ разработки таких рекомендаций как раз и представлен в настоящем параграфе.

Итак, на основе данных табл. 6 и 7 рассмотрим в динамике отношение текущих капитальных затрат (I) к текущему доходу (PD) за три года (2008–2010 гг.) для каждого из пяти видов продукции, производимых на ОАО “ГАЗ”. Результаты расчетов представлены на рис. 22 и в табл. 17.

На основе рис. 22 и табл. 17 можно сделать следующие выводы о состоянии текущей ИИС на ОАО “ГАЗ”:

Стратегия 1 – “Автомобили”

Доля капитальных затрат в величине дохода неуклонно растет в последние три года. Причем в последний 2010 г. она составила уже 71,5%. Следовательно, в этом виде производства наблюдается недостаточный эффект от капитальных затрат.

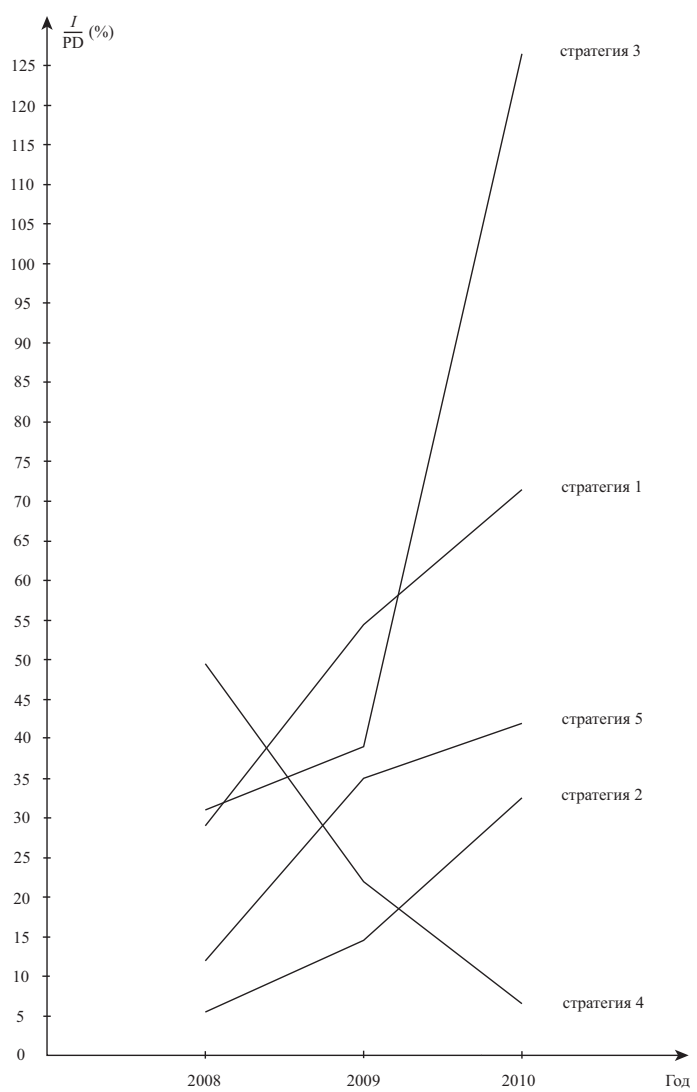


Рис. 22. Динамика отношения капитальных затрат к доходу по пяти видам продукции за три года (%)

Таблица 17

**Динамика отношения капитальных затрат (I)
к доходу (PD) по пяти видам продукции за три года (%)**

Года	Виды продукции (чистые стратегии)				
	1	2	3	4	5
2008	28,874	5,545	31,123	49,39	12,223
2009	54,54	14,54	39,14	21,792	34,835
2010	71,533	32,523	126,3	6,403	41,957

Стратегия 2 – “Автобусы”

Доля капитальных затрат в величине дохода увеличивается нарастающими темпами. В 2010 г. она достигла уже 32,5%. При этом в предыдущем параграфе мы выяснили, что это тот тип производства, от которого вообще следует отказаться. То есть это бесполезное производство, лишь съедающее капитальные затраты.

Стратегия 3 – “Дизельные двигатели и топливная аппаратура”

Этот тип производства не входит в разработанную смешанную стратегию модернизации и даже не является привлекательным в долгосрочной перспективе. Тем не менее в 2010 г. в нем доля капитальных затрат в величине дохода резко возросла с 39% до 126%. Следовательно, это проблемное производство, по которому нужно значительно снизить капитальные затраты, т. к. они не приносят приемлемого дохода. При этом в дальнейшем необходимо решить, следует ли его закрыть, поскольку оно не входит в смешанную стратегию, или следует его пока оставить в целях диверсификации.

Стратегия 4 – “Грузовые автомобили”

Мы выяснили в предыдущем параграфе, что это самая привлекательное направление инноваций на предприятии. Тем не менее доля капитальных затрат в величине дохода в этом производстве неуклонно снижается и достигла 6,5% в 2010 г. Мы же получили, что в рамках смешанной стратегии необходимо большую часть капитальных затрат направить именно в это направление бизнеса. Следовательно, предприятию можно и нужно увеличить капитальные затраты на модернизацию этого товара и его производства.

Стратегия 5 – “Строительно-дорожная техника”

Анализируя динамику долю капитальных затрат в величине дохода, можно сделать вывод, что на ОАО “ГАЗ” пока выбрана правильная стратегия в отношении этого производства. Эта доля растет, но при этом темп роста снижается. В 2010 г. она достигла 42%. Этого пока достаточно, т. к. мы уже определили раньше, что это возможно будущий этап развития бизнеса предприятия.

Окончательно по текущей инновационной стратегии ОАО “ГАЗ” можно сказать следующее. Эта стратегия требует серьезной корректировки с учетом полученных в предыдущем параграфе результатов.

Однако, пока в работе не заострялось внимание на анализе систем управления процессами и технологиями ремонта оборудования, задействованного в производстве. Тем не менее эта часть общей стратегии модернизации на предприятии имеет существенное организационное, техническое и денежное значение. Поэтому в следующем параграфе мы займемся рассмотрением этого вопроса.

3.5. Анализ систем управления ремонтами оборудования

В настоящее время в отечественном машиностроении не решена задача перевооружения производства. Средства труда основных предприятий машиностроения имеют высокий уровень как физического, так и морального износа. Очень часто использование устаревшего оборудования влечет за собой увеличение травм работников, возникновение аварий и даже техногенных катастроф. С повышением уровня износа растут затраты предприятия на содержание и эксплуатацию оборудования, т. е. на техническое обслуживание и ремонт. В результате продукция машиностроительных заводов не только не имеет возможности соответствовать качеству импортных товаров-субститутов, но и себестоимость оказывается завышенной. Поэтому остается актуальной задача совершенствования работы ремонтной службы предприятий.

Современные предприятия машиностроения оснащены дорогостоящим оборудованием, установками и другими видами основных фондов. В результате воздействия трудовых, физических и химических факторов снижается их производительность, точность и другие

характеристики. Для поддержания оборудования в работоспособном состоянии требуется ремонтное обслуживание.

Рассмотрим системы проведения ремонтных работ литейного оборудования в ОАО «ГАЗ». Используются две системы:

- 1) единая система планово-предупредительного ремонта (ППР);
- 2) система планирования ремонта оборудования по результатам технического обслуживания с периодическим контролем.

Первая система ППР применяется на ОАО «ГАЗ» для разного рода печей (электродуговая печь, индукционная печь) и для различных кранов (кран электромостовой консольный, кран мостовой электрический грейферный и др.).

Нормативы составлены применительно к действующей на заводе ЕС ППР выпуска 1967 года и внедряются в производство с обязательным соблюдением ее положений по расчету продолжительности ремонтных циклов, периодов, групп ремонтной сложности с учетом настоящих изменений.

Разработанные нормативы предназначены для планирования работ по ремонту и обслуживанию технологического оборудования и планирования численности рабочих, занятых на его ремонте и межремонтном обслуживании на ОАО «ГАЗ».

Для подъемно-транспортного оборудования применяемые нормы приведены в табл. 18.

При механической обработке сопрягаемых поверхностей вместо ручного шабрения нормативы на слесарные работы должны быть уменьшены на 10–15%. Для оборудования, проработавшего свыше 20 лет, нормативы могут быть увеличены на 10%.

В связи с тем, что удельный вес запасных частей, получаемых со стороны, в различных структурных подразделениях завода неодинаков, нормативы времени не являются в данной системе едиными.

На заводе не раз вносились изменения для корректировки трудоемкости ремонтных работ в зависимости от существующего уровня централизации.

Недостатком этой системы является простое поддержание оборудования в рабочем состоянии без его модернизации и замены. Средний возраст печного оборудования составляет почти 25 лет, а длительность его ремонтного цикла 6 лет.

Таблица 18
Нормы времени для подъемно-транспортного оборудования (часы/рем. ед.)

Оборудование	Работы	Структурное подразделение	Ремонтные и профилактические работы			
			Осмотр	Малый ремонт	Средний ремонт	Кап. ремонт
Технологическое подъемно-транспортное оборудование	Слесарные	Все структурные подразделения	0,68	3,6	14,5	21
			0,06	0,85	3	4
	Станочные	Литейные цеха	0,05	0,75	2,5	3,2
		Сборочные, сборочно-сварочные цеха				
		Механические, кузнечные, прессовые и прочие цеха	0,09	1,5	5	6,5

Это приводит к появлению частых незапланированных аварийных ремонтов, что, в свою очередь, увеличивает затраты предприятия по выпуску продукции. В литейном производстве ОАО «ГАЗ» высока доля расходов по обслуживанию и ремонту оборудования в себестоимости изготавливаемой продукции. Она составляет 27–28%. Для устранения указанных недостатков необходимо проводить политику ускоренной амортизации. Однако средства, поступающие от амортизационных отчислений, часто расходуются предприятиями на пополнение оборотных запасов, и это привело к тому, что большая часть производственной техники и технологии устарели, снизились их функциональные и качественные характеристики.

Должна быть разработана более продуманная амортизационная политика, которая позволит не только своевременно заменять оборудование, но и модернизировать его.

Применение системы ППР обеспечивает высокую надежность в работе оборудования, однако весьма дорогостоящую, и обеспечивает адекватный экономический эффект только для тех групп оборудования, которые постоянно сильно загружены, критичны для нормального течения производственного процесса, и выход из строя которых может сопровождаться аварией, несущей опасность жизни и здоровью людей и состоянию окружающей среды.

Использование данной системы ремонтов экономически оправдано только в тех случаях, когда плановые сроки выполнения ремонтных работ и сроки фактического возникновения потребности в них близки, а плановый объем ремонтных работ практически совпадает с фактическим. Иначе возникают значительные потери от внеплановых ремонтов, или же простои и затраты увеличиваются за счет частого выполнения плановых ремонтов.

Вторая система проведения ремонтных работ на ОАО «ГАЗ» — система планирования ремонта технологического оборудования по результатам технического обслуживания с периодическим контролем (ТОПК).

Схема проведения ремонтных работ на базе ТОПК представлена на рис. 23. Периодичность проведения ТО в системе ТОПК определяется механиками, выполняющими данные виды ремонтных работ, на основании представлений о скорости износа деталей и/или узлов.

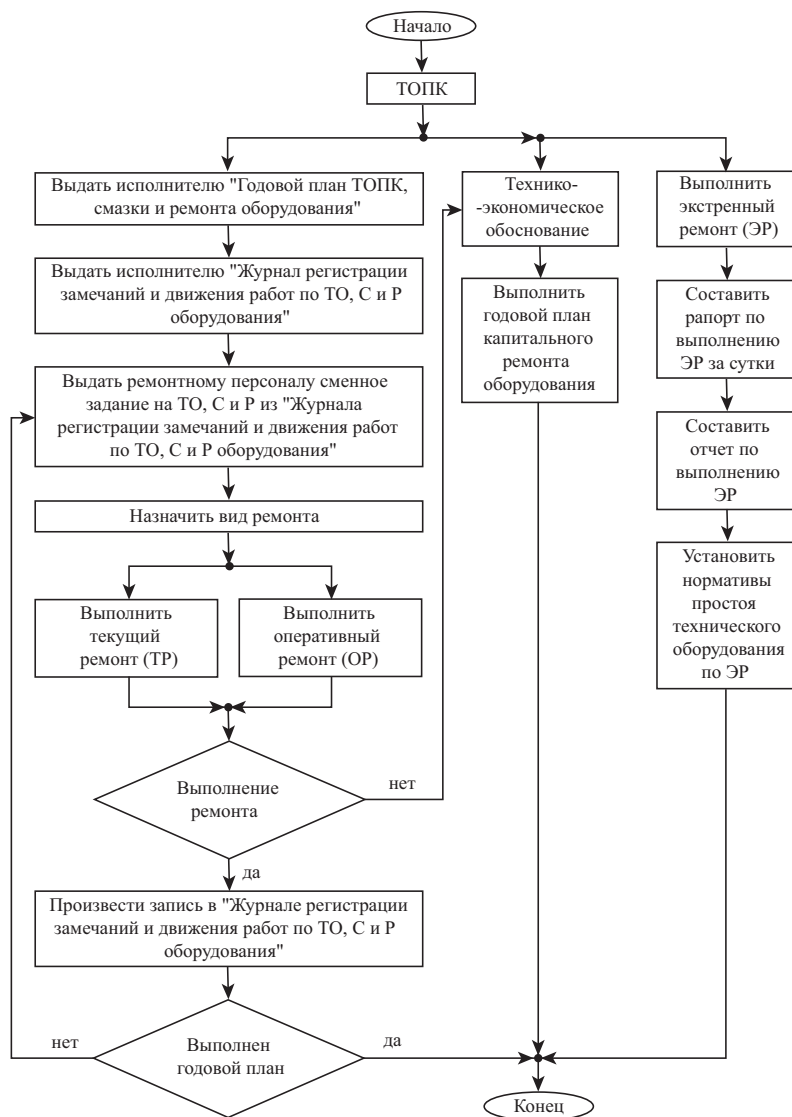


Рис. 23. Схема проведения ремонтных работ на базе ТОПК

В этой системе отсутствуют работы по восстановлению изношенных деталей для их повторного использования, что увеличивает затраты на ремонтные работы. Не наблюдается также применения современных средств технической диагностики состояния оборудования. Система ТОПК не позволяет создавать средне- и долгосрочные объемно-календарные планы ремонтных работ, а, соответственно, и осуществлять средне- и долгосрочное планирование загрузки ремонтных подразделений, закупки и изготовления потребных запасов деталей и узлов, простоев и их влияния на выполнение производственного плана. Применение данной системы экономически обосновано только для оборудования, используемого нерегулярно, имеющего низкий коэффициент загрузки и сменности работы, а также оборудования, величину наработки которого достоверно оценить не представляется возможным.

Современное отечественное автомобилестроение продолжает держаться “на плаву” благодаря прежде всего прошлым заслугам, но очевидно, что необходимы коренные изменения политики ремонтной службы, в частности, ОАО “ГАЗ”, если мы хотим создавать более качественную и недорогую (по сравнению с конкурентами) продукцию.

Для повышения качества работ и ответственности за их проведение оборудование закрепляется за каждой бригадой по производственным участкам. В отдельных случаях в связи с производственной необходимостью оборудование цеха может быть закреплено за бригадами по признаку его однотипности. Такой подход в настоящее время реализован на японских предприятиях машиностроения. Уход за оборудованием полностью поручается тем, кто на нем работает. Вместо наладчиков проверкой техники между сменами сообщаются занимающиеся отработавшие и заступившие бригады. На предприятиях, внедривших систему полного производственного обслуживания, производительность труда почти удваивается, себестоимость снижается на треть, количество рационализаторских предложений возрастает в 5–10 раз.

Основным условием, обеспечивающим качественное выполнение работ, является рациональная организация рабочего места, которая предусматривает:

- оборудование рабочего места оснасткой, приспособлениями и

средствами контроля;

- наличие подъемно-транспортных средств;
- обеспечение минимального передвижения исполнителя за счет рациональной расстановки оборудования и расположения используемой им оснастки и средств контроля в пределах оптимальных зон досягаемости;
- соответствие условий труда требованиям техники безопасности и правил санитарной гигиены.

В настоящее время данное условие не выполняется полностью, поскольку нет оперативного обеспечения ремонтных работ запасными частями и не используются современные средства диагностики состояния оборудования.

Рабочие, занятые ремонтом и межремонтным обслуживанием механо-энергетического оборудования, должны располагать набором технических паспортов обслуживаемого оборудования, спецификациями на быстроизнашиваемые детали, кинематическими и монтажными электрическими схемами, а также инструкциями и графиками проведения технического обслуживания оборудования.

Важными направлениями совершенствования и повышения эффективности ремонтного хозяйства предприятий машиностроения являются:

1. Унификация и стандартизация элементов запасных частей.
2. Внедрение прогрессивных технологий и форм организации работ.
3. Восстановление изношенных деталей и их повторное использование.
4. Применение узлового и последовательно-узлового методов ремонта.
5. Совершенствование нормативной базы ремонтной службы предприятия.

Обслуживание электро- и автопогрузчиков производится их водителями согласно ЕТКС. Обслуживание машин, занятых на выполнении строительных, монтажных и ремонтно-строительных работ, производится машинистами экскаваторов, бульдозеров, скреперов, шпалоукладчиков, автомобильных и железнодорожных кранов, снегоуборочных и уборочных путевых машин и т. п. согласно ЕТКС

работ и профессий рабочих, занятых в строительстве на ремонтно-строительных работах.

Численность ремонтного персонала (S_R) в соответствии с системой планово-предупредительного ремонта зависит от количества ремонтных единиц по каждому типу установленного оборудования. Расчет должен производиться отдельно по каждой профессии по формуле:

$$S_R = R \cdot S_N \cdot K_A \cdot K_W \cdot K_O,$$

где R — сумма ремонтных единиц для ремонта соответствующего типа оборудования;

S_N — норма численности ремонтного персонала по соответствующему типу оборудования (табл. 19);

K_A — коэффициент невыходов ремонтного персонала, обслуживающего соответствующий тип оборудования (на ОАО «ГАЗ» принимается приблизительно равным 1,1);

K_W — коэффициент, связанный с загрузкой находящегося в эксплуатации соответствующего типа оборудования;

K_O — коэффициент, зависящий от срока эксплуатации соответствующего типа оборудования.

При планировании численности слесарей-ремонтников и обслуживающего персонала, например, в литейном производстве необходимо определить коэффициент, связанный с загрузкой оборудования. Для этого нужно знать фактическую загрузку (0,43) и соотнести с оптимальной для данного вида производства загрузкой (0,8):

$$K_W = \frac{0,43}{0,8} = 0,5375.$$

Далее определим необходимую численность слесарей-ремонтников в литейном производстве по формулам:

$$S_{TM} = N_F \cdot K_A \cdot K_W \cdot K_O,$$
$$N_F = R \cdot S_N,$$

где N_F — общее количество слесарей на обслуживание и ремонт литейного цеха (табл. 20).

Нормативы численности на межремонтное обслуживание и ремонт механической части оборудования

Тип оборудования	Наименование структурного подразделения	Норма численности (чел./рем. ед.)
Металлорежущее	Все структурные подразделения	0,007
	Кузнечное производство	0,021
Кузнечно-прессовое	ПРП (производственно-ремонтное предприятие), КДПП (корпус двигателей передних подвесок), ПАК (производство автомобильных кузовов), ЗМГА (завод мостов грузовых автомобилей)	0,009
	Прочие структурные подразделения	0,005
	ЛП (литейное производство), КЦЛ (корпус цветного литья)	0,0275
	Прочие структурные подразделения	0,0175
Подъемно-транспортное	ПГА (производство грузовых автомобилей), ПЛА (производство легковых автомобилей), ЛП	0,014
	Прочие структурные подразделения	0,0095
Деревообрабатывающее	ООО "Новая сосна", ДО ПГА	0,0072
	Прочие структурные подразделения	0,006
Прочее	Все структурные подразделения	0,0067

Таблица 20

Количество ремонтных единиц по типам установленного оборудования

Тип оборудования	Количество ремонтных единиц	Норма численности (чел./рем. ед.)	Общее количество слесарей на ремонт и обслуживание (чел.)
Металлорежущее	1044	0,007	7,31
Прессовое	362	0,005	1,81
Литейное	14533	0,0275	399,66
Деревообрабатывающее	28	0,006	0,17
Прочее	538	0,0067	3,6
Итого:	16505		412,55

Также в последней формуле используются обозначения:

K_A — коэффициент невыходов персонала (в литейном производстве составляет 1,15);

K_W — коэффициент загрузки (посчитанный выше);

K_O — коэффициент, зависящий от срока эксплуатации механической части оборудования (от 20 до 30 лет составляет 1,1).

Тогда численность слесарей-ремонтников в литейном производстве составит:

$$S_{TM} = 399,66 \cdot 1,15 \cdot 0,5375 \cdot 1,1 = 272 \text{ (чел.)}.$$

Получаем, что для нормальной эксплуатации оборудования в 2010 г. в литейном производстве ОАО «ГАЗ» потребуется не менее 272 человек слесарей и обслуживающего персонала.

Глава 4

Анализ эффективности инновационных проектов в условиях неопределенности

4.1. Оценка денежных потоков анализируемых проектов

Пример 5. Некоторая компания в 2006 г. составила бизнес-план по фасовке круп в потребительскую упаковку со сдачей складских и офисных площадей в аренду и сдачей свободного места под стоянку автотранспорта.

С позиции инвестиционной оценки инноваций рассматривается долгосрочный (стратегический) план до 2017 г. указанного бизнес-плана.

Первый вариант долгосрочного плана представляет собой стратегию развития с указанием 1) общей суммы покупки фабрики и 2) дополнительных вложений для пуска новой автоматизированной линии (с использованием склада БХМ и установки сушильной В2-СР-500) с указанием годовых объемов производства, себестоимости и цены продаж макаронной продукции. Также первый вариант предполагает изменение по годам индексов следующих показателей: объем производства (Q), цена за единицу продукции (p), постоянные затраты (FC), удельные переменные затраты (v).

Второй вариант долгосрочного плана предполагает покупку фабрики без дополнительных вложений в новую автоматизированную линию. Также особенностью второго варианта является то, что индексы перечисленных выше показателей по годам изменяться не будут, что обусловлено производственно-техническими возможностями старой модели автоматизированной линии.

Первый вариант долгосрочного плана для удобства дальнейших расчетов обозначим как проект 1, а второй вариант — как проект 2.

Необходимо определить, какой из проектов (1 или 2) будет более эффективным. Амортизацией и кредитами пренебрегаем.

Оценим сначала денежные потоки по проекту 1.

Начальные базовые данные по денежным потокам на 2008 г. представлены в табл. 21.

Таблица 21

Начальные базовые данные

K (млн руб.)	Q (млн кг)	p (руб./кг)	FC (млн руб.)	v (руб./кг)	k (%)
20,3	4	9	0,164	5,96	20

В первой графе табл. 21 отражены общие вложения инвестора в покупку фабрики (K). При этом капитальные вложения K производятся на протяжении 2007 г., а остальные показатели, а именно, Q , p , FC и v , отражают денежные потоки на протяжении 2008 г. (Налог на прибыль включен в постоянные затраты FC.) В последней графе табл. 21 обозначена цена капитала обоих проектов фирмы (k). Инвесторы сегодня имеют 20% годовой доходности от своего уже имеющегося бизнеса, поэтому предпочитают вкладывать деньги лишь в проекты, которые обеспечат им как минимум такую же доходность.

Далее формируем ежегодные коэффициенты (индексы) роста необходимых в расчетах показателей (табл. 22).

Рассчитываем значения показателей для каждого года. Для этого перемножаем значения базовых данных из табл. 21 на коэффициенты из табл. 22 и получаем значения показателей по годам (табл. 23).

Чистая прибыль в последней графе табл. 23 рассчитывается для каждого года по формуле

$$NP = p \cdot Q - FC - v \cdot Q.$$

В итоге получаем денежные потоки проекта 1 (табл. 24).

Аналогично можно рассчитать денежные потоки проекта 2. Капитальные вложения для него будут включать в себя только покупку фабрики и составят 20,3 млн руб. Учитывая, что индексы показателей Q , p , FC и v для проекта 2 по годам изменяться не будут, получаем, что чистая прибыль каждый год будет одинаковая и составит 11,99 млн руб. Таким образом, получаем денежные потоки проекта 2 (табл. 25).

Таблица 22

Индексы показателей по годам

Год	Объем производства (Q)	Цена за ед. пр. (p)	Постоянные затраты (FC)	Уд. перем. затраты (v)
2008	1	1	1	1
2009	1,03	1,01	1,1	1,03
2010	1,05	1,04	1,2	1,05
2011	1,07	1,07	1,3	1,07
2012	1,09	1,1	1,4	1,09
2013	1,11	1,13	1,5	1,11
2014	1,13	1,16	1,6	1,13
2015	1,15	1,19	1,7	1,15
2016	1,17	1,22	1,8	1,17
2017	1,2	1,25	1,9	1,2

Таблица 23

Значения показателей по годам

Год	Объем пр-ва (Q)	Цена за ед. пр. (p)	Пост. затраты (FC)	Уд. перем. затраты (v)	Чистая прибыль (NP)
2008	4	9	0,164	5,96	11,99
2009	4,12	9,09	0,18	6,13	12,01
2010	4,2	9,36	0,196	6,25	12,86
2011	4,28	9,63	0,213	6,37	13,73
2012	4,36	9,9	0,229	6,49	14,63
2013	4,44	10,17	0,246	6,61	15,55
2014	4,52	10,44	0,262	6,73	16,5
2015	4,6	10,71	0,278	6,85	17,47
2016	4,68	10,98	0,295	6,97	18,47
2017	4,76	11,25	0,311	7,09	19,48

Таблица 24

Данные для расчета показателей эффективности проекта 1
(млн руб.)

Год	Капитальные вложения (K)	Чистая прибыль (NP)
2007	25,601	–
2008	–	11,99
2009	–	12,01
2010	–	12,86
2011	–	13,73
2012	–	14,63
2013	–	15,55
2014	–	16,5
2015	–	17,47
2016	–	18,47
2017	–	19,48

Таблица 25

Данные для расчета показателей эффективности проекта 2
(млн руб.)

Год	Капитальные вложения (K)	Чистая прибыль (NP)
2007	20,3	–
2008	–	11,99
2009	–	11,99
2010	–	11,99
2011	–	11,99
2012	–	11,99
2013	–	11,99
2014	–	11,99
2015	–	11,99
2016	–	11,99
2017	–	11,99

4.2. Оценка стандартных критериев выбора вложений капитала

Расчет критериев проекта 1

1. Чистый приведенный доход проекта (NPV) рассчитывается по формуле

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CIF_t - COF_t}{(1+k)^t},$$

где t — номер года, n — общий срок проекта (количество лет), CIF_t — денежный приток в году t , COF_t — денежный отток в году t , k — годовая цена капитала проекта (в %).

Поскольку все денежные потоки по проектам 1 и 2 распределены равномерно в пределах каждого года, на что указывалось в параграфе 4.1, с незначительной долей погрешности расчет NPV можно уточнить следующим образом:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CIF_t - COF_t}{(1+k)^t} (1+k)^{0,5}.$$

Тогда NPV проекта 1 на начало 2007 г. составит

$$\begin{aligned} NPV &= -\frac{25,601}{1,2^{0,5}} + \frac{11,99}{1,2^{1,5}} + \frac{12,01}{1,2^{2,5}} + \frac{12,86}{1,2^{3,5}} + \frac{13,73}{1,2^{4,5}} + \\ &+ \frac{14,63}{1,2^{5,5}} + \frac{15,55}{1,2^{6,5}} + \frac{16,5}{1,2^{7,5}} + \frac{17,47}{1,2^{8,5}} + \frac{18,47}{1,2^{9,5}} + \frac{19,48}{1,2^{10,5}} = \\ &= -23,370409 + 53,746272 = 30,375863 \text{ (млн руб.)}. \end{aligned}$$

$NPV > 0$, поэтому проект прибыльный.

2. Индекс доходности проекта (PI) рассчитывается по формуле

$$PI = \frac{PV_{\text{доходов}}}{PV_{\text{затрат}}} = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{CIF_t}{(1+k)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{COF_t}{(1+k)^t}}.$$

Индекс доходности проекта 1 составит

$$PI = \frac{53,746272}{23,370409} = 2,299757.$$

$PI > 1$, значит, проект прибыльный.

3. Инвестиционный проект окупается в тот момент, когда $NPV = 0$, т. е. когда NPV меняет знак с минуса на плюс. Проводим оценку на начало 2007 г.

$$NPV_{1 \text{ года}} = -\frac{25,601}{1,2^{0,5}} = -23,370409 \text{ (млн руб.)}.$$

$$NPV_{2 \text{ лет}} = -\frac{25,601}{1,2^{0,5}} + \frac{11,99}{1,2^{1,5}} = -14,249307 \text{ (млн руб.)}.$$

$$NPV_{3 \text{ лет}} = -\frac{25,601}{1,2^{0,5}} + \frac{11,99}{1,2^{1,5}} + \frac{12,01}{1,2^{2,5}} = -6,635709 \text{ (млн руб.)}.$$

$$NPV_{4 \text{ лет}} = -\frac{25,601}{1,2^{0,5}} + \frac{11,99}{1,2^{1,5}} + \frac{12,01}{1,2^{2,5}} + \frac{12,86}{1,2^{3,5}} = 0,157994 \text{ (млн руб.)}.$$

Из расчетов видно, что момент окупаемости наступает между 3-м и 4-м годами. Дробную часть года можно вычислить как отношение $NPV_{3 \text{ лет}}$, т. е. тех дисконтированных денег, которые осталось окупить, к дисконтированной величине денежных поступлений за следующий 4-й год, т. е. к $\frac{12,89}{1,2^{3,5}}$ млн руб. Тогда срок окупаемости (PP) проекта 1 составит величину

$$PP = 3 + \frac{6,635709}{6,793704} = 3,976744 \text{ (года), т. е. 3 года 357 дней}.$$

4. Внутреннюю доходность проекта (IRR) можно определить методом линейной интерполяции. Для этого зададим сначала интервал интерполяции. Необходимо выбрать две ставки дисконта k , такие, чтобы при одной ставке NPV получился положительным, а при другой – отрицательным. Оценим NPV проекта, например, при ставке дисконта $k = 45\%$:

$$\begin{aligned} NPV_{45\%} &= -\frac{25,601}{1,45^{0,5}} + \frac{11,99}{1,45^{1,5}} + \frac{12,01}{1,45^{2,5}} + \frac{12,86}{1,45^{3,5}} + \frac{13,73}{1,45^{4,5}} + \\ &+ \frac{14,63}{1,45^{5,5}} + \frac{15,55}{1,45^{6,5}} + \frac{16,5}{1,45^{7,5}} + \frac{17,47}{1,45^{8,5}} + \frac{18,47}{1,45^{9,5}} + \frac{19,48}{1,45^{10,5}} = \\ &= 2,412005 \text{ (млн руб.)}. \end{aligned}$$

Для того, чтобы далее получить отрицательный NPV, надо повысить ставку дисконта. Возьмем значение $k = 55\%$ и рассчитаем соответствующий ей NPV:

$$\begin{aligned} NPV_{55\%} &= -\frac{25,601}{1,55^{0,5}} + \frac{11,99}{1,55^{1,5}} + \frac{12,01}{1,55^{2,5}} + \frac{12,86}{1,55^{3,5}} + \frac{13,73}{1,55^{4,5}} + \\ &+ \frac{14,63}{1,55^{5,5}} + \frac{15,55}{1,55^{6,5}} + \frac{16,5}{1,55^{7,5}} + \frac{17,47}{1,55^{8,5}} + \frac{18,47}{1,55^{9,5}} + \frac{19,48}{1,55^{10,5}} = \\ &= -1,915499 \text{ (млн руб.)}. \end{aligned}$$

Ставка IRR находится по формуле

$$IRR = k_1 + \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2}(k_2 - k_1),$$

где $NPV_1 > 0$, а $NPV_2 < 0$. Тогда в нашем случае получаем, что

$$IRR = 0,45 + \frac{2,412005}{2,412005 + 1,915499}(0,55 - 0,45) = 0,505737,$$

т. е. $IRR = 50,5737\%$.

NPV проекта при ставке дисконта IRR должен равняться нулю. В нашем случае при найденной ставке IRR: $NPV = -0,234522$ млн руб. Для уточнения ставки сужается интервал интерполяции и в итоге постепенно приходим к ставке $IRR = 50\%$. В этом случае $NPV = 0,008117$ млн руб., т. е. почти ноль.

Полученная IRR больше цены капитала в 20%, значит, проект прибыльный.

5. Модифицированная внутренняя доходность проекта (MIRR) находится из формулы

$$\sum_{t=0}^n \frac{COF_t}{(1+k)^t} = \frac{\sum_{t=0}^n CIF_t(1+k)^{n-t}}{(1+MIRR)^n}.$$

Подставляя данные проекта 1 в эту формулу, получаем, что

$$23,370409 = (11,99 \cdot 1,2^9 + 12,01 \cdot 1,2^8 + 12,86 \cdot 1,2^7 + 13,73 \cdot 1,2^6 + 14,63 \cdot 1,2^5 + 15,55 \cdot 1,2^4 + 16,5 \cdot 1,2^3 + 17,47 \cdot 1,2^2 + 18,47 \cdot 1,2 +$$

$$+ 19,48) \times 1,2^{0,5} \times \frac{1}{(1 + \text{MIRR})^{11}},$$

откуда находим

$$\text{MIRR} = \sqrt[11]{\frac{399,339297}{23,370409}} - 1 = 0,294379, \text{ т. е. } 29,4379\%.$$

Ставка MIRR больше цены капитала в 20%, следовательно, проект прибыльный.

Расчет критериев проекта 2

1. Чистый приведенный доход проекта 2 можно рассчитать проще, чем обычным способом (так, как это было сделано для проекта 1), поскольку поступления чистой прибыли представляют собой ежегодный аннуитет. Тогда NPV проекта 2 можно вычислить по формуле

$$\begin{aligned} \text{NPV} &= \left(-\frac{K}{1+k} + \text{NP} \cdot \frac{1 - (1+k)^{-n}}{k} \cdot \frac{1}{1+k} \right) (1+k)^{0,5} = \\ &= \left(-K + \text{NP} \cdot \frac{1 - (1+k)^{-n}}{k} \right) \frac{1}{(1+k)^{0,5}}. \end{aligned}$$

Подставляя необходимые данные, получаем, что

$$\begin{aligned} \text{NPV} &= \left(-20,3 + 11,99 \cdot \frac{1 - 1,2^{-10}}{0,2} \right) \frac{1}{1,2^{0,5}} = \\ &= -18,53128 + 45,887959 = 27,356679 \text{ (млн руб.)}. \end{aligned}$$

$\text{NPV} > 0$, следовательно, проект прибыльный.

2. Индекс доходности проекта (PI) составит величину

$$\text{PI} = \frac{\text{PV}_{\text{доходов}}}{\text{PV}_{\text{затрат}}} = \frac{45,887959}{18,53128} = 2,476243.$$

$\text{PI} > 1$, значит, проект прибыльный.

3. Срок окупаемости проекта 2 рассчитывается также, как срок окупаемости проекта 1. Для этого находим момент, когда NPV меняет знак с минуса на плюс.

$$\text{NPV}_{1 \text{ года}} = -\frac{20,3}{1,2^{0,5}} = -18,53128 \text{ (млн руб.)}.$$

$$NPV_{2 \text{ лет}} = -\frac{20,3}{1,2^{0,5}} + \frac{11,99}{1,2^{1,5}} = -9,410178 \text{ (млн руб.)}.$$

$$NPV_{3 \text{ лет}} = -\frac{20,3}{1,2^{0,5}} + \frac{11,99}{1,2^{1,5}} + \frac{11,99}{1,2^{2,5}} = -1,809259 \text{ (млн руб.)}.$$

$$NPV_{4 \text{ лет}} = -\frac{20,3}{1,2^{0,5}} + \frac{11,99}{1,2^{1,5}} + \frac{11,99}{1,2^{2,5}} + \frac{11,99}{1,2^{3,5}} = 4,524839 \text{ (млн руб.)}.$$

Таким образом, момент окупаемости проекта наступает между 3-м и 4-м годами. Оценим его точно. Для расчета дробной части года $1,809259$ млн руб. разделим на $\frac{11,99}{1,2^{3,5}}$ млн руб. Тогда

$$PP = 3 + \frac{1,809259}{6,334099} = 3,285638 \text{ (года), т. е. 3 года 105 дней.}$$

4. Чтобы вычислить ставку внутренней доходности проекта (IRR) методом линейной интерполяции, зададим сначала интервал ставок k для получения положительного и отрицательного значений NPV.

Возьмем, например, $k = 55\%$. Тогда

$$\begin{aligned} NPV_{55\%} &= \left(-20,3 + 11,99 \cdot \frac{1 - 1,55^{-10}}{0,55} \right) \frac{1}{1,55^{0,5}} = \\ &= 0,986066 \text{ (млн руб.)}. \end{aligned}$$

Чтобы получить отрицательное значение NPV, необходимо повысить ставку дисконта. Возьмем $k = 60\%$. Тогда

$$\begin{aligned} NPV_{60\%} &= \left(-20,3 + 11,99 \cdot \frac{1 - 1,6^{-10}}{0,6} \right) \frac{1}{1,6^{0,5}} = \\ &= -0,394031 \text{ (млн руб.)}. \end{aligned}$$

Первое значение NPV > 0, поэтому его подставляем в формулу для нахождения IRR как NPV₁. Второе значение NPV < 0, поэтому его подставляем как NPV₂. Тогда

$$IRR = k_1 + \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} (k_2 - k_1) =$$

$$= 0,55 + \frac{0,986066}{0,986066 + 0,394031}(0,6 - 0,55) = 0,585725,$$

т. е. $IRR = 58,5725\%$.

NPV проекта при такой ставке дисконта составит: $-0,026424$ млн руб., т. е. NPV отличен от нуля. Уменьшая интервал интерполяции, получаем более точное значение IRR проекта, равное $58,5\%$. При такой ставке дисконта NPV составит: $-0,007222$ млн руб., т. е. значение, близкое к нулю.

Ставка IRR больше цены капитала в 20% , поэтому проект прибыльный.

5. В уравнении для нахождения ставки модифицированной внутренней доходности для проекта 2 терминальную стоимость (TV), т. е. числитель дроби в правой части уравнения, можно вычислить проще, принимая во внимание тот факт, что поступления чистой прибыли представляют собой ежегодный аннуитет. Тогда ставку MIRR проекта 2 можно найти из соотношения

$$18,53128 = \frac{11,99 \cdot \frac{1,2^{10} - 1}{0,2} \cdot 1,2^{0,5}}{(1 + MIRR)^{11}},$$

откуда получаем, что

$$MIRR = \sqrt[11]{\frac{340,951375}{18,53128}} - 1 = 0,303109, \text{ т. е. } 30,3109\%.$$

Так как ставка MIRR больше цены капитала в 20% , проект 2 прибыльный.

Сравнение стандартных критериев проектов 1 и 2

1. NPV проекта 1 равен $30,376$ млн руб., а проекта 2 — $27,357$ млн руб., следовательно, по этому критерию проект 1 лучше.

2. PI проекта 1 равен примерно $2,3$, а проекта 2 — примерно $2,476$, значит, по этому критерию проект 2 лучше.

3. Срок окупаемости (PP) проекта 1 составляет 3 года 357 дней, а проекта 2 — 3 года 105 дней, поэтому по этому критерию проект 2 лучше.

4. IRR проекта 1 равна 50%, а проекта 2 — 58,5%, следовательно, по этому критерию проект 2 также лучше.

5. MIRR проекта 1 составляет примерно 29,44%, а проекта 2 — примерно 30,31%, поэтому по этому критерию проект 2 также лучше.

В результате получили, что стандартные критерии выбора вложений капитала не дали однозначного ответа на вопрос о том, какой из проектов наиболее выгоден для инвестора. Ответ на этот вопрос позволит получить графический метод выбора инновационного инвестиционного проекта в условиях неопределенности.

4.3. Выбор проекта в условиях неопределенности ставки дисконта

Несмотря на рассмотренное множество количественных критериев выбора инновационного инвестиционного проекта, их расчет, как выяснилось, может привести к противоречивым результатам. Задача выбора проекта усложняется также тем, что зачастую сложно спрогнозировать ставку дисконта. Для решения этих проблем можно использовать представленный далее графический метод.

Показатель чистого приведенного дохода (NPV) инновационного инвестиционного проекта, используя дискретную ставку k , можно рассчитать по формуле

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CIF_t - COF_t}{(1+k)^t},$$

где t — номер года, n — общий срок проекта (количество лет), CIF_t — денежный приток в году t , COF_t — денежный отток в году t , а k — годовая цена капитала проекта (в %).

Обозначая за CF_t любой денежный поток в году t , т. е. как приток, так и отток денег, NPV проекта можно вычислить по формуле

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+k)^t}.$$

Обозначая в дальнейшем за ΔCF_t приростный денежный поток между двумя разными проектами в году t , т. е. CF_t одного проекта

минус CF_t другого, разницу между NPV двух проектов при заданном значении ставки дисконта k , т. е. ΔNPV , можно вычислить как

$$\Delta NPV = \sum_{t=0}^n \frac{\Delta CF_t}{(1+k)^t}.$$

Переходя от дискретной ставки дисконта k к непрерывной ставке δ и учитывая известное соотношение между ними для одного года $1+k = e^\delta$, получаем, что

$$\Delta NPV = \sum_{t=0}^n \frac{\Delta CF_t}{e^{\delta t}}.$$

Суть дальнейшего графического метода сравнения инновационных инвестиционных проектов заключается в построении графиков NPV обоих исследуемых проектов на интервале ставок дисконта, при которых NPV хотя бы одного проекта положителен, и вычисления двух полученных площадей между пересекающимися графиками (рис. 24). Наибольшая площадь свидетельствует о наибольшей экономической выгоде того проекта, график которого при подсчете этой площади выше.

Для того, чтобы вычислить площадь между графиками NPV двух проектов на интервале непрерывных ставок дисконта от δ_0 до δ_1 , необходимо взять интеграл от функции ΔNPV от δ_0 до δ_1 .

Тогда

$$\begin{aligned} \Delta NPV &= \int_{\delta_0}^{\delta_1} \sum_{t=0}^n \frac{\Delta CF_t}{e^{\delta t}} d\delta = \sum_{t=0}^n \Delta CF_t \int_{\delta_0}^{\delta_1} e^{-\delta t} d\delta = \sum_{t=0}^n \Delta CF_t \left. \frac{e^{-\delta t}}{-t} \right|_{\delta_0}^{\delta_1} = \\ &= - \sum_{t=0}^n \frac{\Delta CF_t}{t} e^{-\delta t} \Big|_{\delta_0}^{\delta_1} = - \sum_{t=0}^n \frac{\Delta CF_t}{t} (e^{-\delta_1 t} - e^{-\delta_0 t}) = \\ &= \sum_{t=0}^n \frac{\Delta CF_t}{t} (e^{-\delta_0 t} - e^{-\delta_1 t}) = \sum_{t=0}^n \frac{\Delta CF_t}{t} \left(\frac{1}{e^{\delta_0 t}} - \frac{1}{e^{\delta_1 t}} \right). \end{aligned}$$

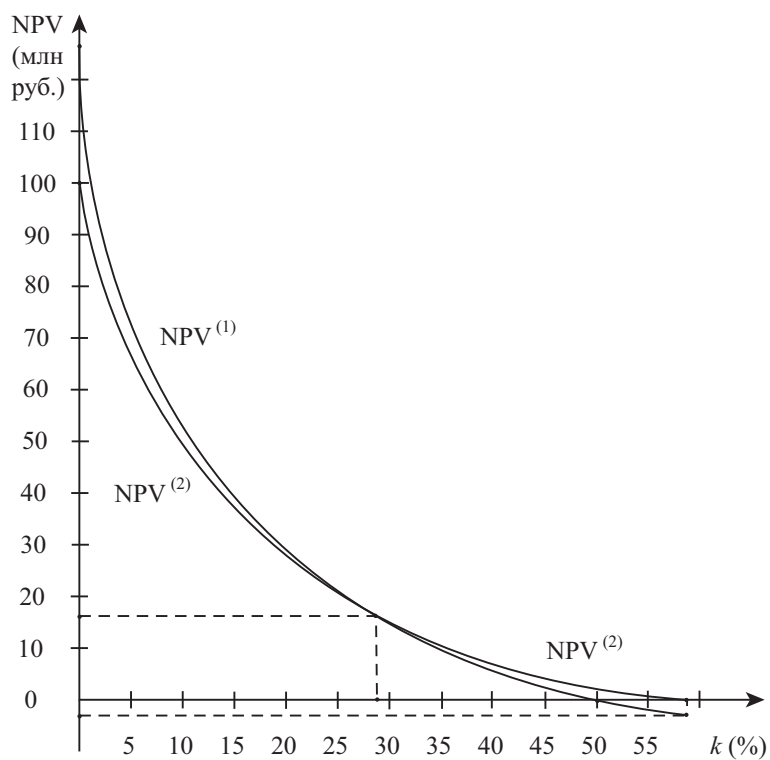


Рис. 24. Графики NPV проектов 1 и 2

Переходя обратно от непрерывных ставок дисконта к дискретным, получаем соотношение

$$\Delta NPV = \sum_{t=0}^n \frac{\Delta CF_t}{t} \left(\frac{1}{(1+k_0)^t} - \frac{1}{(1+k_1)^t} \right).$$

Следует отдельно учесть ту особенность, что при $t = 0$ последнее соотношение смысла не имеет, поэтому суммирование по t разумнее начать с 1. С экономической точки зрения это означает, что все денежные потоки по обоим проектам в целях их сравнения необходи-

мо приводить к более раннему сроку нежели год первых по времени денег. Таким образом, в общем случае площадь между графиками NPV двух проектов на интервале ставок дисконта от k_0 до k_1 можно определить как

$$\Delta NPV = \sum_{t=1}^n \frac{\Delta CF_t}{t} \left(\frac{1}{(1+k_0)^t} - \frac{1}{(1+k_1)^t} \right).$$

Далее, рассматривая исследуемые проекты 1 и 2, необходимо учесть, что все денежные потоки по ним равномерно распределены в пределах каждого года. В этом случае для заданной дискретной ставки дисконта

$$\Delta NPV = \sum_{t=0}^n \frac{\Delta CF_t}{(1+k)^t} (1+k)^{\frac{1}{2}}$$

или, переходя к непрерывной ставке дисконта,

$$\Delta NPV = \sum_{t=0}^n \frac{\Delta CF_t}{e^{\delta t}} e^{\frac{\delta}{2}} = \sum_{t=0}^n \frac{\Delta CF_t}{e^{\delta(t-\frac{1}{2})}}.$$

Вычисляя площадь между графиками NPV как интеграл от функции ΔNPV от δ_0 до δ_1 , получаем, что

$$\begin{aligned} \Delta NPV &= \int_{\delta_0}^{\delta_1} \sum_{t=0}^n \frac{\Delta CF_t}{e^{\delta(t-\frac{1}{2})}} d\delta = \sum_{t=0}^n \Delta CF_t \int_{\delta_0}^{\delta_1} e^{-\delta(t-\frac{1}{2})} d\delta = \\ &= \sum_{t=0}^n \Delta CF_t \int_{\delta_0}^{\delta_1} e^{\delta(\frac{1}{2}-t)} d\delta = \sum_{t=0}^n \Delta CF_t \left. \frac{e^{\delta(\frac{1}{2}-t)}}{\frac{1}{2}-t} \right|_{\delta_0}^{\delta_1} = \\ &= \sum_{t=0}^n \frac{\Delta CF_t}{\frac{1}{2}-t} \left(e^{\delta_1(\frac{1}{2}-t)} - e^{\delta_0(\frac{1}{2}-t)} \right) = \\ &= \sum_{t=0}^n \frac{\Delta CF_t}{t-\frac{1}{2}} \left(e^{\delta_0(\frac{1}{2}-t)} - e^{\delta_1(\frac{1}{2}-t)} \right) = \\ &= \sum_{t=0}^n \frac{\Delta CF_t}{t-\frac{1}{2}} \left(\frac{1}{e^{\delta_0(t-\frac{1}{2})}} - \frac{1}{e^{\delta_1(t-\frac{1}{2})}} \right). \end{aligned}$$

Переходя от непрерывных ставок дисконта к дискретным и учитывая, что, как и в общем случае, все денежные потоки приводятся к более раннему сроку нежели срок первых по времени денег, получаем окончательную формулу для вычисления площади между NPV проектов, денежные потоки по которым равномерно распределены в пределах каждого года:

$$\Delta NPV = \sum_{t=1}^n \frac{\Delta CF_t}{t-0,5} \left(\frac{1}{(1+k_0)^{t-0,5}} - \frac{1}{(1+k_1)^{t-0,5}} \right).$$

Далее построим графики NPV 1-го и 2-го проектов, т. е. $NPV^{(1)}$ и $NPV^{(2)}$. Вычислим для этого сначала их значения при ставке дисконта 0%.

$$NPV_{0\%}^{(1)} = -25,601 + 11,99 + 12,01 + 12,86 + 13,73 + 14,63 + \\ + 15,55 + 16,5 + 17,47 + 18,47 + 19,48 = 127,089 \text{ (млн руб.)}.$$

$$NPV_{0\%}^{(2)} = -20,3 + 11,99 \cdot 10 = 99,6 \text{ (млн руб.)}.$$

Согласно рис. 24 точку пересечения каждого графика NPV с горизонтальной осью можно определить из условия $NPV = 0$. В этом случае дисконтная ставка будет представлять из себя внутреннюю доходность проекта (IRR), которую можно определить, например, методом линейной интерполяции. Ставка IRR проекта 1 получается равной значению $IRR^{(1)} = 50\%$, а проекта 2 — значению $IRR^{(2)} = 58,5\%$.

Далее необходимо вычислить точки пересечения двух графиков NPV. Для этого составим сначала приростный денежный поток $\Delta CF_t = \Delta CF_t^{(1)} - \Delta CF_t^{(2)}$ (табл. 26).

Ставку IRR такого денежного потока также можно найти методом линейной интерполяции. Получается $IRR = 28,8967\%$.

Оценим NPV обоих проектов при найденной ставке дисконта.

NPV проекта, как было указано ранее, при условии, что все денежные потоки по нему равномерно распределены в пределах каждого года, можно найти по формуле

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+k)^t} (1+k)^{0,5} = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+k)^{t-0,5}}.$$

Таблица 26

Приростный денежный поток ΔCF_t (млн руб.)

Год	1	2	3	4	5	6
ΔCF_t	-5,301	0	0,02	0,87	1,74	2,64

Год	7	8	9	10	11
ΔCF_t	3,56	4,51	5,48	6,48	7,49

Тогда NPV проекта 1 будет равен

$$\begin{aligned} NPV_{28,8967\%}^{(1)} &= -\frac{25,601}{1,288967^{0,5}} + \frac{11,99}{1,288967^{1,5}} + \frac{12,01}{1,288967^{2,5}} + \\ &+ \frac{12,86}{1,288967^{3,5}} + \frac{13,73}{1,288967^{4,5}} + \frac{14,63}{1,288967^{5,5}} + \frac{15,55}{1,288967^{6,5}} + \\ &+ \frac{16,5}{1,288967^{7,5}} + \frac{17,47}{1,288967^{8,5}} + \frac{18,47}{1,288967^{9,5}} + \frac{19,48}{1,288967^{10,5}} = \\ &= 15,77913 \text{ (млн руб.)}. \end{aligned}$$

NPV проекта 2 можно рассчитать проще, учитывая, что поступления чистой прибыли по нему представляют собой ежегодный аннуитет. Тогда NPV проекта 2 можно вычислить по формуле

$$\begin{aligned} NPV &= \left(-\frac{K}{1+k} + NP \cdot \frac{1 - (1+k)^{-n}}{k} \cdot \frac{1}{1+k} \right) (1+k)^{0,5} = \\ &= \left(-K + NP \cdot \frac{1 - (1+k)^{-n}}{k} \right) \frac{1}{(1+k)^{0,5}}, \end{aligned}$$

где K — капитальные вложения, а NP — чистая прибыль. Тогда NPV проекта 2 будет равен

$$\begin{aligned} NPV_{28,8967\%}^{(2)} &= \left(-20,3 + 11,99 \frac{1 - 1,288967^{-10}}{0,288967} \right) \frac{1}{1,288967^{0,5}} = \\ &= 15,779641 \text{ (млн руб.)}. \end{aligned}$$

Построим графики $NPV^{(1)}$ и $NPV^{(2)}$ на рис. 24.

Рассчитаем дополнительно NPV проекта 1 при ставке дисконта 58,5%, т. е. при ставке IRR проекта 2. В этом случае NPV проекта 1 составит отрицательную величину $-3,038184$ млн руб.

Рассмотрим далее весь интервал возможных положительных NPV согласно рис. 24, т. е. где k изменяется от 0% до 58,5%.

В соответствие с изложенным ранее методом по последней формуле для ΔNPV рассчитаем сначала площадь, где $NPV^{(1)} > NPV^{(2)}$, т. е. где проект 1 выгоднее проекта 2.

$$\begin{aligned} \Delta NPV_{(1>2)} = & -\frac{5,301}{0,5} \left(1 - \frac{1}{1,288967^{0,5}}\right) + \frac{0,02}{2,5} \left(1 - \frac{1}{1,288967^{2,5}}\right) + \\ & + \frac{0,87}{3,5} \left(1 - \frac{1}{1,288967^{3,5}}\right) + \frac{1,74}{4,5} \left(1 - \frac{1}{1,288967^{4,5}}\right) + \\ & + \frac{2,64}{5,5} \left(1 - \frac{1}{1,288967^{5,5}}\right) + \frac{3,56}{6,5} \left(1 - \frac{1}{1,288967^{6,5}}\right) + \\ & + \frac{4,51}{7,5} \left(1 - \frac{1}{1,288967^{7,5}}\right) + \frac{5,48}{8,5} \left(1 - \frac{1}{1,288967^{8,5}}\right) + \\ & + \frac{6,48}{9,5} \left(1 - \frac{1}{1,288967^{9,5}}\right) + \frac{7,49}{10,5} \left(1 - \frac{1}{1,288967^{10,5}}\right) = 2,319889. \end{aligned}$$

Затем оценим площадь, где $NPV^{(2)} > NPV^{(1)}$, т. е. где проект 2 выгоднее проекта 1.

$$\begin{aligned} \Delta NPV_{(2>1)} = & \frac{5,301}{0,5} \left(\frac{1}{1,288967^{0,5}} - \frac{1}{1,585^{0,5}}\right) - \\ & - \frac{0,02}{2,5} \left(\frac{1}{1,288967^{2,5}} - \frac{1}{1,585^{2,5}}\right) - \frac{0,87}{3,5} \left(\frac{1}{1,288967^{3,5}} - \frac{1}{1,585^{3,5}}\right) - \\ & - \frac{1,74}{4,5} \left(\frac{1}{1,288967^{4,5}} - \frac{1}{1,585^{4,5}}\right) - \frac{2,64}{5,5} \left(\frac{1}{1,288967^{5,5}} - \frac{1}{1,585^{5,5}}\right) - \\ & - \frac{3,56}{6,5} \left(\frac{1}{1,288967^{6,5}} - \frac{1}{1,585^{6,5}}\right) - \frac{4,51}{7,5} \left(\frac{1}{1,288967^{7,5}} - \frac{1}{1,585^{7,5}}\right) - \\ & - \frac{5,48}{8,5} \left(\frac{1}{1,288967^{8,5}} - \frac{1}{1,585^{8,5}}\right) - \frac{6,48}{9,5} \left(\frac{1}{1,288967^{9,5}} - \frac{1}{1,585^{9,5}}\right) - \\ & - \frac{7,49}{10,5} \left(\frac{1}{1,288967^{10,5}} - \frac{1}{1,585^{10,5}}\right) = 0,400731. \end{aligned}$$

Из расчетов видно, что первая площадь больше, следовательно, проект 1 выгоднее проекта 2, т. к. наибольшая площадь говорит о наибольшей экономической выгоде.

Таким образом, представленный графический метод позволяет решить задачу выбора инновационного инвестиционного проекта в условиях неопределенности ставки дисконта.

Кроме того этот метод позволяет однозначно выяснить, какой из проектов является наиболее привлекательным, т. е. разрешить проблему противоречивости оценок стандартных критериев выбора вложений капитала.

4.4. Анализ безубыточности и рентабельности анализируемых проектов

Произведем анализ безубыточности проектов 1 и 2, т. е. минимального объема выпускаемой продукции в денежном выражении, при котором доход от продажи равен издержкам производства. Точка безубыточности, которую в дальнейшем будем называть порогом рентабельности (РТ), рассчитывается по формуле

$$РТ = \frac{FC}{p - v} \cdot p,$$

где FC — постоянные затраты (млн руб.), p — цена за единицу продукции (руб./кг), v — удельные переменные затраты (руб./кг), значения которых по годам берутся из табл. 23.

На основе значения порога рентабельности можно рассчитать запас финансовой прочности предприятия (RFS) по формуле

$$RFS = p \cdot Q - РТ,$$

где Q — объем производства (млн кг), значения которого по годам также берутся из табл. 23.

Тогда для проекта 1 получаем следующие данные по годам.
2008 г.:

$$РТ = \frac{0,164}{9 - 5,96} \cdot 9 = 0,485526 \text{ (млн руб.)},$$

$$RFS = 9 \cdot 4 - 0,485526 = 35,514474 \text{ (млн руб.)}.$$

2009 г.:

$$PT = \frac{0,18}{9,09 - 6,13} \cdot 9,09 = 0,55277 \text{ (млн руб.)},$$
$$RFS = 9,09 \cdot 4,12 - 0,55277 = 36,89803 \text{ (млн руб.)}.$$

2010 г.:

$$PT = \frac{0,196}{9,36 - 6,25} \cdot 9,36 = 0,589891 \text{ (млн руб.)},$$
$$RFS = 9,36 \cdot 4,2 - 0,589891 = 38,722109 \text{ (млн руб.)}.$$

2011 г.:

$$PT = \frac{0,213}{9,63 - 6,37} \cdot 9,63 = 0,629199 \text{ (млн руб.)},$$
$$RFS = 9,63 \cdot 4,28 - 0,629199 = 40,587201 \text{ (млн руб.)}.$$

2012 г.:

$$PT = \frac{0,229}{9,9 - 6,49} \cdot 9,9 = 0,664839 \text{ (млн руб.)},$$
$$RFS = 9,9 \cdot 4,36 - 0,664839 = 42,499161 \text{ (млн руб.)}.$$

2013 г.:

$$PT = \frac{0,246}{10,17 - 6,61} \cdot 10,17 = 0,702758 \text{ (млн руб.)},$$
$$RFS = 10,17 \cdot 4,44 - 0,702758 = 44,452042 \text{ (млн руб.)}.$$

2014 г.:

$$PT = \frac{0,262}{10,44 - 6,73} \cdot 10,44 = 0,737272 \text{ (млн руб.)},$$
$$RFS = 10,44 \cdot 4,52 - 0,737272 = 46,451528 \text{ (млн руб.)}.$$

2015 г.:

$$PT = \frac{0,278}{10,71 - 6,85} \cdot 10,71 = 0,771342 \text{ (млн руб.)},$$
$$RFS = 10,71 \cdot 4,6 - 0,771342 = 48,494658 \text{ (млн руб.)}.$$

2016 г.:

$$PT = \frac{0,295}{10,98 - 6,97} \cdot 10,98 = 0,807756 \text{ (млн руб.)},$$

$$RFS = 10,98 \cdot 4,68 - 0,807756 = 50,578644 \text{ (млн руб.)}.$$

2017 г.:

$$PT = \frac{0,311}{11,25 - 7,09} \cdot 11,25 = 0,841046 \text{ (млн руб.)},$$

$$RFS = 11,25 \cdot 4,76 - 0,841046 = 52,708954 \text{ (млн руб.)}.$$

Учитывая, что показатели Q , p , FC и v для проекта 2 по годам изменяться не будут, на что было указано в параграфе 4.1, получаем для этого проекта данные, одинаковые для каждого из исследуемых лет:

$$PT = \frac{0,164}{9 - 5,96} \cdot 9 = 0,485526 \text{ (млн руб.)},$$

$$RFS = 9 \cdot 4 - 0,485526 = 35,514474 \text{ (млн руб.)}.$$

Используя полученные результаты, построим на рис. 25 графики порога рентабельности (PT) и запаса финансовой прочности предприятия (RFS) для обоих проектов. Также на этом же рисунке по данным табл. 24 и 25 построим графики чистой прибыли (NP) для каждого из проектов.

На рис. 25 сплошной линией показаны данные проекта 1, а пунктирной — проекта 2. Из рисунка видно, что для обоих проектов запас финансовой прочности предприятия намного превышает значения порога рентабельности по годам. В процентном отношении RFS составляет в выручке от реализации продукции ($p \cdot Q$) для проектов 1 и 2 величины, представленные в табл. 27.

Из данных табл. 27 видно, что, например, в 2008 году по обоим проектам предприятие может выдержать 98,65% снижения выручки от реализации продукции без серьезной угрозы для своего финансового положения, т. е. не попадая в зону убытков. Следующие по годам данные также свидетельствует о значительной финансовой устойчивости обоих проектов.

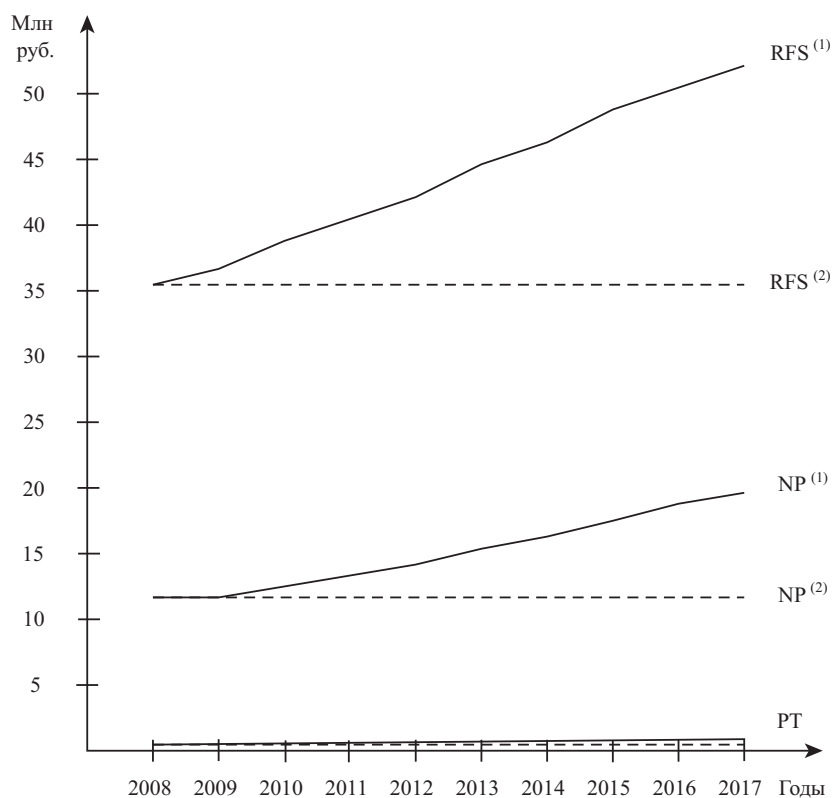


Рис. 25. Графики запаса финансовой прочности (RFS), чистой прибыли (NP) и порога рентабельности (PT) проектов 1 и 2

На рис. 25 видно, что чистая прибыль (NP) каждый год для обоих проектов существенна, но при этом по проекту 1 она растет с 11,99 млн руб. в 2008 г. до 19,48 млн руб. в 2017 г., в то время как по проекту 2 она стабильна и составляет 11,99 млн руб. каждый год. Для того, чтобы получить более точные выводы об изменениях чистой прибыли, оценим рентабельность продукции (R) как долю чистой прибыли в выручке от реализации продукции для каждого из проектов в табл. 28 по данным табл. 23.

Таблица 27

**Доли запаса финансовой прочности (RFS)
в выручке от реализации продукции ($p \cdot Q$)
для проектов 1, 2 по годам (%)**

	2008	2009	2010	2011	2012
Проект 1	98,65	98,52	98,5	98,45	98,5
Проект 2	98,65	98,65	98,65	98,65	98,65

	2013	2014	2015	2016	2017
Проект 1	98,44	98,44	98,43	98,43	98,43
Проект 2	98,65	98,65	98,65	98,65	98,65

Таблица 28

Рентабельность продукции для проектов 1, 2 по годам (%)

	2008	2009	2010	2011	2012
Проект 1	33,31	32,07	32,71	33,31	33,89
Проект 2	33,31	33,31	33,31	33,31	33,31

	2013	2014	2015	2016	2017
Проект 1	34,44	34,97	35,46	35,94	36,38
Проект 2	33,31	33,31	33,31	33,31	33,31

Полученные результаты проиллюстрируем на рис. 26. Здесь так же, как и на рис. 25, сплошной линией показаны данные проекта 1, а пунктирной — проекта 2.

Как показывают табл. 28 и рис. 26, по проекту 1 рентабельность продукции сначала уменьшается, затем растет. По проекту 2 она стабильна. Тем не менее, несмотря на то, что рентабельность продукции в 2009 и 2010 гг. по проекту 1 несколько меньше, чем по проекту 2, за период с 2012 г. по 2017 г. по проекту 1 она значительно перекрывает эти вмененные потери.

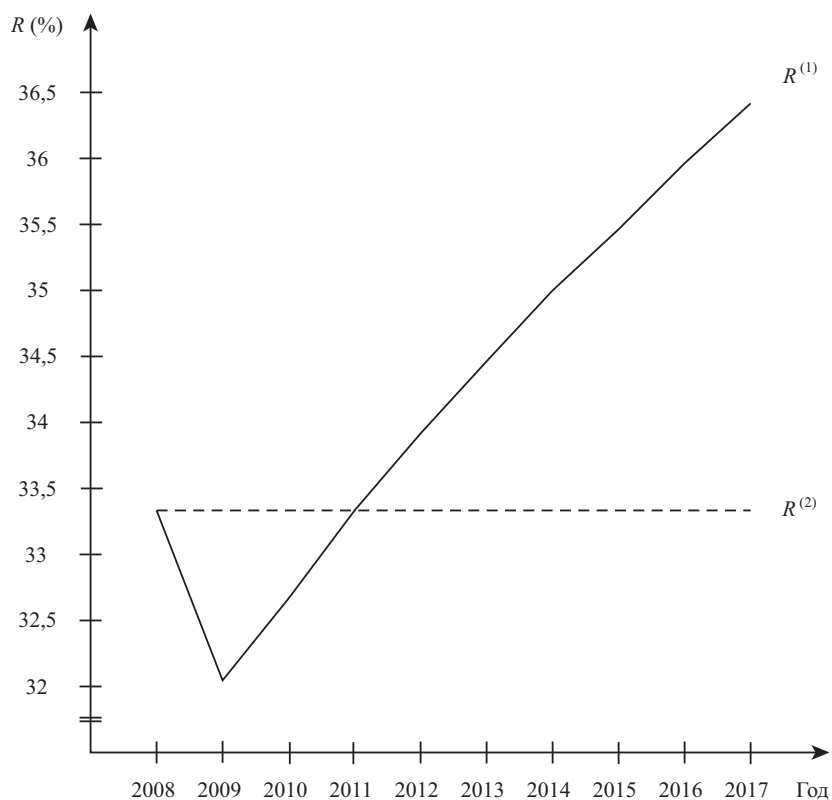


Рис. 26. Графики рентабельности продукции (R) проектов 1 и 2

В совокупности с выводами предыдущего параграфа полученные результаты относительно рентабельности продукции являются дополнительным аргументом в пользу выбора для реализации проекта 1, т. е. фактически первого варианта развития бизнеса, изложенного в параграфе 4.1.

Тогда окончательный вывод будет таким: необходимо купить фабрику и произвести дополнительные вложения инвестора для пуска автоматизированной линии по основной схеме.

Глава 5

Финансирование инновационных проектов за счет эмиссии обыкновенных акций

5.1. Оценка финансового качества акций акционерами и инвесторами

Одним из наиболее развитых в мировой практике деятельности финансовых рынков видов вложений капитала является инвестирование денежных средств в акции (или облигации) наиболее привлекательных компаний. При этом инвестор должен уметь оценить качество такого финансового инструмента, как акции, т. е. оценить инвестиционную привлекательность эмитента (акционерного общества). В экономической литературе рекомендуется подразделять акции, обращающиеся на фондовом рынке, на две группы:

- 1) акции, предлагаемые впервые (первичная эмиссия);
- 2) акции, обращающиеся на фондовом рынке длительное время, по крайней мере более одного года (первичная и вторичная эмиссия).

Оценивая качество акций первой группы, необходимо на основе данных публикуемой бухгалтерской отчетности эмитента провести экспресс-анализ его финансового состояния, включая анализ платежеспособности и ликвидности баланса, финансовой устойчивости, оборачиваемости активов и капитала, рентабельности продукции, определение стоимости чистых активов и балансовой стоимости акции.

Если акции уже обращаются на фондовом рынке, то рекомендуется для определения их качества рассчитывать ряд показателей, называемых показателями рыночной активности акционерного общества. Среди них можно выделить следующие.

1. Коэффициент отдачи акционерного капитала (K_1), выраженный в процентах, рассчитываемый как отношение прибыли в распоряжении предприятия к среднегодовой стоимости акционерного капитала общества. Он показывает уровень прибыли в распоря-

жении предприятия, приходящейся на акционерный капитал. Необходимо изучать его динамику за ряд лет.

В экономической литературе довольно часто под акционерным капиталом понимается уставный (складочный) капитал акционерного общества. Но это справедливо только для вновь созданных акционерных обществ. Акционерные общества, уже ведущие хозяйственную деятельность, наряду с уставным капиталом имеют в составе собственного капитала добавочный капитал, нераспределенную прибыль или различные фонды, созданные из прибыли, оставшейся в распоряжении общества за вычетом дивидендов. Более того, общество может получить убыток, в результате чего его капитал и резервы будут иметь отрицательное значение, т.е. фактически уставный капитал будет “проеден”. Поэтому предлагается под акционерным капиталом понимать общую сумму капитала и резервов за вычетом целевого финансирования.

Тогда коэффициент отдачи акционерного капитала будет равен

$$K_1 = \frac{NP}{SE} 100\%,$$

где NP — чистая прибыль предприятия (руб.);

SE — акционерный капитал в среднегодовом выражении, равный среднегодовой величине капитала и резервов (III-й раздел пассива бухгалтерского баланса, с. 1300) (руб.).

2. Балансовая стоимость одной обыкновенной акции (BVPS) (в рублях), рассчитываемая как отношение стоимости акционерного капитала за вычетом стоимости привилегированных акций (при их наличии) к количеству находящихся в обращении обыкновенных акций. Она показывает, какая величина акционерного капитала приходится на одну акцию.

Балансовая стоимость одной обыкновенной акции равна

$$BVPS = \frac{CS - PS}{N_s},$$

где CS — стоимость акционерного капитала на дату расчета (руб.);

PS — стоимость привилегированных акций (руб.);

N_s — количество обыкновенных акций (шт.).

3. Коэффициент дивидендных выплат (K_3), рассчитываемый как отношение суммы дивидендов, выплаченных акционерным обществом акционерам за анализируемый период (как правило, за календарный год) по обыкновенным акциям к сумме прибыли в распоряжении предприятия (чистой прибыли) за тот же период. Он показывает долю дивидендов по обыкновенным акциям в массе прибыли в распоряжении предприятия.

Коэффициент дивидендных выплат рассчитывается как

$$K_3 = \frac{\sum \text{DPS}}{\text{NP}} 100\%,$$

где $\sum \text{DPS}$ — сумма дивидендов, выплаченных акционерным обществом в анализируемом периоде по обыкновенным акциям (руб.).

4. Коэффициент обеспеченности акционерного капитала чистыми активами (K_4) представляет собой отношение акционерного капитала к величине чистых активов на конец анализируемого периода. С помощью этого коэффициента определяется доля акционерного капитала в чистых активах акционерного общества (NW). Чем выше его значение, тем больше обеспеченность акционерного капитала чистыми активами.

Коэффициент обеспеченности акционерного капитала чистыми активами рассчитывается по формуле:

$$K_4 = \frac{\text{CS}}{\text{NW}}.$$

5. Коэффициент покрытия дивидендов по привилегированным акциям (K_5) равен отношению чистой прибыли предприятия к сумме дивидендов, предусмотренной к выплате по привилегированным акциям в анализируемом периоде. Посредством использования данного коэффициента можно определить, в какой степени прибыль, оставшаяся в распоряжении предприятия, обеспечивает выплату дивидендов по привилегированным акциям.

Коэффициент покрытия дивидендов по привилегированным акциям равен

$$K_5 = \frac{\text{NP}}{\sum \text{DPPS}},$$

где $\sum \text{DPPS}$ — сумма дивидендов, причитающаяся к выплате по привилегированным акциям в анализируемом периоде (руб.).

6. Дивидендная норма доходности на одну обыкновенную акцию (K_6) определяется как отношение дивиденда, приходящегося на одну обыкновенную акцию к номинальной стоимости одной обыкновенной акции:

$$K_6 = \frac{\text{DPS}}{\text{PVS}},$$

где DPS — дивиденд на одну обыкновенную акцию (руб.);

PVS — номинальная стоимость одной обыкновенной акции (руб.).

7. Текущая норма доходности на одну обыкновенную акцию (K_7) определяется как отношение дивиденда на одну обыкновенную акцию к цене приобретения (покупки) одной акции:

$$K_7 = \frac{\text{DPS}}{P_{\text{buy}}},$$

где P_{buy} — цена приобретения (покупки) одной обыкновенной акции (руб.).

8. Коэффициент чистой прибыли на одну обыкновенную акцию (EPS) рассчитывается как отношение суммы прибыли в распоряжении предприятия (чистой прибыли) к количеству обыкновенных акций, обращающихся в анализируемом периоде:

$$\text{EPS} = \frac{\text{NP}}{N_s}.$$

9. Коэффициент дивидендных выплат на одну обыкновенную акцию (DPS) определяется как отношение суммы дивидендов всего к выплате к количеству обыкновенных акций, находящихся в обращении в анализируемом периоде:

$$\text{DPS} = \frac{\sum \text{DPS}}{N_s}.$$

10. Коэффициент дивидендной отдачи акций (K_{10}) выражается отношением величины дивиденда, выплаченного по одной

обыкновенной акции (DPS) в анализируемом периоде, к цене котировки обыкновенной акции на фондовом рынке на начало расчетного периода в рублях (P_0):

$$K_{10} = \frac{\text{DPS}}{P_0} 100\%.$$

11. Коэффициент соотношения цены и доходности акции (K_{11}) показывает соотношение между ценой обыкновенной акции и дивидендом по ней (доходом). Чем выше указанное соотношение, тем привлекательнее вложения денежных средств в подобные акции для инвесторов.

Коэффициент соотношения цены и доходности акции равен

$$K_{11} = \frac{\text{PVS}}{\text{DPS}}.$$

12. Коэффициент ликвидности обыкновенных акций на фондовой бирже (K_{12}) дает характеристику возможной скорости превращения обыкновенных акций в денежные средства в случае необходимости их реализации как по отдельным торгам, так и по результатам биржевой сессии:

$$K_{12} = \frac{\sum P_{\text{supply}}}{\sum P_{\text{sale}}},$$

где $\sum P_{\text{supply}}$ и $\sum P_{\text{sale}}$ — общий объем соответственно предложения и продажи акций на отдельных торгах или на биржевой сессии в целом за анализируемый период (руб.).

13. Коэффициент предложения и спроса по обыкновенным акциям (K_{13}) показывает, как соотносятся цена предложения и цена спроса по акциям данного вида на торгах:

$$K_{13} = \frac{\bar{P}_{\text{sale}}}{\bar{P}_{\text{buy}}},$$

где \bar{P}_{sale} и \bar{P}_{buy} — средняя цена соответственно предложения или спроса на акции данного вида на торгах (руб.).

14. Коэффициент обращения обыкновенных акций (K_{14}) рассчитывается как отношение общего объема продаж обыкновенных акций к стоимости обыкновенных акций в обращении. Знаменатель формулы определяется как произведение количества обыкновенных акций на среднюю цену продажи одной обыкновенной акции в анализируемом периоде. Данный коэффициент характеризует уровень ликвидности акций.

Коэффициент обращения обыкновенных акций равен

$$K_{14} = \frac{\sum P_{\text{sale}}}{N_s \bar{P}_{\text{sale}}},$$

где \bar{P}_{sale} — средняя цена продажи одной обыкновенной акции в анализируемом периоде (руб.).

Если для расчета первых девяти показателей, характеризующих качество акций, достаточно данных, имеющихся в составе бухгалтерской отчетности и иных данных акционерного общества (эмитента), то для расчета последних пяти показателей требуются данные торгов фондовой биржи. Следовательно, последние пять коэффициентов могут быть рассчитаны только по акциям, обращающимся на организованном фондовом рынке, прошедшим процедуру листинга и имеющим биржевые котировки.

5.2. Механизм предложения преимущественных прав существующим акционерам

Размещение новых обыкновенных акций может быть выполнено одним из пяти способов:

1. На пропорциональной основе существующим акционерам через предложение преимущественных прав.
2. Путем размещения по открытой подписке через инвестиционные банки.
3. Одному покупателю или очень небольшому числу покупателей путем размещения по закрытой подписке.
4. Работникам фирмы через программы приобретения акций.
5. Через план реинвестирования дивидендов.

Механизм предложения преимущественных прав действует следующим образом. Держатели обыкновенных акций часто имеют право, называемое преимущественным, на покупку акций в случае их повторной эмиссии. Преимущественное право включается или не включается в устав корпорации. Это зависит от решения учредителей корпорации, но данный пункт впоследствии может быть изменен на собрании акционеров.

Назначение преимущественного права двоякое:

1. Оно защищает контрольные полномочия обладателей уже выпущенных акций.

2. Оно защищает акционеров от уменьшения стоимости их акций.

Если преимущественное право содержится в уставе фирмы и фирма продает новые акции нынешним акционерам, то такое размещение акций называется предложением прав. Каждому акционеру предоставляется опцион на покупку определенного числа новых акций, и условия опциона заносятся в сертификат, называемый правом на покупку акций.

Пример 6. Пусть известны укрупненный баланс до предложения прав (табл. 29) и укрупненный отчет о прибылях и убытках (табл. 30).

Таблица 29

Укрупненный баланс до предложения прав (руб.)

Актив		Пассив	
Все активы	100000000	Заемный капитал	40000000
		Обыкновенные акции	10000000
		Нераспределенная прибыль	50000000
Баланс	100000000	Баланс	100000000

Финансовый менеджер, составляющий условия предложения прав, сталкивается со следующими проблемами:

Акции продаются по курсу в 12,5 раз выше EPS, т. е. по 100 руб. Компания извещает о своем намерении привлечь 10 млн руб. нового акционерного капитала через предложение прав и решает продать

новые акции акционерам по цене 90 руб. Тогда финансовый менеджер сталкивается со следующими вопросами:

1. Сколько прав потребуется на покупку одной акции из заново выпущенного пакета акций?
2. Какова стоимость каждого права?
3. Какое влияние окажет предложение прав на цену существующих акций?

Таблица 30

Укрупненный отчет о прибылях и убытках (руб.)

Прибыль до вычета процентов и налогов (ЕВИТ)	14526316
Проценты к уплате (In)	4000000
Прибыль до налогообложения	10526316
Налог на прибыль ($T = 24\%$)	2526316
Чистая прибыль (NP)	8000000
Чистая прибыль на акцию (1000000 акций) (EPS)	8
Рыночная цена акции (коэффициент $P/EP\bar{S} = 12,5$)	100

5.3. Число прав, необходимое для покупки одной новой акции

В обращение необходимо выпустить:

$$\frac{10000000 \text{ руб.}}{90 \text{ руб.}} = 111111 \text{ акций.}$$

Чтобы определить число прав, необходимое для подписки на одну акцию из нового пакета, разделим число ранее выпущенных акций на число новых акций:

$$\frac{1000000}{111111} = 9.$$

Следовательно, акционер должен будет предъявить 9 прав и заплатить 90 руб., чтобы получить одну заново выпущенную акцию. Если бы цена подписки была установлена в 95 руб. за акцию, то для подписки на каждую новую акцию потребовалось бы 9,5 права.

5.4. Стоимость преимущественного права

Данное право обеспечивает акционерам привилегию купить акции по 90 руб. вместо 100 руб., поэтому право должно иметь свою стоимость.

Общая рыночная стоимость старых акций составляет 100 млн руб. Когда фирма продает новые акции, она получает дополнительно 10 млн руб.

Фактически рыночная стоимость всех обыкновенных акций увеличится больше, чем на 10 млн руб., если инвесторы считают, что фирма будет способна вложить эти суммы с получением доходности, значительно превышающей цену капитала фирмы (WACC); но она возрастет меньше, чем на 10 млн руб., если инвесторы сомневаются в способности компании выгодно инвестировать новые средства в ближайшем будущем.

Если допустить, что рыночная стоимость точно отражает привлечение новых средств, то она составит 110 млн руб. Тогда новая рыночная стоимость одной акции станет:

$$P = \frac{110000000 \text{ руб.}}{1111111 \text{ акций}} = 99 \text{ руб.}$$

5.5. Дата истечения преимущественных прав

Права имеют вполне определенную стоимость, достоящуюся держателям обыкновенных акций. Какова будет цена акций, если они будут проданы в период действия предложения? Это зависит от того, кто получит права, — старые акционеры или новые. Стандартная процедура требует от компании установить дату регистрации владельцев прав. Например, за 4 рабочих дня до этой даты наступает срок истечения прав на покупку новых акций. Если акции продаются раньше даты истечения прав, то они продаются вместе с правами, т. е. права получает новый владелец.

К примеру, 24.10 компания известила об условиях нового выпуска акций, заявив, что 1.12 права будут высланы акционерам, зарегистрированным по состоянию на конец рабочего дня 15.11. Всякий, кто купит старые акции 8.11 или раньше, получит права; всякий,

кто купит акции 9.11 или позже, прав не получит. Тогда рыночная цена акций будет меняться так, как это показано в табл. 31.

Таблица 31

Изменение рыночной цены акции

	Дата	P (руб.)
С правом на покупку	7.11 (вт.)	100
	8.11 (ср.)	100
Без права на покупку	9.11 (чт.)	99
	10.11 (пт.)	99
	13.11 (пн.)	99
	14.11 (вт.)	99
	15.11 (ср.)	99

**5.6. Формулы расчета стоимости
преимущественного права до и после даты
истечения прав**

На дату и после даты истечения прав теоретическая стоимость одного права (R) рассчитывается по формуле:

$$R = \frac{M_e - S}{N_R},$$

где M_e — цена акции без права;

S — цена подписки;

N_R — число прав, необходимое для покупки одной новой акции.

В нашем примере:

$$R = \frac{99 \text{ руб.} - 90 \text{ руб.}}{9} = 1 \text{ руб.}$$

До даты истечения прав:

$$M_e = M_0 - R,$$

где M_0 — цена акции с правом. Тогда

$$R = \frac{M_0 - R - S}{N_R}, \quad R = \frac{M_0 - S}{N_R + 1}.$$

В нашем примере:

$$R = \frac{100 \text{ руб.} - 90 \text{ руб.}}{9 + 1} = 1 \text{ руб.}$$

5.7. Влияние преимущественных прав на положение акционеров

Акционеры стоят перед выбором: использовать свои права или продать их. Те, кто владеет достаточными средствами и желает иметь дополнительное число акций, будут использовать свои права. Другие инвесторы могут свои права продать. В любом случае акционеры ничего не выиграют и ничего не проиграют в результате предложения прав:

1-й случай. Пусть до предложения прав акционер имел 9 акций. $P = 100$ руб., следовательно, общая рыночная стоимость доли акционера составляет 900 руб. Если права используются, то покупается 1 новая акция за 90 руб. Общие капитальные вложения акционера равны 990 руб. Стоимость всех его акций после даты истечения прав: $10 \cdot 99 \text{ руб.} = 990 \text{ руб.}$

2-й случай. 9 прав продаются по цене 1 руб. за право, тогда акционер получит 9 руб. Стоимость всех его акций после даты истечения прав: $9 \cdot 99 \text{ руб.} = 891 \text{ руб.}$ Всего он имеет средств на сумму $891 \text{ руб.} + 9 \text{ руб.} = 900 \text{ руб.}$ Но здесь акционер не потратил 90 руб. в отличие от предыдущего случая.

Если акционеры забудут использовать или продать свои права или если брокерские затраты по продаже прав будут слишком высоки, то акционеры могут потерпеть убытки. Однако фирма, выпускающая акции, обычно принимает специальные меры к тому, чтобы брокерские затраты были минимальны и чтобы в распоряжении акционеров было достаточно времени для самостоятельных действий, так что убытки акционеров, как правило, незначительны.

5.8. Размещение акций по открытой подписке

Если в уставе компании упомянуто преимущественное право, она должна продавать новые акции через предложение прав. В противном случае фирма может выбрать между предложением прав и размещением акций по открытой подписке.

В данном случае используется механизм инвестиционного банковского процесса:

Управленческие решения на стадии I (фирма решает сама):

1. Средства, которые необходимо мобилизовать, т. е. сколько требуется нового капитала.

2. Тип ценных бумаг (ЦБ), которые целесообразно эмитировать: обыкновенные акции, привилегированные акции, облигации, гибридные ЦБ или сочетание нескольких видов ЦБ. Если будут выпускаться обыкновенные акции, то будет ли это сделано в форме предложения прав или в виде открытой продажи на рынке?

3. Конкурентная или договорная заявка на эмиссию ЦБ.

Конкурентная заявка — это когда компания предлагает пакет ЦБ для продажи тому, кто даст наибольшую цену. Договорная заявка — это когда компания проводит переговоры и заключает соглашение с каким-либо инвестиционным банком.

4. Выбор инвестиционного банка.

Разным компаниям подходят разные инвестиционные банкирские дома. Некоторые банкирские дома специализируются на новых ЦБ; для других такие ЦБ не очень подходят, т. к. их клиенты-брокеры сравнительно консервативны.

Управленческие решения на стадии II (решают фирма и банк):

1. Уточнение первоначальных решений.

Например, фирма изначально могла принять решение об эмиссии обыкновенных акций на сумму 50 млн руб., но инвестиционный банк мог убедить администрацию фирмы, что при сегодняшнем состоянии рынка лучше ограничить выпуск акций суммой 25 млн руб. и привлечь остальные 25 млн руб. в виде займа.

2. Максимальные усилия или гарантированная подписка на выпуск акций.

При продаже акций на основе максимальных усилий банк не гарантирует продажи ЦБ или того, что компания получит нужную ей

сумму денег. Он обещает только затратить максимум усилий на размещение данного выпуска. При гарантированной подписке на выпуск фирма получает гарантию размещения ЦБ, т. к. банк согласен купить весь выпуск и затем распродать его по частям своим клиентам. В этом случае банк подвергается значительному риску.

3. Комиссионные банка и другие расходы.

Размер комиссионных определяется в процессе переговоров. Кроме того, фирма должна рассчитывать другие расходы по размещению выпуска ЦБ: оплата услуг юристов, бухгалтеров, печать, гравировка и т. д. При размещении ЦБ на основе гарантированной подписки банк покупает данный выпуск у компании со скидкой, т. е. ниже цены, по которой ЦБ будут предлагаться на рынке. Эта разница устанавливается с таким расчетом, чтобы банк мог покрыть свои затраты и получить прибыль.

4. Установление цены предложения акций.

5.9. Установление цены предложения вновь выпущенных обыкновенных акций

Извещение фирмы о дополнительной эмиссии акций часто воспринимается как негативный сигнал: если бы перспективы фирмы были очень хороши, администрация не захотела бы выпускать новые акции и таким образом разделять “розовое” будущее с новыми акционерами. Следовательно, весьма вероятно, что цена акций этой фирмы упадет, как только появится извещение о новой эмиссии. Поэтому цена предложения должна устанавливаться на уровне значительно ниже рыночной цены, предшествовавшей извещению.

Пример 7. Пусть некоторой компанией первоначально было выпущено 50 млн акций и равновесная цена составляла 28,6 руб. за акцию (рис. 27).

Равновесная цена акций определялась согласно модели Гордона:

$$P_0 = \frac{D_1}{k_s - g} = \frac{2 \text{ руб.}}{0,12 - 0,05} \approx 28,6 \text{ руб.}$$

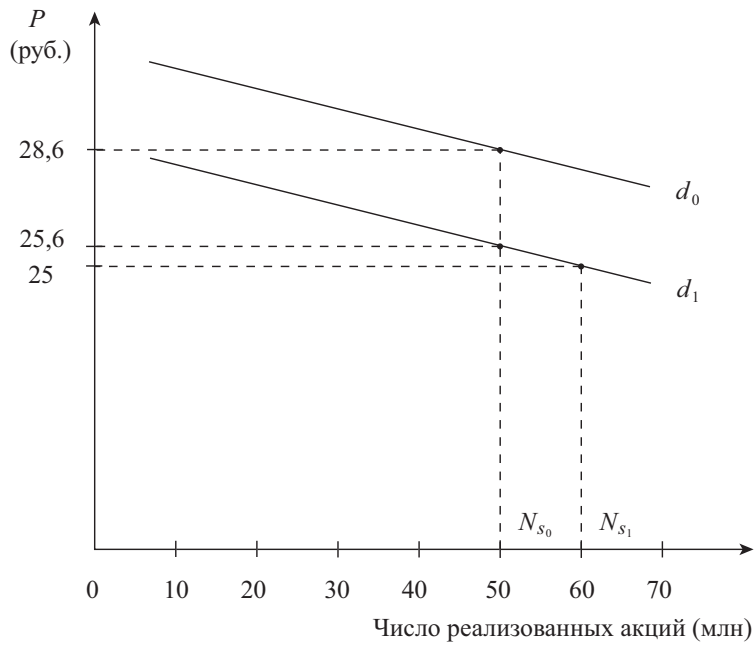


Рис. 27. Оценочные кривые спроса на обыкновенные акции

d_0 — вычисленная кривая спроса на акции;

N_{s_0} — число акций, обращающихся на рынке в настоящее время

Здесь и далее используются обозначения:

D_1 — планируемый дивиденд на одну акцию в следующем году;

$k_s = \frac{D_1}{P_0} + g$ — цена нераспределенной прибыли фирмы;

g — темп прироста доходов и дивидендов фирмы, а именно:

1) темп прироста дивидендов: $D_1 = D_0(1 + g)$,

2) темп прироста доходов: $g = \frac{P_1 - P_0}{P_0}$.

Значения D_1 , k_s и g — оценки маржинального, т. е. среднего на рынке ценных бумаг, инвестора.

Когда компания извещает, что она собирается разместить еще 10 млн акций, это воспринимается как негативный сигнал. Поэтому кривая спроса на акции падает с d_0 до d_1 и цена снижается. Новая равновесная цена при наличии в обращении 50 млн акций и ожидаемом маржинальным инвестором $g = 4,2\%$ будет равна:

$$P_0 = \frac{2 \text{ руб.}}{0,12 - 0,042} \approx 25,6 \text{ руб.}$$

В этой ситуации привлечь инвесторов можно двумя путями:

1. Снизить цену предложения акций, например, до 25 руб.
2. Продвигать и рекламировать компанию, стремясь поднять кривую спроса с d_1 до d_0 .

И, наконец, если влияние выпуска новых акций за счет негативного сигнального эффекта снижает цену акций, то это затрагивает не только новые, но и все ранее выпущенные акции.

5.10. Размещение акций по закрытой подписке

В этом случае ЦБ продаются одному или нескольким инвесторам, как правило, институциональным. Размещение акций по закрытой подписке наиболее характерно для облигаций, но оно применяется и для акций.

Основные преимущества размещения по закрытой подписке:

1. Снижение затрат на выпуск и размещение ЦБ.
2. Большая скорость размещения, т. к. проспект эмиссии не проходит регистрацию в Федеральной комиссии по ценным бумагам (ФКЦБ).

Есть особый вариант закрытой подписки. Это когда крупная фирма инвестирует средства в акционерный капитал меньшей фирмы, являющейся ее поставщиком.

Основным недостатком закрытой подписки является тот факт, что в этом случае проспект эмиссии не проходит регистрацию в ФКЦБ, и поэтому, если первоначальный покупатель захочет избавиться от ЦБ, ему придется подыскивать такого же покупателя — крупную фирму, заинтересованную именно в этих ЦБ.

5.11. Системы приобретения акций работниками фирм

Такие системы позволяют работникам компании приобретать ее акции на льготных условиях:

1. Ведущим менеджерам в целях стимулирования представляются опционы на покупку акций. Эти менеджеры обычно оказывают непосредственное влияние на благополучие компании, поэтому, если они работают хорошо, курс акций повышается и опционы становятся выгодными.

2. Существуют программы для работников более низкого уровня. Например, компания может разрешить работникам, не участвующим в программе опционов по покупке акций, вкладывать, к примеру, 5% от своей зарплаты в фонд покупки акций, и эти фонды используются впоследствии для покупки заново выпущенных акций, например, за 90% рыночной стоимости на день покупки. Программы такого типа разрабатываются как для повышения качества работы персонала, так и для уменьшения текучести кадров.

3. Акции для работников приобретаются за счет части прибыли компании (в США). Конгресс США поощряет такие программы через налоговую политику: по Программе наделения акциями работников компании (Employee Stock Ownership Plan, ESOP) фирмы могут получать налоговые кредиты, равные определенному проценту от фонда заработной платы, при условии, что данные средства будут расходоваться для покупки акций новых выпусков для работников. Величина кредита в разные годы меняется: в настоящее время в США она составляет $0,5 \div 1\%$ общего фонда заработной платы.

5.12. Планы реинвестирования дивидендов

В рамках таких планов акционеры могут автоматически реинвестировать свои дивиденды в акции выплачивающей их корпорации.

Существует два типа планов реинвестирования дивидендов (Dividend Reinvestment Plans, DRP):

1. Планы, распространяющиеся только на старые акции, уже находящиеся в обращении.

2. Планы, распространяющиеся на вновь выпущенные акции.

В DRP обоих типов акционеры должны сделать выбор — либо и дальше получать чеки на сумму причитающихся им дивидендов, либо же использовать эти суммы для покупки дополнительного количества акций данной корпорации.

В первом типе DRP, если акционеры предпочитают реинвестирование, банк, действующий в роли попечителя, распоряжается всей суммой, доступной для реинвестирования (за вычетом платы за свои услуги), для покупки акций корпорации на открытом рынке и распределения их среди участвующих акционеров на пропорциональной основе. Брокерские затраты на покупку акций невысоки ввиду значительного объема сделки, поэтому эти планы выгодны мелким акционерам, которые не нуждаются в денежных дивидендах для текущего потребления.

Во втором типе DRP предусматривается использование дивидендов для приобретения вновь выпущенных акций, т. е. происходит привлечение в фирму нового капитала. С акционеров не взимаются комиссионные, а некоторые фирмы предлагают им приобретать акции со скидкой 3 ÷ 5% от фактической рыночной цены. Компании берут на себя эти затраты как аналог расходов по выпуску акций, которые имели бы место при их размещении через инвестиционные банки и могли бы быть выше.

5.13. Преимущества и недостатки финансирования за счет эмиссии обыкновенных акций

Преимущества

1. Этот источник не предполагает постоянных финансовых выплат в отличие от кредитов и облигаций.
2. Обыкновенные акции не имеют даты погашения, т. е. это постоянный капитал, который не подлежит возврату.
3. Так как обыкновенные акции служат амортизатором возможного ущерба для кредиторов фирмы, эмиссия обыкновенных акций повышает кредитоспособность фирмы.
4. Иногда бывает легче эмитировать обыкновенные акции, чем получить кредит. Эти акции привлекают некоторые группы инвесторов, потому что:

а) они, как правило, обеспечивают более высокий ожидаемый доход, чем привилегированные акции или ссудный капитал;

б) они лучше ограждают инвестора от инфляции, чем привилегированные акции или облигации;

в) доход от прироста капитала по обыкновенным акциям $\left(\frac{P_t - P_0}{P_0}\right)$ не облагается налогами до момента его реализации.

Недостатки

1. Продажа обыкновенных акций, как правило, означает предоставление права голосования или даже контроля над фирмой ее новым владельцам. Однако, фирмы могут эмитировать особые виды обыкновенных акций, не дающие их владельцам права голоса.

2. Использование заемного капитала дает фирме возможность получить средства с фиксированными финансовыми затратами, а использование обыкновенных акций означает, что чистая прибыль фирмы будет делиться на большее число акционеров.

3. Расходы на подписку и распространение обыкновенных акций обычно выше, чем аналогичные расходы для привилегированных акций или облигаций.

4. Повторная эмиссия может рассматриваться инвесторами как негативный сигнал и, следовательно, может вызвать падение цены акций.

Глава 6

Финансирование инновационных проектов за счет эмиссии облигаций

6.1. Ценность облигации

Оценка первичных ценных бумаг основывается на прогнозировании денежного потока. Если он известен, тогда рассчитывается его современная стоимость:

$$PV_0 = \frac{CF_1}{1+k_1} + \frac{CF_2}{(1+k_2)^2} + \dots + \frac{CF_t}{(1+k_t)^t} + \dots + \frac{CF_n}{(1+k_n)^n} = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+k_t)^t},$$

где PV_0 — текущая (приведенная, современная) стоимость актива;

CF_t — ожидаемый денежный поток в момент t ;

k_t — требуемая доходность в период t ;

n — общее число периодов.

По облигации на практике чаще всего предполагаются денежные потоки в виде постоянных полугодовых процентных выплат и номинала, выплачиваемого при погашении облигации. Ценность такой облигации определяется приведенной стоимостью ожидаемого денежного потока (рис. 28):

$$PV_0 = \sum_{t=1}^{2n} \frac{gN}{2} \left(\frac{1}{1 + \frac{k_d}{2}} \right)^t + N \left(\frac{1}{1 + \frac{k_d}{2}} \right)^{2n},$$

где g — годовая купонная ставка;

N — нарицательная стоимость, выплачиваемая при погашении облигации (номинал);

t — порядковый номер полугодия;

n — число лет до погашения облигации;

k_d — требуемая годовая доходность инвестированного капитала, т. е. полная годовая доходность облигации.

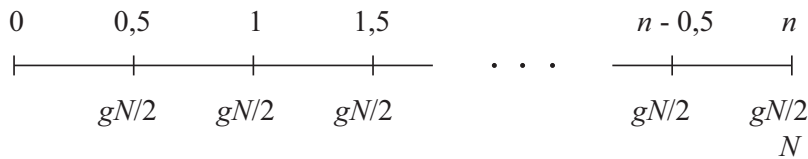


Рис. 28. Денежные потоки по облигации с полугодовой выплатой купонов

Пример 8. Рассчитаем приведенную стоимость 12%-й облигации номиналом в 1000 руб. с полугодовой выплатой купонов и сроком погашения 10 лет при $k_d = 10\%$ (рис. 29):

$$\begin{aligned}
 PV_0 &= \sum_{t=1}^{20} \frac{120}{2} \left(\frac{1}{1 + \frac{0,1}{2}} \right)^t + 1000 \left(\frac{1}{1 + \frac{0,1}{2}} \right)^{20} = \\
 &= 60 \frac{1 - (1 + 0,05)^{-20}}{0,05} + 1000 \frac{1}{1,05^{20}} = 1124,62 \text{ (руб.)}.
 \end{aligned}$$

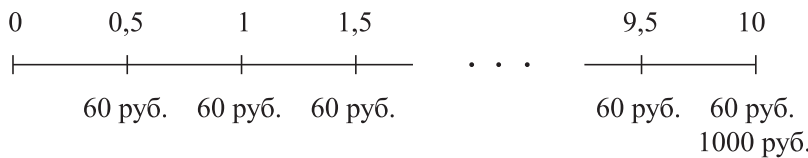


Рис. 29. Денежные потоки для расчета ценности облигации

6.2. Доходность облигации без права досрочного погашения

Если известны данные о текущей рыночной цене облигации, купонной ставке, номинале и числе лет до погашения, тогда можно найти величину полной годовой доходности безотзывной облигации.

Пример 9. Облигация продается по номиналу 1000 руб. и будет погашена через 10 лет. Выплата купонов осуществляется каждые полгода по ставке 12% годовых (рис. 30).

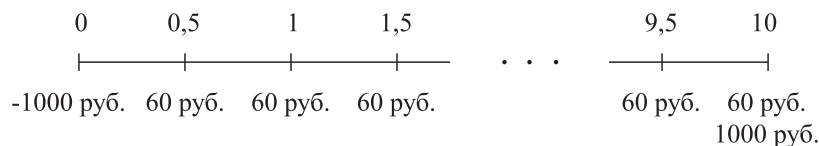


Рис. 30. Денежные потоки для расчета полной годовой доходности облигации

Полная годовая доходность такой облигации находится из уравнения

$$1000 = \sum_{t=1}^{20} \frac{120}{2} \left(\frac{1}{1 + \frac{k_d}{2}} \right)^t + 1000 \left(\frac{1}{1 + \frac{k_d}{2}} \right)^{20} .$$

Уравнение решается на компьютере и получается, что $k_d = 12\%$. Результат совпал с годовой купонной ставкой, т. к. облигация продается по номиналу.

Доходность к погашению облигации, продаваемой по номиналу, складывается исключительно за счет купонных выплат. Однако если облигация продается по цене, отличной от номинала, на величину доходности оказывают влияние как купонные выплаты, так и капитализированный доход (или убыток). Таким образом, доходность безотзывной облигации в значительной степени зависит от ее текущей рыночной цены. Поскольку цена покупки облигации постоянно меняется в зависимости от изменения процентных ставок на рынке по аналогичным финансовым инструментам и в зависимости от изменения финансового положения эмитента, не остается постоянной и доходность облигации.

6.3. Доходность облигации на момент отзыва с рынка

Если облигация эмитирована на условиях ее возможного досрочного отзыва с рынка ценных бумаг (отзывная облигация), то в случае реализации этого права эмитентом держатель облигации обязан предъявить ее для погашения досрочно. Причины могут быть разные. Например, фирма эмитировала отзывные 12%-е облигации номиналом в 1000 руб. В случае падения рыночных ставок с 12% до 8% для компании более выгодно погасить 12%-е облигации, заменив их 8%-ми облигациями нового выпуска и сэкономив на этом 1000 руб. $\cdot (0,12 - 0,08) = 40$ руб. на одну облигацию в год. Как повлияет эта операция на ожидаемую доходность облигации?

В этом случае владельцы облигаций должны оценивать ожидаемую доходность облигации как доходность на момент отзыва. Определяющими параметрами являются выкупная цена и число периодов до выкупа. Приведенная стоимость такой облигации будет рассчитываться по формуле

$$PV_0 = \sum_{t=1}^{2m} \frac{gN}{2} \left(\frac{1}{1 + \frac{k}{2}} \right)^t + C \left(\frac{1}{1 + \frac{k}{2}} \right)^{2m},$$

где m — число лет до предполагаемого выкупа облигации;

C — выкупная цена, т. е. цена, которую компания должна заплатить в случае досрочного погашения облигации (обычно она равна номиналу плюс сумма процентов за год);

k — доходность на момент отзыва облигации (доходность к погашению).

Пример 10. Облигация, выпущенная сроком на 20 лет, продается по номиналу 1000 руб. Выплата купонов осуществляется каждые полгода по ставке 12% годовых. Ее предполагается досрочно погасить через пять лет по цене, равной номиналу плюс сумма процентов за год, т. е. по цене 1120 руб. (рис. 31).

Доходность к погашению такой облигации находится из уравнения

Пример 11. Компания выпустила облигации с нулевым купоном суммарной номинальной стоимостью 100 млн руб. (100000 облигаций). Эти ЦБ не имеют купонов — процентный доход по ним не выплачивается. Срок погашения — 5 лет, по истечении которого владельцы получают по 1000 руб. за облигацию. В момент выпуска каждая облигация продавалась за 571,74 руб.

Найдем полугодовой процент, по которому за 5 лет (10 полугодий) 571,74 руб. вырастут до 1000 руб. (по большинству облигаций проценты выплачиваются раз в полгода):

$$571,74(1+i)^{10} = 1000, \quad i = \sqrt[10]{\frac{1000}{571,74}} - 1 = 0,0575 \text{ или } 5,75\%.$$

Тогда номинальный годовой процент будет равен 11,5%.

Компания получила около 57 млн руб. после выплаты комиссионных гаранту эмиссии, но ей придется выплатить 100 млн руб. через 5 лет. При этом компания имеет следующие преимущества:

1. Не требуется выплачивать долг или проценты до истечения срока облигаций.
2. Облигации с нулевым купоном обладают сравнительно низкой доходностью к погашению по сравнению с регулярным купонным доходом по купонным облигациям, поскольку облигации с нулевым купоном менее рискованные (ставка дохода не изменится).

Однако есть и недостатки:

1. Облигации с нулевым купоном не подлежат досрочному погашению эмитентом, т. к. пришлось бы погашать их по номиналу в 1000 руб. Поэтому в случае падения рыночной ставки компания не сможет без ущерба заменить их другими долговыми обязательствами.

2. Через 5 лет наступит срок единовременного очень крупного и не подлежащего сокращению оттока денежных средств.

Для инвесторов, приобретающих такие облигации, есть свои преимущества:

1. Нет угрозы досрочного погашения долга эмитентом.
2. Инвесторам обеспечено получение стабильного дохода на уровне 11,5% в год за весь срок действия облигаций независимо от того, что случится с процентными ставками на рынке. То есть владельцам таких облигаций не приходится беспокоиться о риске ставки

реинвестирования, состоящем в том, что в случае падения процентных ставок им пришлось бы реинвестировать купонные доходы под меньший процент, в результате чего фактическая доходность была бы меньше 11,5%.

3. Инвестор получает определенные налоговые выгоды, означающие, что в течение срока действия бескупонные облигации обеспечивают ему положительный приток денежных средств в форме экономии налоговых выплат. Такая ситуация возникает вследствие того, что до момента реализации или погашения облигации налог с дисконтного дохода не платится. Для юридических лиц под таким налогом понимается налог на прибыль организаций (ставка 20%), для физических лиц — налог на доходы физических лиц (ставка 13%). Налог с дисконтного дохода уплачивается только один раз в момент реализации или погашения облигации с разницы между ценой реализации и ценой приобретения ценной бумаги. В случае когда инвестор в конце срока погашает облигацию по номиналу, эта разница будет равна номиналу минус цена приобретения облигации, т. е. в нашем примере $1000 - 571,74 = 428,26$ руб. Таким образом, каждые полгода инвестор получает налоговую экономию в размере дисконтного дохода за соответствующее полугодие, умноженного на ставку налога на этот доход. За счет этой экономии инвестор получает дополнительную прибыль от владения облигацией. Проиллюстрируем это на нашем примере в табл. 32.

Для компании-эмитента цена облигационного займа как источника средств составит $11,5\% (1 - 0,2) = 9,2\%$. Если бы компания эмитировала облигацию с полугодовыми купонными выплатами, то цена этого источника на доналоговой базе была бы, например, 12%, а с учетом налоговых льгот: $12\% (1 - 0,2) = 9,6\%$. То есть облигация с нулевым купоном обходится компании дешевле, чем облигация с регулярными купонными выплатами.

Покупатели облигаций решили, что стоит поступиться снижением доходности в обмен на невозможность досрочного погашения облигации эмитентом и иммунизацию от падения процента реинвестирования купонных доходов, возможного в будущем. На доналоговой базе такое снижение доходности составляет $12\% - 11,5\% = 0,5\%$ в год, а с учетом налоговой экономии: $9,6\% - 9,2\% = 0,4\%$ для

юридических лиц и $12\% (1 - 0,13) - 11,5\% (1 - 0,13) = 0,435\%$ для физических лиц.

Таблица 32

Начисление процентов по облигации с нулевым купоном

Полу- годие	Инвестиции в начале полугодия (руб.)	Начисленные проценты (5,75%) (руб.)	Экономия на налогах для юр. лица ($T = 20\%$) (руб.)	Экономия на налогах для физ. лица ($T = 13\%$) (руб.)
1	571,74	32,87	6,57	4,27
2	604,61	34,77	6,95	4,52
3	639,38	36,76	7,35	4,78
4	676,14	38,88	7,78	5,05
5	715,02	41,11	8,22	5,34
6	756,13	43,48	8,7	5,65
7	799,61	45,98	9,2	5,98
8	845,59	48,62	9,72	6,32
9	894,21	51,42	10,28	6,68
10	945,63	54,37	10,87	7,07
Всего	—	428,26	85,64	55,66

6.5. Облигации с плавающей процентной ставкой

Причины появления таких финансовых инструментов на рынке:

1. Величина долгосрочной кредитной ставки включает в себя, как правило, премию за риск продолжительности долга. При высокой премии долгосрочный кредит становится по сравнению с краткосрочным весьма накладным.

2. Кредиторы могут и хотят давать в долг на короткие сроки, но фирме выгоднее финансировать свои долгосрочные активы долгосрочными долговыми инструментами.

Эти две проблемы были решены путем введения облигаций с плавающей процентной ставкой. Типичный выпуск таких ЦБ: величина купонной ставки объявляется, например, только на первые 6 месяцев с момента эмиссии, потом она пересматривается каждые полгода на основе какой-нибудь рыночной ставки. К примеру, компания выпускает облигации с плавающей процентной ставкой, установленной на уровне 35%-го превышения ставки долгосрочных казначейских облигаций.

В проспекты эмиссии таких облигаций включаются дополнительные условия: например, какие-то из облигаций по прошествии нескольких лет могут быть конвертированы в долговые обязательства с фиксированным процентом, тогда как другие могут иметь установленный максимум роста или минимум падения уровня дохода, нарушение которого не допускается. Среди трейдеров условие, предусматривающее верхнюю и нижнюю границы движения процента, называется “ошейником”, поэтому такие облигации на РЦБ называют “облигациями с ошейником”.

Долг с плавающей процентной ставкой выгоден кредиторам по следующим причинам:

1. Стабилизируется рыночная стоимость займа.

2. Кредиторы получают доход, уровень которого позволяет им выполнять свои собственные долговые обязательства. Например, банк, владеющий такими облигациями, может использовать получаемые от заемщика проценты для выплаты процентов по своим собственным депозитам с плавающей процентной ставкой.

Выгода таких облигаций для фирм-эмитентов заключается в следующем. Путем финансирования через эти ЦБ они имеют возможность взять в долг средства на длительный срок, причем им не придется платить за него по-прежнему высокий процент, если в будущем на рынке ставки упадут.

6.6. Облигации с опционом досрочного погашения по номиналу (пут-облигации)

Облигации, которые по желанию владельца можно погасить по номиналу (пут-облигации), также защищают его от роста процент-

ных ставок. Это свойство пут-облигаций позволяет их разместить с купонной ставкой ниже, чем по обычным купонным облигациям.

Компании-эмитенты могут также выпустить облигации, которые получили название “сверхъядовитый пут”. Причина их появления — это распространение выкупа контрольного пакета собственных акций фирмами за счет привлечения заемных средств (схема LBO). После объявления о выкупе акций облигации падают в цене, т. к. увеличивается связанный с фирмой кредитный риск, поэтому снижается рейтинг облигаций фирмы, а, следовательно, снижается рыночная стоимость непогашенного ею долга. Условие, названное “сверхъядовитый пут”, позволяет владельцу облигации вернуть ее эмитенту по номиналу в момент поглощения его другой компанией, слияния компаний или изменения структуры капитала.

6.7. Критерии построения рейтингов облигаций

Рейтинговые показатели отражают вероятность непогашения долга эмитентом. Два наиболее крупных и авторитетных рейтинговых агентства: “Moody’s Investors Service” и “Standard & Poors”. В табл. 33 и 34 приведены рейтинги облигаций согласно оценкам этих агентств.

Облигации с рейтингами ВВ или Ва и ниже являются бросовыми, т. е. высокодоходными облигациями с высоким риском.

Присваиваемые рейтинговые оценки основаны как на качественных характеристиках типа качества управления, так и на количественных факторах типа соотношения собственного и заемного капитала эмитента, коэффициентов покрытия долга и т. д. Также агентства опираются на субъективные выводы специалистов.

В деятельности акционерных обществ используются два вида коэффициентов покрытия:

1. Коэффициент покрытия процентов прибылью:

$$TIE_1 = \frac{EBIT}{I_n},$$

где EBIT — прибыль до выплаты процентов по долгу и налогов из прибыли (операционная прибыль);

I_n — процентные выплаты за тот же период, что и прибыль EBIT.

Таблица 33

Сравнение рейтингов облигаций

Moody's	S&P	Характеристика облигаций
Aaa	AAA	Высочайшее качество
Aa	AA	Высокое качество
A	A	Качество выше среднего
Baa	BBB	Среднее качество
Ba	BB	Качество ниже среднего с элементами спекуляции
B	B	Спекулятивные облигации
Сaa	ССС	Весьма спекулятивные и/или с высокой вероятностью просрочки
Са	СС	
С	С	
–	D	Неплатежеспособный долг

Таблица 34

Градации рейтинга внутри категории

Moody's	S&P	Характеристика облигаций
1	+	Лучше среднего в данной категории
2		Средние в данной категории
3	–	Хуже средних в данной категории

Следует отметить, что TIE_1 не дает никакой информации о способности фирмы выплачивать основную сумму долга. Поэтому применяется также еще другой коэффициент покрытия.

2. Коэффициент полного покрытия долга:

$$TIE_2 = \frac{EВIT}{I_n + \frac{\text{основная сумма долга}}{1 - T}}$$

где T — ставка налога на прибыль.

Основная сумма долга выплачивается из чистой прибыли, поэтому в формуле для TIE_2 делим ее на $1 - T$.

Минимальные значения обоих коэффициентов покрытия определяются в уставе фирмы.

6.8. Зависимость доходности облигации от ее рейтинга

Рейтинг облигаций важен и эмитентам, и заемщикам, так как:

1) рейтинговая оценка облигации выражает связанный с ней риск, поэтому эта оценка оказывает влияние на процентную ставку и в целом на доходность облигации;

2) большинство облигаций приобретается не индивидуальными, а институциональными инвесторами, и большинство этих финансовых институтов не имеют права покупать бумаги с рейтингом ниже инвестиционного уровня (ниже ВВВ). Поэтому облигации с рейтингом ниже ВВВ гораздо труднее разместить.

Пример 12. Облигации с низким рейтингом имеют более высокую требуемую доходность (рис. 32 и табл. 35).

Рис. 32 и табл. 35 показывают, что безрисковая процентная ставка выросла за период на 5,17%, отражая рост инфляции. Наклон кривых на рис. 32 отражает степень нерасположенности к риску инвесторов. Премии за риск r_{AAA} и r_{BBB} за третий период меньше, чем за второй. Таким образом, величина ущерба для эмитента, связанного с низким кредитным рейтингом, с течением времени колеблется.

6.9. Пересмотр рейтингов облигаций

Рейтинговые агентства периодически проводят обзор надежности облигаций, находящихся в обращении на рынке, время от времени повышая или понижая статус облигаций в зависимости от изменения финансового положения эмитента. Кроме того, объявление о том, что компания планирует разместить новый выпуск облигаций либо пойти на слияние с другой компанией, оплатив эту операцию обменом своих облигаций на акции второго участника слияния, спровоцирует пересмотр рейтинга облигаций агентством и может привести к изменению прежней оценки. Изменение рейтинга облигаций фирмы значительно повлияет на ее возможность пополнять свои заемные средства за счет долгосрочных долговых обязательств и на величину процента по этим обязательствам.

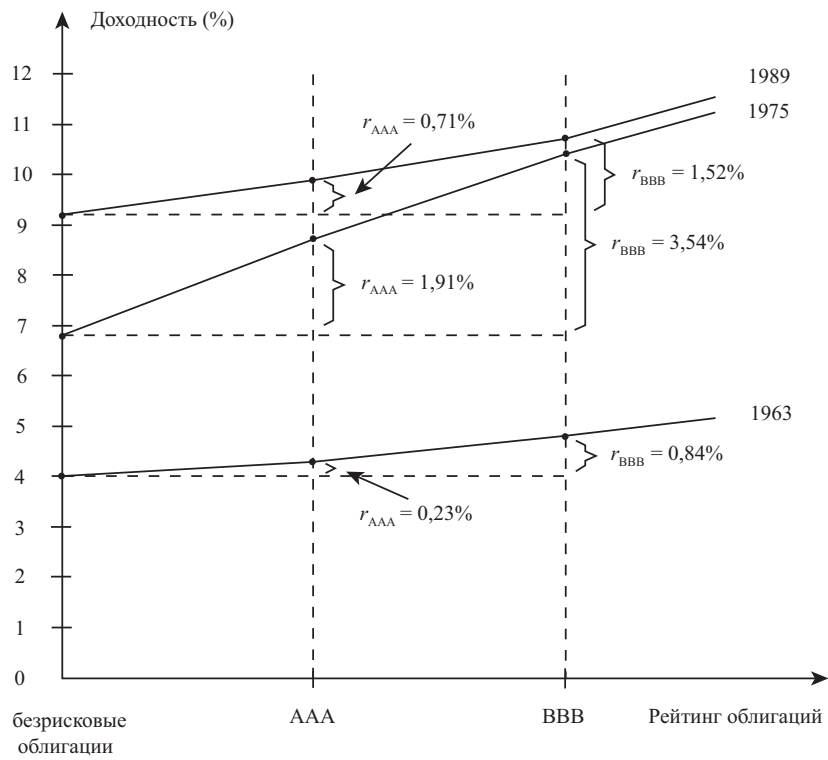


Рис. 32. Зависимость между рейтингом облигаций и их доходностью

r_{AAA} — премия за риск по облигациям класса AAA;
 r_{BBB} — премия за риск по облигациям класса BBB

Таблица 35

Зависимость между рейтингом облигаций и их доходностью (%)

	Долгосрочные правительственные облигации США (безрисковые)	Облигации корпораций с рейтингом AAA	Облигации корпораций с рейтингом BBB	Премия за риск	
				AAA	BBB
	1	2	3	4 = 2 - 1	5 = 3 - 1
Июнь 1963 г.	4	4,23	4,84	0,23	0,84
Июнь 1975 г.	6,86	8,77	10,4	1,91	3,54
Апрель 1989 г.	9,17	9,88	10,69	0,71	1,52

Рейтинговые агентства пересматривают свои оценки независимо от просьбы эмитента облигаций. Однако проведение большинства обзоров, связанных с новыми выпусками, на самом деле инициируется эмитентами, причем не потому, что самой компании понадобился обзор, а из-за того, что получение рейтинга является обязательным условием, выставляемым инвестиционными банками перед принятием новых облигаций в широкую продажу. Компания обязана платить агентству за проведение рейтинга облигаций. На первый взгляд подобная оплата может исказить получаемый рейтинг в сторону завышения. Однако расценки на услуги рейтинговых агентств полностью зависят от доверия к ним, поэтому эти агентства стремятся поддерживать высокую степень объективности.

Если финансовое положение фирмы ухудшилось, но рейтинг ее облигаций пока еще не пересматривался и поэтому не был еще понижен, фирма может предпочесть использование краткосрочных долговых инструментов, а не вариант привлечения новых заемных средств путем размещения облигаций по открытой подписке. Этим, возможно, удастся отсрочить пересмотр агентством рейтинга облигаций до момента улучшения ситуации. После улучшения финансовой ситуации фирма может разместить новые облигации и использовать вырученные от этого средства для погашения избытка краткосрочных долговых обязательств.

6.10. Преимущества и недостатки долгосрочных долговых финансовых инструментов

Преимущества

1. Долговой процент не зависит от прибыли эмитента, поэтому ее рост не приходится делить с держателями облигаций.
2. Собственникам фирмы не приходится уступать кредиторам свои права на управление ею.

Недостатки

1. Так как затраты по обслуживанию долга, т. е. проценты и погашение основной суммы долга, фиксированы, сокращение доходов может привести к тому, что приток денежных средств окажется

недостаточным для их покрытия. Такая ситуация может при определенных обстоятельствах закончиться банкротством.

2. Рост доли заемных средств по сравнению с собственными увеличивает риск компании, повышая тем самым цену всех ее источников.

3. Обычно долговые обязательства имеют фиксированный срок погашения, т. е. фирма обязана в будущем вернуть основную сумму долга в некоторый момент времени.

4. При вступлении в контрактные соглашения по долгосрочным займам необходимо, чтобы условия договора были составлены гораздо точнее и аккуратнее, чем в краткосрочном кредитном соглашении. Таким образом, фирма попадет в зависимость от большего числа ограничений, чем если бы она прибегла к краткосрочному займу или выпустила обыкновенные акции.

5. Размер средств, которые можно взять в долг под разумные проценты, имеет свой предел. Кредитными стандартами предусматривается, что отношение заемного капитала к собственному и коэффициенты покрытия долга не должны выходить за некоторые пределы, и когда долг разрастается сверх этих пределов, процентная ставка новых займов неограниченно растет.

Глава 7

Финансирование инновационных проектов с помощью банковских кредитов

7.1. Постоянные взносы в погасительный фонд

Заемщик может в том же банке, в котором берет кредит, накапливать деньги, необходимые для погашения основной суммы долга, т. е. без процентов. Для этого он создает погасительный фонд на отдельном счете. Ставка процентов в погасительном фонде обычно отличается от ставки по долгу. В зависимости от того, какая ставка больше, заемщиком в целях уменьшения собственных расходов выбирается соответствующий вариант погасительного фонда.

На практике чаще всего используется вариант постоянных взносов в погасительный фонд, поэтому на нем акцентируем наше внимание.

Итак, пусть накопление в погасительном фонде производится путем регулярных ежегодных взносов R (аннуитетных платежей), на которые начисляются сложные проценты по ставке i . Одновременно происходит выплата процентов за долг D по ставке g . В этом случае ежегодная суммарная срочная уплата составит величину

$$y = Dg + R.$$

Обе составляющие срочной уплаты постоянны во времени.

Так как накопленная сумма (наращенная сумма ренты) в погасительном фонде должна быть равна D , то

$$D = R \frac{(1+i)^n - 1}{i} = R s_{n;i},$$

где n — количество лет наращенной ренты;

$s_{n;i}$ — множитель наращенной ренты.

Тогда

$$R = \frac{D}{s_{n;i}}$$

и, следовательно, получаем формулу срочной уплаты для 1-го варианта погасительного фонда:

$$y = Dg + \frac{D}{s_{n;i}}$$

Таким образом, в 1-м варианте погасительного фонда проценты по долгу и взносы в погасительный фонд выплачиваются в конце каждого года.

Во 2-м варианте погасительного фонда условия контракта предусматривают присоединение процентов к сумме основного долга, поэтому должник систематически вносит в фонд деньги для накопления всей суммы долга и начисленных за весь срок n процентов. В этом случае срочная уплата определяется следующим образом:

$$y = \frac{D(1+g)^n}{s_{n;i}}$$

Пример 13. Долг в сумме 100 млн руб. выдан на 5 лет под 20% годовых. Для его погашения создается погасительный фонд. На вложенные в него средства начисляются проценты по ставке 22% годовых. Фонд формируется 5 лет, взносы производятся в конце каждого года равными суммами. Необходимо составить график погашения кредита.

Это 1-й вариант погасительного фонда. Тогда величина годового взноса в фонд:

$$R = \frac{100}{\frac{(1+0,22)^5 - 1}{0,22}} = \frac{100}{7,73958} = 12,9206 \text{ (млн руб.)}$$

Теперь можно составить график погашения кредита (табл. 36).

Пример 14. Долг в сумме 100 млн руб. выдан на 5 лет под 20% годовых. Для его погашения создается погасительный фонд. На вложенные в него средства начисляются проценты по ставке 22% годовых. Фонд формируется 5 лет, взносы производятся в конце каждого года равными суммами. Условия контракта предусматривают присоединение процентов к сумме основного долга. Необходимо составить график погашения кредита для случая, когда весь долг и проценты возвращаются в конце срока.

Таблица 36

График погашения кредита (1-й вариант погасительного фонда) (млн руб.)

Год	Проценты (Dg)	Взносы (R)	Расходы по займу (y)	Накопления ($FV = R(1+i)^{n-t}$)
1	20	12,9206	32,9206	$12,9206 \cdot 1,22^4 = 28,62345$
2	20	12,9206	32,9206	$12,9206 \cdot 1,22^3 = 23,46185$
3	20	12,9206	32,9206	$12,9206 \cdot 1,22^2 = 19,23102$
4	20	12,9206	32,9206	$12,9206 \cdot 1,22 = 15,76313$
5	20	12,9206	32,9206	12,9206
			164,603	100

В данном случае используется 2-ой вариант погасительного фонда. Ежегодная срочная уплата:

$$y = \frac{100 \cdot 1,2^5}{1,22^5 - 1} = \frac{248,832}{7,73958} = 32,15058 \text{ (млн руб.)}.$$

Полученный график погашения кредита представлен в табл. 37. В колонках “Проценты” и “Взносы” отдельные суммы не выделяются, т. к. в фонде накапливаются деньги для уплаты основной суммы долга и процентов вместе.

Сравнивая суммарные расходы должника в табл. 36 и 37 в колонках “Расходы по займу”, т. е. те деньги, которые в сумме он заплатит, можно сделать вывод, что создание 2-го варианта погасительного фонда выгоднее должнику, когда $i > g$, т. к. на аккумулированные в погасительном фонде средства он получает больше процентов, чем сам выплачивает за заем. Когда $g > i$, выгоднее 1-й вариант погасительного фонда.

Пример 15. Долг в сумме 100 млн руб. выдан на 5 лет под 20% годовых. Для его погашения создается погасительный фонд. На вложенные в него средства начисляются проценты по ставке 22% годовых. Фонд формируется только последние 4 года, взносы производятся в конце каждого года равными суммами. Необходимо составить график погашения кредита.

Здесь используется 1-й вариант погасительного фонда. Величина годового взноса в фонд:

$$R = \frac{100}{1,22^4 - 1} = \frac{100}{5,52425} = 18,102 \text{ (млн руб.)}.$$

График погашения кредита представлен в табл. 29. За счет того, что фонд формируется только последние 4 года, суммарные расходы по займу больше, чем в примере 13.

Пример 16. Долг в сумме 100 млн руб. выдан на 5 лет под 20% годовых. Для его погашения создается погасительный фонд.

Таблица 37

График погашения кредита (2-ой вариант погасительного фонда) (млн руб.)

Год	Проценты	Взносы	Расходы по займу (y)	Накопления ($FV = y(1+i)^{n-t}$)
1	—	—	32,15058	$32,15058 \cdot 1,22^4 = 71,22429$
2	—	—	32,15058	$32,15058 \cdot 1,22^3 = 58,38057$
3	—	—	32,15058	$32,15058 \cdot 1,22^2 = 47,85292$
4	—	—	32,15058	$32,15058 \cdot 1,22 = 39,22371$
5	—	—	32,15058	32,15058
			160,7529	248,83207

Таблица 38

График погашения кредита (1-й вариант погасительного фонда) (млн руб.)

Год	Проценты (Dg)	Взносы (R)	Расходы по займу (y)	Накопления ($FV = R(1+i)^{n-t}$)
1	20	—	20	—
2	20	18,102	38,102	$18,102 \cdot 1,22^3 = 32,87048$
3	20	18,102	38,102	$18,102 \cdot 1,22^2 = 26,94302$
4	20	18,102	38,102	$18,102 \cdot 1,22 = 22,08444$
5	20	18,102	38,102	18,102
			172,408	100

На вложенные в него средства начисляются проценты по ставке 22% годовых. Фонд формируется только последние 4 года, взносы производятся в конце каждого года равными суммами. Условия контракта предусматривают присоединение процентов к сумме основного долга. Необходимо составить график погашения кредита для случая, когда весь долг и проценты возвращаются в конце срока.

Здесь 2-й вариант погасительного фонда. Ежегодная срочная уплата:

$$y = \frac{100 \cdot 1,22^5}{1,22^4 - 1} = \frac{248,832}{5,52425} = 45,04358 \text{ (млн руб.)}.$$

График погашения кредита представлен в табл. 39. За счет того, что фонд формируется только последние 4 года, суммарные расходы по займу больше, чем в примере 14.

7.2. Погашение основного долга равными суммами

В этом варианте рассрочки долг в сумме D погашается в течение n лет. Сумма, ежегодно идущая на его погашение, составит

$$d = \frac{D}{n}.$$

Размер долга последовательно сокращается: $D, D-d, D-2d$ и т. д. Проценты начисляются на остаток долга и выплачиваются один раз в конце года по ставке g . Тогда за первый и последующие годы они составят ряд $Dg, (D-d)g, (D-2d)g$ и т. д. Таким образом, процентные платежи образуют убывающую арифметическую прогрессию с первым членом Dg и разностью $-dg$.

Срочная уплата в конце первого года равна $y_1 = Dg + d = D_0g + d$, а для конца года t : $y_t = D_{t-1}g + d$, где D_{t-1} — остаток долга на конец года $t - 1$.

Пример 17. Долг в сумме 100 млн руб. надо погасить последовательными равными суммами за 5 лет платежами в конце каждого года. За заем выплачиваются проценты по ставке 20% годовых. Необходимо составить график погашения кредита.

Таблица 39

График погашения кредита (2-ой вариант погасительного фонда) (млн руб.)

Год	Проценты	Взносы	Расходы по займу (y)	Накопления (FV = $y(1+i)^{n-t}$)
1	—	—	—	—
2	—	—	45,04358	$45,04358 \cdot 1,22^3 = 81,79229$
3	—	—	45,04358	$45,04358 \cdot 1,22^2 = 67,04286$
4	—	—	45,04358	$45,04358 \cdot 1,22 = 54,95317$
5	—	—	45,04358	45,04358
			180,17432	248,8319

Сумма, ежегодно идущая на погашение основного долга, составит

$$d = \frac{100}{5} = 20 \text{ (млн руб.)}.$$

Тогда можно составить график погашения кредита (табл. 40).

В этом примере суммарные расходы по займу меньше, чем в предыдущих примерах. Но при этом срочные уплаты (y_t) в начале срока выше, чем в конце срока, что часто является нежелательным для должника.

7.3. Погашение всего долга равными срочными уплатами

В этом варианте рассрочки расходы должника по обслуживанию всего долга постоянны на протяжении всего срока. Из общей суммы расходов должника часть выделяется на уплату процентов, остаток идет на погашение основного долга. Так же, как и в предыдущем варианте рассрочки, величина долга здесь последовательно сокращается, в связи с этим уменьшаются процентные платежи и увеличиваются платежи по погашению основного долга. Таким образом, ежегодная срочная уплата

$$y = D_{t-1}g + d = \text{const},$$

где первое слагаемое — это выплаты процентов, а второе — сумма, идущая на погашение основного долга.

Поскольку известна современная стоимость долга D , то, используя известное соотношение для современной стоимости годового аннуитета, можем записать:

$$D = y \frac{1 - (1 + g)^{-n}}{g} = y a_{n;g}, \quad y = \frac{D}{a_{n;g}},$$

где $a_{n;g}$ — дисконтный множитель для годовой ренты с процентной ставкой g и сроком n .

Сумма первого платежа, идущего на погашение основного долга:

$$d_1 = y - D_0g.$$

Таблица 40

График погашения кредита (1-й вариант рассрочки) (млн руб.)

Год	Остаток долга на начало года	Расходы по займу (y_t)	Погашение основного долга (d)	Проценты ($D_{t-1}g$)
1	100	40	20	20
2	80	36	20	16
3	60	32	20	12
4	40	28	20	8
5	20	24	20	4
		160	100	60

Далее суммы, идущие на погашение основного долга, увеличиваются во времени:

$$d_t = d_{t-1}(1 + g).$$

Пример 18. Долг в сумме 100 млн руб. надо погасить равными срочными платежами в конце каждого года за 5 лет. Срочные платежи включают в себя уплату процентов и погашение части долга. Проценты начисляются в конце каждого года на непогашенную часть долга по ставке 20% годовых. Необходимо составить график погашения кредита.

Ежегодная срочная уплата составит величину:

$$y = \frac{100}{\frac{1 - (1 + 0,2)^{-5}}{0,2}} = \frac{100}{2,99061} = 33,438 \text{ (млн руб.)}.$$

График погашения кредита представлен в табл. 41.

В этом примере срочные уплаты y в начале и в конце срока одинаковые, зато всего расходов по займу больше, чем в примере 17.

В банковской практике используются не ежегодные, а ежемесячные аннуитетные платежи. Поэтому рассмотрим их для последнего варианта рассрочки как наиболее популярного в банках. Здесь используется p -срочная рента, где p — количество платежей в году.

В примере 18 ежемесячные выплаты можно рассчитать по формуле:

$$\begin{aligned} \frac{y}{p} &= \frac{D}{a_{60;1,67\%}} = \frac{100}{\frac{1 - (1 + 0,0167)^{-60}}{0,0167}} = \frac{100}{37,71287} = \\ &= 2,65161 \text{ (млн руб.)}, \end{aligned}$$

где $p = 12$, т. к. в году 12 месяцев, а $a_{60;1,67\%}$ — дисконтный множитель для 60 месяцев (за 5 лет) и процентной ставки 1,67% в месяц, полученной делением годовой ставки 20% на 12 месяцев.

Тогда можно составить график погашения кредита в табл. 42, где за t теперь обозначен номер месяца.

Таблица 41

График погашения кредита (2-й вариант рассрочки) (млн руб.)

Год	Остаток долга на начало года	Расходы по займу (y)	Проценты ($D_{t-1}g$)	Погашение основного долга (d_t)
1	100	33,438	20	13,438
2	86,562	33,438	17,3124	16,1256
3	70,4364	33,438	14,08728	19,35072
4	51,08568	33,438	10,21714	23,22086
5	27,86482	33,438	5,57296	27,86504
		167,19	67,18978	100

Таблица 42
График погашения кредита (ежемесячные аннуитетные платежи) (млн руб.)

Месяц	Остаток долга на начало месяца	Расходы по займу $\left(\frac{y}{p}\right)$	Проценты $\left(D_{t-1} \frac{q}{p}\right)$	Погашение основного долга (d_t)
1	100	2,65161	1,67	0,98161
2	99,01839	2,65161	1,65361	0,998
3	98,02039	2,65161	1,63694	1,01467
...
58	7,69679	2,65161	0,12854	2,52307
59	5,17372	2,65161	0,0864	2,56521
60	2,60851	2,65161	0,04356	2,60805

В табл. 42 пропущено значительное число месяцев внутри графика погашения кредита. Если должника интересует, например, какие денежные потоки будут в графике погашения, начиная с месяца t , то для этого можно использовать следующие соотношения.

Аналогично варианту ежегодных аннуитетных платежей суммы, идущие ежемесячно на погашение основного долга, увеличиваются во времени по закону:

$$d_t = d_{t-1} \left(1 + \frac{g}{p}\right) = d_1 \left(1 + \frac{g}{p}\right)^{t-1},$$

где t — порядковый номер месяца;

$\frac{g}{p}$ — ежемесячная процентная ставка.

Таким образом, представленный закон представляет собой геометрическую прогрессию с первым членом d_1 и знаменателем $1 + \frac{g}{p}$.

Ее сумма за t месяцев:

$$W_t = d_1 \frac{\left(1 + \frac{g}{p}\right)^t - 1}{\frac{g}{p}} = d_1 s_{t; \frac{g}{p}},$$

где $s_{t; \frac{g}{p}}$ — множитель наращения ренты за t месяцев по ставке $\frac{g}{p}$ за месяц.

Наконец, остаток долга на конец месяца t можно рассчитать по формуле:

$$D_t = D_0 - W_t.$$

Используя указанные соотношения, рассчитаем остаток долга на конец 57-го месяца или, что то же самое, на начало 58-го месяца:

$$W_{57} = 0,98161 s_{57; 1,67\%} = 0,98161 \frac{(1 + 0,0167)^{57} - 1}{0,0167} = 92,30321,$$

$$D_{57} = 100 - 92,30321 = 7,69679.$$

Последнее число заносится во вторую колонку, строку 58 табл. 42 и на его основе проводятся дальнейшие расчеты, позволяющие до конца составить график погашения кредита.

Глава 8

Рыночный подход к финансированию инноваций

8.1. Категория риска перелива капитала

В условиях происходящего в настоящий момент экономического кризиса становится актуальным поиск новых прогрессивных подходов подъема национальной экономики с целью ее последующего развития. Одним из наиболее важных направлений выхода из кризиса является переориентация экономики страны с сырьевой направленности на реальное производство, на что неоднократно указывается Правительством РФ.

Основной задачей современного социально-экономического развития страны является вывод его на инновационную траекторию, максимальное использование принципиально новых факторов роста, присущих постиндустриальной информационной эпохе. Эта задача представляет чрезвычайную важность для современной России. Безотлагательность перехода экономики на инновационный путь развития требует мощной активизации инвестиционной деятельности, прежде всего на уровне хозяйствующих субъектов-предприятий, создания соответствующих научно-технических разработок, финансовых и других условий. Это позволит реорганизовать национальное хозяйство на основе наукоемкого производства, повернуть вспять тенденцию отставания России от развитых стран мира в различных сферах.

В настоящее время Россия обладает достаточным научно-техническим и кадровым потенциалом. Однако в силу экономического кризиса в условиях переходного периода она значительно отстала от мирового уровня инновационного развития производства. В связи с этим нуждаются в переосмыслении отдельные устоявшиеся категории и термины, применяемые для характеристики развития производства, а также методология анализа эффективности его инвестиционного развития.

Кроме того переход к экономическим методам воздействия на эффективность хозяйствования обуславливает необходимость формирования нового механизма управления производством в целом и инвестиционным развитием в частности.

В необходимости решения отмеченных проблем состоит актуальность инновационной инвестиционной деятельности в экономике. Поэтому в настоящее время актуальным является то, что на основе анализа мирового и отечественного опыта государственного регулирования и методических основ сопоставления затрат и результатов научно-технического прогресса необходимо разработать методические положения оценки, анализа эффективности и формирования процесса управления инвестициями, адекватных периоду становления и укрепления рыночных отношений.

Следует также отметить, что несмотря на наличие соответствующих государственных программ поддержки приоритетных направлений национальной экономики, тем не менее становится особенно важным вопрос использования именно рыночных механизмов развития инвестиций в реальном производстве.

В настоящем учебном пособии предлагаются три модели прогнозирования перераспределения капитала между отраслями экономики, которые позволяют установить один и тот же важный вывод: для инвестиционного развития промышленности на данный момент существуют соответствующие денежные возможности, обусловленные текущим развитием национального рынка.

Риски, присущие денежным потокам страны и региона, рассматриваются в экономической литературе в контексте инвестиций. В связи с этим наиболее адекватными анализу рисков денежных потоков представляются виды рисков, которые приводятся в книге Dymski G., Solberg R. "Country-Risk Analysis" (Edited by Ronald L. Solberg). Эти авторы выделяют в анализе страновых рисков следующие: *политический риск, производственный риск, риск неисполнения обязательств, дополнительный рыночный риск, трансфертный риск* и *риск, связанный с банковскими контрактами и продуктами*. Добавляя к их классификации *правовой риск, риск теневой нагрузки, риск перелива капитала* и объединяя риск неисполнения обязательств, дополнительный рыночный риск, трансфертный риск

и риск, связанный с банковскими контрактами и продуктами, в единую категорию *финансового риска*, получаем классификацию рисков, представленную на рис. 33.

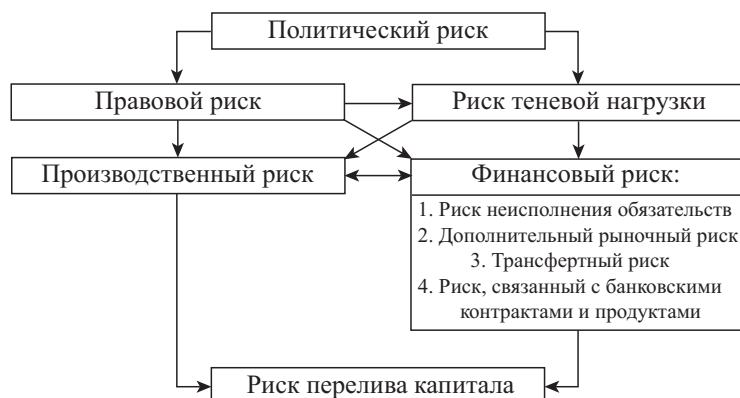


Рис. 33. Схема взаимодействия различных страновых и региональных рисков

При этом дополнительно к известным видам рисков мы добавляем здесь риск теневой нагрузки и риск перелива капитала как новые категории финансового анализа, а категорию правового риска несколько видоизменяем в целях анализа денежных потоков страны и региона. Полученную классификацию будем применять для анализа рисков денежных потоков инновационных инвестиционных проектов.

Также на рис. 33 показано, как всевозможные риски денежных потоков влияют друг на друга.

Все указанные на рис. 33 риски в итоге приводят к риску перелива капитала вследствие первоочередного влияния рыночных факторов. Поэтому в дальнейшем уделим особое внимание оценке именно этого риска как интегрального показателя, а сейчас дадим подробную характеристику каждому из представленных на рисунке риску.

Политический риск. В мировой финансовой практике политический риск — это прежде всего вероятность того, что обязательства страны или региона окажутся не исполненными в результате дефолта, отчуждения, экспроприации или недооценки вследствие революционных преобразований, войн или других серьезных изменений в политической устойчивости субъекта государственного управления. Оценка риска возможности уплаты долга в этом случае концентрируется на факторах, которые всецело политические (законность проводимой правительством политики) и стратегические (региональная стабильность), равно как и на других факторах, которые обусловлены контрактами, или факторах чисто финансовых (индивидуальный риск, т. е. риск невыполнения обязательств отдельным субъектом государственного управления).

Однако политический риск не исчерпывается вероятностью непогашения внешних долгов страны или региона. Политическая нестабильность оказывает непосредственное влияние на весь процесс капиталообразования в экономике, а потому он напрямую связан со всеми другими типами рисков, которые будут рассмотрены далее.

Ситуация в сегодняшней России такая, что вместо прежней административно-командной модели управления в стране сложилась не менее бюрократическая, но значительно более коррумпированная модель, на что обращено особое внимание в послании 2002 года Президента России Федеральному Собранию страны. Основная причина неустойчивости новой системы экономических отношений заключается в том, что очень усложнены устанавливаемые государством правила экономической деятельности, а также в том, что корректируются и дополняются эти правила в значительной мере произвольными решениями бюрократического аппарата. Именно эта неотрегулированность экономической системы, размытость стимулов и высокие транзакционные издержки занятия продуктивной деятельностью существенно видоизменяют процесс капиталообразования в экономике России.

Кроме того, существует также проблема легализации предпринимательской активности, решению которой мешает ряд причин. Наиболее существенными из них являются:

— недостаток финансовых ресурсов у людей, склонных к занятию бизнесом;

— бюрократические препоны;

— рэкет властных структур и преступного мира.

Эти причины выполняют функцию тормоза для инвестиций в развитие крупного производства, мелкого и среднего бизнеса, поскольку резко увеличивают риск невозврата вложенных средств. Как известно, в малом и среднем бизнесе опасность с точки зрения перспектив его интенсивного развития представляет не неудача (банкротство фирмы), а страх перед неудачей, потому что он трансформирует психическую основу бизнес-поведения и в значительной мере определяет мотивацию действий и степень вовлеченности людей в этот вид деятельности.

Выявленный таким образом политический риск требует как оценки вероятности любого политически обусловленного изменения финансовой политики или изменения политического режима в принципе, так и оценки степени негативного воздействия уже существующей политической ситуации на весь процесс капиталообразования в экономике страны.

Правовой риск. Правовой риск в России обусловлен следующими факторами:

— несовершенство законодательства;

— постоянное изменение основных правовых норм касательно экономической деятельности;

— невысокая эффективность действий правоохранительных структур при пресечении незаконной и криминальной экономической деятельности;

— несовершенство государственных инструментов координации усилий в борьбе с различными экономическими преступлениями.

Политический и правовой риски непосредственно обуславливают риск теневой нагрузки на экономику страны и регионов.

Риск теневой нагрузки. Теневые финансовые операции обычно получают широкое распространение в странах с низкими показателями социально-экономического развития, несовершенным законодательством, высоким уровнем налогообложения, а также с чрезмерной бюрократизацией правил хозяйственной жизни и распростране-

нием коррупции. Все указанные процессы налицо в нашей стране и составляют основополагающую причину развития специфического организационно-технологического уклада — теневых финансовых отношений.

По данным МВД РФ, в 1990–1991 гг. в теневой экономике производилось 10–11% ВВП, в 1993 г. эта доля составила 27%, в 1994 г. — 39%, в 1995-м — 45%, в 1996-м — 46%. В настоящее время этот показатель колеблется в пределах 55–57%. Согласно тому же источнику с теневой экономикой так или иначе связано примерно 58–60 млн человек.

Заметно меньшую и возможно более реалистичную оценку дает Госкомстат России. За первые годы реформ (1992–1994 гг.) доля теневой экономики в ВВП составляла приблизительно 9–10%, в 1995 году — 20%, в 1996-м — 23%, далее эта величина стабилизировалась на уровне 25–30%, хотя по оценкам МВД 41 тыс. предприятий, половина всех коммерческих банков и более 80% совместных предприятий могут иметь связи с организованной преступностью. Так или иначе в сфере теневой экономики вовлечены около 30 млн человек.

Сравнение результатов исследований, проведенных различными социологическими центрами, позволяет судить об изменениях, которые произошли в теневых финансовых операциях за период 1992–2002 гг.:

1. Резко увеличилась доля населения, осуществляющего теневую деятельность.
2. За годы реформ теневые финансы заняли в России качественно иные пропорции, так что многие меры государственного воздействия оказываются безрезультатными.
3. Теневые финансовые операции выросли до масштабов параллельных финансовых операций.
4. Теневые финансовые операции образуют симбиоз с “теневой” деятельностью представителей органов власти и активно утверждаются в социальной и духовно-психологической сферах общества.

Для определения теневой нагрузки на бюджет страны в расчетах используется отношение доли теневой экономики в ВВП в денежном выражении к суммарной доходной части бюджета страны. Этот показатель называется “теневой нагрузкой на бюджет”, он определяет

долю теневого сектора экономики, приходящуюся на 1 руб. доходной части федерального бюджета.

Теневая нагрузка на бюджет страны росла до 1998 г., где достигла своего пика и составила 1,9 руб. на 1 руб. доходной части бюджета. Этот рост объясняется увеличением доли теневой экономики в процентах от ВВП страны. С 1998 г. по 2002 г. происходило обратное явление, т. е. доля теневой экономики в процентах от ВВП уменьшалась, и теневая нагрузка на бюджет также сокращалась. В 2000 году она составила 1,2 руб. на 1 руб. доходной части бюджета страны.

Таким образом, для России сегодня особенно актуальна проблема теневых финансовых операций. Несмотря на значительное снижение теневой нагрузки на бюджет страны, она воздействует на бюджеты регионов по-разному и требует тщательной оценки не только с позиции нагрузки на экономику каждого региона в целом. Хотя в настоящий момент разработана методика расчета параметров теневого сектора в экономике и определения объема производства в нем, необходимо также наперед проводить оценку риска возникновения или увеличения теневой нагрузки.

Производственный риск. Представление активов (национальных или зарубежных) как государственного, так и частного сектора, может различаться в зависимости от типа производства. Анализ производственного риска позволяет предсказать изменения в каждом типе производства и оценить, как обычные факторы способствуют перемещению активов между группами различных производств. Начиная с представления типов производств, которые могут классифицироваться в соответствии с их взаимной отрицательной корреляцией при исчислении систематического риска (обычные экономические волнения), этот риск предусматривает важность информации относительно стоимости имущества. Например, непредвиденный резкий рост цен на нефть будет представлять больший шок для энергоемкого производства (например, производство алюминия), нежели для неэнергоемкого производства (например, розничная продажа). Контрастируя с остальными типами производств, нефтяное и другие энергетические производства будут, конечно, в этом случае более прибыльными.

Финансовый риск. Финансовый риск — это вероятность потерь, возникающих при осуществлении финансового предпринимательства или финансовых сделок. В финансовом предпринимательстве в роли товара выступают либо валюта, либо ценные бумаги, либо денежные средства. При анализе финансового риска необходимо учитывать такие специфические факторы, как неплатежеспособность контрагентов, ограничения на валютно-денежные операции, возможные изъятия определенной части финансовых ресурсов в процессе осуществления деятельности и пр.

Риск неисполнения обязательств. Оценивая этот риск (срочность и перечень уплат во времени), следует отметить тот факт, что возможность погашения краткосрочных обязательств обладает меньшим риском, чем возможность погашения точно таких же долгосрочных обязательств. Это происходит лишь благодаря тому, что обязательства, более чувствительные к срокам, в совокупности подвергаются большим рыночным и специфическим для отдельных стран и регионов рискам. Такая классификация неоднократно подтверждалась всевозможными обработками данных по суверенным должникам в течение периода применения технологии возобновления долгов на протяжении 80-х. Например, многие страны, которые возобновили свой долгосрочный зарубежный долг на протяжении 80-х, продолжили в первую очередь обслуживать текущие проценты и основную сумму долга по своим краткосрочным обязательствам.

Дополнительный рыночный риск. Этот риск обусловлен вероятностью того, что ряд обязательств по контракту невозможно будет выполнить в силу неблагоприятных рыночных и кредитных условий, а также условий соглашений или в силу неготовности выполнить обязательства (по причине мошенничества, индивидуального риска или высоких ставок) согласно срокам и условиям займа. В этом случае долги реструктурируются.

Как показывает большинство примеров, когда финансовый институт продлевает кредит государственному субъекту-должнику, это приводит к еще большему для него рискам. Среди различных клиентов займы скорее получают суверенные правительства или проверенные заемщики, которые входят в группу невысокого риска, вследствие чего роль правительств как авторитетных заемщиков позво-

ляет им кардинально варьировать денежные запасы. Такой более благоприятный статус поддерживался фактически, пока суверенные кредитные проблемы не пошатнули кредитоспособность частного сектора и не воспрепятствовали способности правительств обслуживать свои зарубежные долги.

Квази-суверенные заемщики, такие как различные правительственные агентства и государственные производители, обычно занимают некоторое промежуточное положение между полностью суверенными заемщиками и заемщиками — представителями частного сектора, вследствие чего полная гарантия и вероятность финансовой безопасности в виде оплаты “де факто” была поставлена в прямую зависимость от вероятности наступления негативного события.

Заемщики — представители частного сектора (компании или частные лица) благодаря тому, что они не обладают безоговорочной правительственной гарантией, воплощают в себе наибольший присутствующий им дополнительный рыночный риск.

Трансфертный риск. Он обусловлен потенциальными ограничениями возможности переводить фонды через суверенные границы, а также из одного региона в другой. Эти ограничения могут происходить из разницы в ценах при оценке имущества, из налоговых или других ограничений при переводе дивидендов, при обслуживании займов, взносов, аренды или других услуг. Трансфертный риск возрастает с появлением рисков, связанных с глобальными рыночными условиями и политикой правительств стран и регионов (т. е. различных субъектов государственного управления) в отношении займов, и фигурирует в трех ключевых областях: структурные изменения (стратегия развития), платежный баланс (совокупный спрос) и управление активами и пассивами на внешнем рынке.

Управление трансфертным риском — динамический процесс. Так как государственные субъекты-должники непрерывно подпадают под удары изменений внешней и внутренней ситуации, их политика должна быть согласована в каждой из трех перечисленных областей, чтобы обеспечить длительный прогресс положительных структурных изменений, в то время как в краткосрочной перспективе внешнее финансирование ими вообще избегается. Поскольку каждый из трех элементов трансфертного риска может стать достаточным пре-

пятствием для уплаты долга, аналитик, анализирующий страновой или региональный риск, должен непрерывно отслеживать изменения каждого из этих элементов, чтобы наиболее точно оценить независимый трансфертный риск.

Также трансфертный риск существует и для хозяйствующих субъектов частного сектора экономики, который тоже влияет на движение денежных потоков инновационных инвестиционных проектов, осуществляемых в стране или в регионе.

Риск, связанный с банковскими контрактами и продуктами. Тип банковского продукта и условия контракта — другие важные факторы риска, который называется риском, связанным с банковскими контрактами и продуктами. Каждая транзакция включает в себя один из многих таких финансовых продуктов и иногда единственные в своем роде сроки и условия контракта. Так каждая транзакция может обладать различными рисками в зависимости от характеристик, присущих финансовому продукту самому по себе и его переводу. К примеру, суверенный кратковременный долг, выраженный в валюте страны-заемщика, считается свободным от риска, тогда как, например, необеспеченный зарубежный долгосрочный кредит, полученный частным лицом, является рискованным.

Риск перелива капитала. Анализируя денежные потоки производственного и финансового секторов экономики, аналитик сталкивается с влиянием рыночных факторов на возможность движения капитала из одной отрасли экономики в другую, а в частном случае от одной рыночной единицы к другой. В качестве таких рыночных единиц следует рассматривать предприятия как частного, так и государственного сектора экономики, а также институты кредитно-банковской системы. Включение предприятий государственного сектора в число рыночных единиц объясняется тем, что такие предприятия непосредственно вовлечены во взаимодействие с рынком через систему цен на ресурсы, сырье и отпускную продукцию.

Поскольку развитие экономики во многом обусловлено взаимодействием рыночных единиц между собой, становится целесообразным проводить анализ риска, характеризующего влияние подобного взаимодействия. Этот риск возникает как следствие политического риска, правового риска, риска теневой нагрузки на экономику стра-

ны, а также производственного и финансового риска. Все эти риски порождают изменение цен на товары, ценные бумаги и финансовые инструменты кредитно-банковской системы. Следуя традиции немецкой финансовой школы Л. Крушвица, в дальнейшем всех их будем называть *титулами*.

Изменения цен титулов в одном регионе приводят к корректировке условий контрактов, заключаемых между хозяйствующими субъектами, которые находятся в разных регионах, причем один из них находится в том регионе, где произошли указанные изменения. Кроме того подобные ситуации могут повлечь за собой заключение новых контрактов или же аннулирование старых. Все это приводит к возникновению риска, который мы будем называть *риском перелива капитала*.

Риск перелива капитала обусловлен возможностью выравнивания цен одних титулов под давлением цен аналогичных титулов рынка. Причем цены титулов могут как расти, так и падать, следовательно, хозяйствующий субъект может в этом случае либо выиграть, либо проиграть. Когда цена одного титула под давлением цен других титулов растет, происходит приток капитала именно к этому титулу. В противном случае, т. е. когда цена титула падает, происходит отток капитала к другим титулам, чья цена выше. Указанные процессы будут происходить лишь с титулами, обладающими сходными характеристиками с позиции потребителя или инвестора.

Таким образом, можно сформулировать строгое определение *риска перелива капитала* в экономике. *Это риск движения капитала между титулами рынка в результате выравнивания цен одних титулов под давлением цен других титулов.* Параметрами такого риска являются, во-первых, наличие сходных характеристик титулов с позиции потребителя или инвестора, во-вторых, возможность проникновения одного хозяйствующего субъекта на рынок, где действует другой хозяйствующий субъект, в-третьих, возможность заключения контрактных соглашений между хозяйствующими субъектами с целью снижения негативного влияния изменения цен на собственные финансовые результаты.

Если расширить понятие титула, которое используют в своих рассуждениях Л. Крушвиц и другие представители немецкой финансо-

вой школы, а именно, понимать под титулами также целые отрасли экономики, то это не будет противоречить уже известному пониманию этого термина в случае, если рассматривать в качестве цен таких титулов цены акций частных предприятий или рыночную цену активов государственных предприятий, которые составляют данные отрасли. Также следует заметить, что любого инвестора, который собирается инвестировать свои средства в то или иное предприятие какой-либо отрасли, интересуют показатели рентабельности, ликвидности, оборачиваемости и т. д., а главное, размер и динамика чистой прибыли этих предприятий. Все эти показатели, как известно, влияют на стоимость того или иного бизнеса. Следовательно, с небольшой долей погрешности каждый из этих показателей можно принять в качестве цены титула, которым в данном случае будет как предприятие отрасли, так и отрасль в целом, если инвестор оценивает ее привлекательность.

Нетрудно заметить, что такое понимание термина “титул” не противоречит определению риска перелива капитала, которое было дано выше. А именно, во-первых, сходной характеристикой отраслей экономики являются деньги, если предположить, что инвестор может в достаточно короткие сроки конвертировать свои уже существующие активы в деньги для того, чтобы вложить их в другой бизнес, например, в другой отрасли. Во-вторых, примером проникновения одного хозяйствующего субъекта на рынок, где действует другой хозяйствующий субъект, может служить диверсификация бизнеса. В-третьих, под контрактными соглашениями можно в данном случае понимать операции купли-продажи части активов или акций предприятия или всего бизнеса в целом.

Такое более широкое понимание категории “титул” и категории “риск перелива капитала” понадобится в целях дальнейшего анализа рисков денежных потоков инновационной и инвестиционной деятельности.

8.2. Оценка возможностей движения капитала с использованием критериев стохастического доминирования

Выбирая направление инвестирования своих денежных средств, инвестор прежде всего хочет знать, какой вид бизнеса в настоящий момент является наиболее прибыльным на рынке капиталов. Однако такая информация не будет для инвестора достаточно полной, чтобы принять впоследствии эффективное решение. Инвестор также хочет знать, какое направление бизнеса будет наиболее перспективным, а, следовательно, прибыльным в ближайшем будущем. Желательно, чтобы прогноз такого плана был достоверным хотя бы на два-три года вперед.

Решая указанную проблему, рациональный инвестор сначала проведет исследование рынка с целью выяснить, какая продукция в будущем будет нужна потребителю, затем, определив таким образом направление своего последующего бизнеса, профинансирует технические исследования потенциально полезного потребителю продукта (если таковые еще не достаточно проведены), после чего направит свои деньги на инвестирование этого бизнеса.

Решение такой задачи является актуальным для инвесторов в любой момент времени, поскольку ни один из них не желает упустить более выгодные виды бизнеса с появлением соответствующих технических новшеств. С этой целью инвесторы постоянно изучают новые возможности рынка на разных уровнях: на уровне исследования конкурентоспособности новых продуктов, на уровне выбора наиболее перспективных предприятий с целью покупки акций и долей таковых, а также на уровне выбора наиболее привлекательной в будущем отрасли экономики с целью последующего выбора вида своей экономической деятельности в этой отрасли.

При таких условиях необходим соответствующий инструментальный определения наиболее перспективных направлений инвестиций и инноваций. Предполагая, что большинство инвесторов рациональны, будем утверждать, что все они будут пытаться найти новые перспективы получения большей прибыли в бизнесе. Это повлечет за собой перелив капитала по трем указанным направлениям: по направле-

нию финансирования производства новых продуктов, по направлению продажи акций и долей менее перспективных предприятий и покупки акций и долей более перспективных предприятий, а также будет наблюдаться перелив капитала из одних отраслей экономики в другие.

Решать задачу о прогнозировании такого перераспределения капитала можно, например, используя в качестве цен титулов рыночную стоимость имущества хозяйствующих субъектов. В качестве такой стоимости может выступать рыночная цена акций предприятий. Такой подход позволит оценить риск перелива капитала в частном секторе экономики, основу которого составляют наиболее крупные акционерные общества, акции которых котируются на фондовых рынках.

Указанную задачу можно решить, используя критерии стохастического доминирования.

Пример 19. Проведем анализ некоторых результатов торгов на фондовых биржах России за 14 недель 2001 г.. В качестве титулов, которые будут сравниваться, возьмем акции следующих эмитентов: АвтоВАЗ — титул 1, ВНК — титул 2, Пурнефтегаз (прив.) — титул 3, Самароэнерго — титул 4, Сахалинморнефтегаз (прив.) — титул 5. Акции этих эмитентов наиболее интересны для анализа, поскольку за период в 14 недель они характеризовались наибольшей средней доходностью: АвтоВАЗ — 25,63%, ВНК — 40,23%, Пурнефтегаз (прив.) — 7,54%, Самароэнерго — 9,89%, Сахалинморнефтегаз (прив.) — 38,01%. При этом средняя доходность акций Мегионнефтегаза за тот же период составила 10,86%, но акции этого эмитента не включаются в анализ из-за недостатка информации об изменениях их цены в исследуемый период.

В качестве исследуемого периода возьмем последние 5 недель общего срока в 14 недель. Таким образом, исходная информация для анализа будет выглядеть так, как это показано в табл. 43. Периоды наблюдения в табл. 43 обозначим как Z_s , где s — номер недели ($s = 1, 2, \dots, 5$).

Имеющийся на сегодняшний день инструментарий критериев стохастического доминирования позволяет сравнить между собой лишь две альтернативы (два титула). Кроме того задача, которая будет

решаться в дальнейшем, усложняется тем, что с помощью представленной в методике можно сравнить лишь сопоставимые по величине денег альтернативы.

Таблица 43

Средневзвешенная цена акций по периодам наблюдения (руб.)

Титулы	Периоды наблюдения				
	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5
1	131,152	104,202	106,964	114,817	130,164
2	0,351	0,56	0,544	0,52	0,626
3	23,318	30,873	30,873	33,132	37,853
4	0,496	0,519	0,597	0,641	0,656
5	35,974	38,324	37,97	104,27	39,698

Для решения второй проблемы необходимо сначала провести некоторые корректировки изначальных данных, т. е. добиться того, чтобы цены акций были сравнимы. Для этого рассчитываются сначала средние цены по каждому титулу. Они составят соответственно 117,4598 руб., 0,5202 руб., 31,2098 руб., 0,5818 руб. и 51,2472 руб. Далее, если поделить среднюю цену титула 1 на соответствующие средние цены других титулов, получим следующие корректирующие множители: 225,7973856 — для титула 2; 3,763555037 — для титула 3; 201,8903403 — для титула 4; 2,292023759 — для титула 5. Умножая теперь цену каждого титула на соответствующий ему корректирующий множитель, получим данные, которые представлены в табл. 44.

Использование в целях корректировки данных именно средней цены целесообразно по двум причинам. Во-первых, предполагается, что цены титулов могут изменяться как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения. При этом все события Z_s считаем равновероятными, поэтому приписываем им одинаковые вероятности $p_s = 0,2$. Во-вторых, использование в качестве базиса средних цен помогает уменьшить влияние случайных скачков цен на результаты анализа.

Таблица 44

**Исходные данные для стохастического доминирования
(руб.)**

Титулы	Периоды наблюдения				
	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5
	$p_1 = 0,2$	$p_2 = 0,2$	$p_3 = 0,2$	$p_4 = 0,2$	$p_5 = 0,2$
1	131,152	104,202	106,964	114,817	130,164
2	79,255	126,447	122,834	117,415	141,349
3	87,759	116,192	116,192	124,694	142,462
4	100,138	104,781	120,529	129,412	132,44
5	82,453	87,84	87,028	238,989	90,989

Титулы, представленные в табл. 44, являются для инвестора альтернативами. Для того, чтобы определить, какая альтернатива за период в последние 5 недель была наиболее привлекательной, значения цен следует упорядочить по их величине и приписать им соответствующие вероятности в зависимости от конкретной альтернативы. Кроме того можно задать вопрос, сколько шансов требуется для достижения каждого интервала цен. Соответствующую информацию можно получить из табл. 44, и эта информация для альтернатив 4 и 5 представлена в табл. 45 и на рис. 34.

В табл. 45 $F(x_s)$ и $G(x_s)$ — это функции распределения случайной величины x_s .

Для того, чтобы определить, какая из альтернатив доминирует по критерию 1-го порядка, находим разность кумулятивных вероятностей $G(x_s) - F(x_s)$. Поскольку сумма значений в этом столбце таблицы положительна, альтернатива 4 доминирует над альтернативой 5 по критерию 1-го порядка, т. е. $4 \succ 5$. Из рис. 34 видно, что для того, чтобы выйти, например, на показатели цены от 82,453 руб. до 87,028 руб., в случае 5 требуется вероятность 0,2, а в случае 4 этот интервал цен гарантирован, т. е. по альтернативе 5 необходимо иметь больше шансов, чем по альтернативе 4. Поэтому на данном интервале цен стоит предпочесть альтернативу 4 альтернативе 5.

Пример стохастического доминирования

s	Цена x_s	Вероятность		Кумулятивная вероятность		Разность кумулятивных вероятностей $G(x_s) - F(x_s)$	Кумулятивная разность кумулятивных вероятностей $\sum_{i=1}^s G(x_i) - F(x_i)$
		Альт. 4	Альт. 5	Альт. 4	Альт. 5		
1	82,453	p_s	p_s	$F(x_s)$	$G(x_s)$	$G(x_s) - F(x_s)$	0,2
2	87,028	0	0,2	0	0,2	0,4	0,6
3	87,84	0	0,2	0	0,6	0,6	1,2
4	90,989	0	0,2	0	0,8	0,8	2
5	100,138	0,2	0	0,2	0,8	0,6	2,6
6	104,781	0,2	0	0,4	0,8	0,4	3
7	120,529	0,2	0	0,6	0,8	0,2	3,2
8	129,412	0,2	0	0,8	0,8	0	3,2
9	132,44	0,2	0	1	0,8	-0,2	3
10	238,989	0	0,2	1	1	0	3

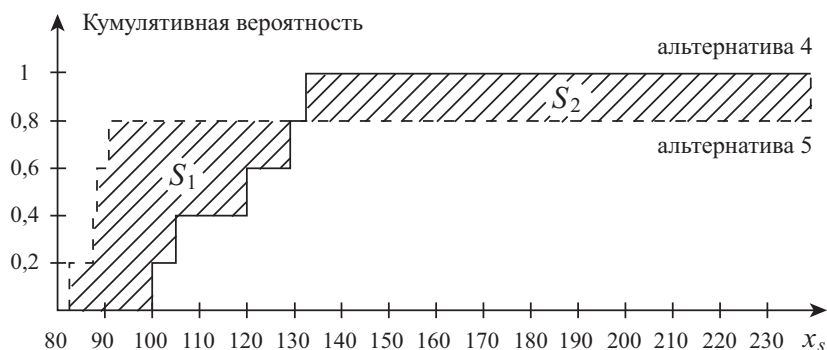


Рис. 34. Функции распределения цены для двух альтернатив при стохастическом доминировании второго порядка

Альтернатива 4 доминирует над альтернативой 5 до точки пересечения графиков 4 и 5, т. е. до значения цены 129,412 руб. После точки 132,44 руб. доминирует альтернатива 5 до значения цены 238,989 руб. Поскольку графики 4 и 5 пересекаются, необходимо применить критерий стохастического доминирования 2-го порядка. Для этого в табл. 15 находим кумулятивную разность кумулятивных вероятностей $\sum_{i=1}^s G(x_i) - F(x_i)$. Цифры, полученные в этом столбце таблицы, положительны, следовательно, $4 \succ 5$ по критерию 2-го порядка. В общем случае, если указанные цифры имеют разные знаки, то задачу можно решить только графически.

Для того, чтобы проверить наш результат на рис. 34, необходимо сравнить площади S_1 и S_2 . Площадь $S_1 = 21,31$, а $S_2 = 21,3098$. То есть площади одинаковы. Однако для того, чтобы достичь цены в интервале от 132,44 руб. до 238,989 руб., в случае 5 требуется вероятность 0,8. Это значительно больше кумулятивных вероятностей 0,2, 0,4 и 0,6 для того, чтобы достичь меньшей цены до порога в 129,412 руб. в случае 4. Поэтому большинство инвесторов предпочтет альтернативу 4 альтернативе 5, т. е. $4 \succ 5$ по критерию 2-го порядка.

Так решаются подобные задачи с использованием критериев сто-

хастического доминирования. При этом на практике могут возникнуть сложности, даже когда задача решается графически. Здесь имеются в виду случаи, когда графики двух сравниваемых альтернатив пересекаются два или более раз. Кроме того, используя описанные аналитический и графический методы, исследуемые альтернативы можно сравнивать между собой лишь попарно.

Решить эти проблемы можно, если дополнить методы стохастического доминирования элементами теории голосований. Применим правило относительного меньшинства с выбыванием. Для этого по каждой альтернативе суммируем площади S_1 и S_2 , которые показывают число голосов “против” данной альтернативы, после чего последовательно исключаем альтернативы с наибольшим числом голосов “против”.

Сравниваем графически альтернативы между собой:

$$\begin{array}{ll}
 1 \succ 2 : S_1 = 5,7328; & 2 \succ 1 : S_2 = 5,8134; \\
 1 \succ 3 : S_1 = 4,3826; & 3 \succ 1 : S_2 = 4,3826; \\
 1 \succ 4 : S_1 = 1,3998; & 4 \succ 1 : S_2 = 1,4; \\
 1 \succ 5 : S_1 = 21,5674; & 5 \succ 1 : S_2 = 21,5674; \\
 2 \succ 3 : S_1 = 1,9236; & 3 \succ 2 : S_2 = 1,9234; \\
 2 \succ 4 : S_1 = 4,7696; & 4 \succ 2 : S_2 = 4,7696; \\
 2 \succ 5 : S_1 = 20,1678; & 5 \succ 2 : S_2 = 20,1676; \\
 3 \succ 4 : S_1 = 4,2866; & 4 \succ 3 : S_2 = 4,2868; \\
 3 \succ 5 : S_1 = 19,3054; & 5 \succ 3 : S_2 = 19,3054; \\
 4 \succ 5 : S_1 = 21,31; & 5 \succ 4 : S_2 = 21,3098.
 \end{array}$$

Суммируем голоса “против” каждой альтернативы:

$$\begin{array}{l}
 1 : 5,8134 + 4,3826 + 1,4 + 21,5674 = 33,1634; \\
 2 : 5,7328 + 1,9234 + 4,7696 + 20,1676 = 32,5934; \\
 3 : 4,3826 + 1,9236 + 4,2868 + 19,3054 = 29,8984; \\
 4 : 1,3998 + 4,7696 + 4,2866 + 21,3098 = 31,764; \\
 5 : 21,5674 + 20,1678 + 19,3054 + 21,31 = 82,3506.
 \end{array}$$

Исключаем альтернативу 5.

- 1 : $5,8134 + 4,3826 + 1,4 = 11,596$;
- 2 : $5,7328 + 1,9234 + 4,7696 = 12,4258$;
- 3 : $4,3826 + 1,9236 + 4,2868 = 10,593$;
- 4 : $1,3998 + 4,7696 + 4,2866 = 10,456$.

Исключаем альтернативу 2.

- 1 : $4,3826 + 1,4 = 5,7826$;
- 3 : $4,3826 + 4,2868 = 8,6694$;
- 4 : $1,3998 + 4,2866 = 5,6864$.

Исключаем альтернативу 3.

- 1 : 1,4;
- 4 : 1,3998.

Сравнивая графически альтернативы 1 и 4 так, как это было продемонстрировано для альтернатив 4 и 5, приходим к выводу, что $1 \succ 4$.

В итоге получаем следующие предпочтения инвестора: $1 \succ 4 \succ 3 \succ 2 \succ 5$. Эти предпочтения позволяют оценить риск перелива капитала от одних титулов к другим. Таким образом, наиболее привлекательным титулом оказался титул 1, т. е. акции АвтоВАЗа. Это означает, что консервативный инвестор, т. е. инвестор, отрицательно относящийся к риску, направит свои средства на приобретение прежде всего этих акций. В свою очередь, титул 5, т. е. акции Сахалинморнефтегаза (прив.), оказался наименее привлекательным. Следовательно, консервативный инвестор будет продавать имеющиеся у него на руках акции этого эмитента.

Полученные выводы не противоречат классическому правилу оценки риска. Покажем это на нашем примере.

На основе данных табл. 43 можно рассчитать доходность каждого из пяти титулов в периоды Z_2 , Z_3 , Z_4 и Z_5 , а также среднюю доходность за эти четыре периода. Зная среднюю доходность каждого титула, можно вычислить коэффициент вариации его доходности:

$$CV = \frac{\sigma[k]}{\bar{k}}.$$

Таблица 46

Информация для применения классического правила принятия решения

Титулы	Доходности в периодах наблюдения (%)					Средняя доходность \bar{k} (%)	Коэффициент вариации CV
	k_2	k_3	k_4	k_5			
1	-20,55	2,65	7,34	13,37		0,7	18,35
2	59,54	-2,86	-4,41	20,38		18,16	1,42
3	32,4	0	7,32	14,25		13,49	0,89
4	4,64	15,03	7,37	2,34		7,35	0,65
5	6,53	-0,92	174,61	-61,93		29,57	2,97

В последней формуле \bar{k} — средняя доходность титула, а $\sigma[k]$ — средне-квадратическое отклонение его доходности. Результаты всех расчетов представлены в табл. 46.

Из данных табл. 34 следует, что по степени риска альтернативы согласно CV можно проранжировать следующим образом: 4 \succ 3 \succ \succ 2 \succ 5 \succ 1. Это мало отличается от результатов оценки риска перелива капитала, проведенной выше с помощью критериев стохастического доминирования. Исключение составляет лишь 1-я альтернатива. Решение этого вопроса требует дополнительного исследования, возможно, с использованием других методов.

Таким образом, с помощью сравнения инвестиционных альтернатив с использованием критериев стохастического доминирования можно достаточно точно спрогнозировать реальное поведение инвесторов, стремящихся минимизировать риск, а, следовательно, оценить возможности движения капитала от одних титулов к другим.

Эта информация является полезной как для самих инвесторов, так и для эмитентов, чьи акции оцениваются. Кроме того, если рассматривать эмитентов, которые являются наиболее крупными предприятиями страны, можно спрогнозировать развитие частного сектора экономики, поскольку рыночная стоимость имущества таких эмитентов во многом отражает перспективы развития экономики.

8.3. Совершенствование алгоритма стохастического доминирования

Сначала теоретически обоснуем алгоритм сравнения инвестиционных альтернатив (титулов) с использованием критериев стохастического доминирования и элементов теории голосований. Это позволит в итоге усовершенствовать сам алгоритм стохастического доминирования.

Пусть нам известно изменение средневзвешенной цены каждой из n акций (титулов) за m периодов наблюдения. Представим эти данные в виде прямоугольной матрицы A размерности $n \times m$, каждый элемент которой a_{ij} численно равен цене i -й акции за j -й период наблюдения.

Для решения поставленной задачи с использованием критериев стохастического доминирования необходимо привести данные мат-

рицы A к сопоставимому виду. Для этого сначала вычислим среднее значение b_i элементов каждой строки матрицы A . Вводя для удобства дальнейших выкладок обозначение

$$S_i = \sum_{j=1}^m a_{ij}, \quad (7)$$

можем записать:

$$b_i = \frac{S_i}{m}. \quad (8)$$

Далее для элементов каждой из строк введем корректирующий множитель k_i как отношение среднего элементов 1-й строки к среднему элементов i -й строки, т. е.

$$k_i = \frac{b_1}{b_i} = \frac{\frac{S_1}{m}}{\frac{S_i}{m}}.$$

Таким образом, при вычислении корректирующего множителя удобнее пользоваться соотношением

$$k_i = \frac{S_1}{S_i}. \quad (9)$$

Теперь мы можем построить матрицу с исходными данными для стохастического доминирования, которая играет важнейшую роль при решении поставленной задачи и определяется следующим образом.

Определение 1. *Матрицей исходных данных для стохастического доминирования называется прямоугольная матрица С размерности $n \times m$, каждый элемент которой определяется по правилу*

$$c_{ij} = a_{ij} \cdot k_i, \quad (10)$$

после чего элементы каждой строки располагаются в порядке возрастания.

Следующая теорема устанавливает свойства матрицы C , используемые при дальнейшем развитии теории.

Теорема 1. (Свойства матрицы исходных данных для стохастического доминирования)

1. Сумма элементов любых строк матрицы C совпадает и равна величине S_1 , определенной согласно соотношения (7), т. е.

$$\sum_{j=1}^m c_{ij} = S_1 \quad \text{для } \forall i = \overline{1, n}.$$

2. Если для любых двух строк с номерами i и k выполняется $c_{i1} > c_{k1}$, то существует число p , такое, что для любого s , удовлетворяющего соотношению $p < s \leq m$, выполняется $c_{is} < c_{ks}$.

Последнее свойство означает, что если первые p элементов i -й строки больше первых p элементов k -й строки, то, начиная с номера $p+1$, все элементы i -й строки уже меньше соответствующих элементов строки с номером k .

Данное свойство будет использовано в дальнейшем при применении методов стохастического доминирования.

Д о к а з а т е л ь с т в о

1. Зафиксируем в матрице C две произвольные строки с номерами i и k и вычислим суммы входящих в них элементов. Используя соотношения (7), (9) и (10), имеем:

$$\sum_{j=1}^m c_{ij} = \sum_{j=1}^m a_{ij} \cdot k_i = \sum_{j=1}^m a_{ij} \cdot \frac{S_1}{S_i} = \frac{S_1}{S_i} \sum_{j=1}^m a_{ij} = \frac{S_1}{S_i} \cdot S_i = S_1.$$

Аналогично

$$\sum_{j=1}^m c_{kj} = S_1.$$

2. Пусть теперь $c_{i1} > c_{k1}$. Предположим противное, т. е. то, что неравенство $c_{ij} > c_{kj}$ выполняется для всех $j = \overline{1, m}$. Но тогда

$$\sum_{j=1}^m c_{ij} > \sum_{j=1}^m c_{kj},$$

что противоречит доказанному в пункте 1 утверждению.

Теорема доказана полностью.

Определение 2. Матрицей сравнения альтернатив называется квадратная матрица X размерности $n \times n$, каждый элемент которой определяется согласно правилу

$$x_{ij} = \sum_s (c_{is} - c_{js}), \quad i = \overline{1, n}, \quad j = \overline{1, n},$$

если $i \neq j$. Здесь суммирование ведется по всем s , удовлетворяющим условию $c_{is} > c_{js}$, и $x_{ij} = 0$, если $i = j$.

Из пункта 2 теоремы 1 следует, что для всех $i \neq j$ найдется s , такое, что $c_{is} > c_{js}$.

Теорема 2. (Свойство матрицы сравнения альтернатив). Матрица сравнения альтернатив является симметричной матрицей, т. е. для всех $i = \overline{1, n}$ и $j = \overline{1, n}$ выполняется $x_{ij} = x_{ji}$.

С содержательной точки зрения это означает, что число голосов i -й альтернативы против j -й совпадает с числом голосов j -й альтернативы против i -й.

Д о к а з а т е л ь с т в о

Возьмем две произвольные строки в матрице C с номерами i и j и рассмотрим следующую сумму:

$$\sum_{k=1}^m (c_{ik} - c_{jk}),$$

которая согласно пункта 1 теоремы 1 равна нулю. Действительно,

$$\sum_{k=1}^m (c_{ik} - c_{jk}) = \sum_{k=1}^m c_{ik} - \sum_{k=1}^m c_{jk} = S_i - S_j = 0.$$

С другой стороны, согласно пункта 2 теоремы 1 существует число p , такое, что для всех $k > p$ выполняется $c_{ik} < c_{jk}$. Тогда можем записать:

$$\sum_{k=1}^m (c_{ik} - c_{jk}) = \sum_{k=1}^p (c_{ik} - c_{jk}) + \sum_{k=p+1}^m (c_{ik} - c_{jk}) =$$

$$= \sum_{k=1}^p (c_{ik} - c_{jk}) - \sum_{k=p+1}^m (c_{jk} - c_{ik}).$$

Последние две суммы есть элементы x_{ij} и x_{ji} соответственно. Но тогда $x_{ij} - x_{ji} = 0$, что и доказывает теорему.

Далее изложенный алгоритм стохастического доминирования дополняем элементами теории голосований. А именно, элементы матрицы сравнения альтернатив X сравним между собой, используя правило относительного меньшинства с выбыванием. Для этого суммируем элементы каждого столбца матрицы X и затем зануляем элементы полученного k -го столбца с наибольшей суммой $\sum_{i=1}^n x_{ik}$.

С содержательной точки зрения это означает, что исключается альтернатива с наибольшим числом голосов “против”. В результате в матрице X зануляются также элементы x_{kj} в силу свойства симметричности матрицы. После этого проделываем то же самое с матрицей X еще $n - 3$ раза, пока не останутся два равных симметричных элемента. Эти две оставшиеся альтернативы можно сравнить между собой согласно графическому методу, изложенному в параграфе 8.2. Затем упорядочиваем альтернативы по мере их последовательного исключения. Последняя оставшаяся альтернатива будет наилучшей.

В целях иллюстрации изложенного алгоритма рассмотрим тот же самый пример, что и в предыдущем параграфе, т. е. пример 19. Проведем анализ некоторых результатов торгов на фондовых биржах России за 14 недель 2001 г.. В качестве исследуемого периода возьмем последние 5 недель общего срока в 14 недель. Исходные данные табл. 31 представим в виде матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 131,152 & 104,202 & 106,964 & 114,817 & 130,164 \\ 0,351 & 0,56 & 0,544 & 0,52 & 0,626 \\ 23,318 & 30,873 & 30,873 & 33,132 & 37,853 \\ 0,496 & 0,519 & 0,597 & 0,641 & 0,656 \\ 35,974 & 38,324 & 37,97 & 104,27 & 39,698 \end{pmatrix},$$

каждый элемент которой a_{ij} численно равен цене i -й акции за j -й период наблюдения.

Вычисляя для каждой из строк корректирующий множитель k_i и умножая затем каждый элемент i -й строки на соответствующий ей

множитель в целях сравнимости исходных данных, получаем матрицу исходных данных для стохастического доминирования C , располагая при этом в ней элементы каждой строки в порядке возрастания. Итак,

$$C = \begin{pmatrix} 104,202 & 106,964 & 114,817 & 130,164 & 131,152 \\ 79,255 & 117,415 & 122,834 & 126,447 & 141,349 \\ 87,759 & 116,192 & 116,192 & 124,694 & 142,462 \\ 100,138 & 104,781 & 120,529 & 129,412 & 132,44 \\ 82,453 & 87,028 & 87,84 & 90,989 & 238,989 \end{pmatrix}.$$

Далее вычисляем все элементы x_{ij} матрицы сравнения альтернатив X согласно определению 2. Так, например, элемент x_{12} вычисляется следующим образом:

$$x_{12} = 104,202 - 79,255 + 130,164 - 126,447 = 28,664.$$

В итоге получаем матрицу

$$X = \begin{pmatrix} 0 & 28,664 & 21,913 & 6,999 & 107,837 \\ 28,665 & 0 & 9,618 & 23,848 & 100,839 \\ 21,913 & 9,617 & 0 & 21,433 & 96,527 \\ 7 & 23,848 & 21,434 & 0 & 106,55 \\ 107,837 & 100,838 & 96,527 & 106,549 & 0 \end{pmatrix}.$$

Анализируя полученную матрицу сравнения альтернатив согласно правилу относительного меньшинства с выбыванием, получаем следующие предпочтения инвестора: $4 \sim 1 \succ 3 \succ 2 \succ 5$. Сравнивая графически альтернативы 1 и 4, окончательно имеем: $1 \succ 4 \succ 3 \succ 2 \succ 5$. Это подтверждает результат, полученный в параграфе 8.2.

8.4. Оценка возможностей движения капитала с использованием арбитражных технологий

Другой подход к оценке риска перелива капитала заключается в сравнении титулов (или альтернатив) не по отдельности между собой, как в случае использования критериев стохастического доминирования, а в сравнении каждого титула (или альтернативы) с портфелем, составленным из других титулов. В этом случае для оценки

риска перелива капитала следует использовать арбитражные технологии.

Арбитраж заключается в одновременном осуществлении двух или более сделок на одном или нескольких рынках с целью использования расхождения цен на товары, ценные бумаги или финансовые инструменты кредитно-банковской системы, т. е. цен титулов. Если на рынке существует возможность арбитража, то любой титул, например, акцию, можно продублировать с помощью соответствующих других титулов, и цена дублирующего портфеля будет отличаться от цены дублируемого титула. В этом случае, продавая (или покупая) соответствующий портфель и покупая (или продавая) соответствующий титул, арбитражер получает арбитражную прибыль за счет расхождения цен между ними. Если арбитражер осуществляет обе сделки в момент времени $t = 0$, то такой вариант арбитража является для него наиболее привлекательным, поскольку он почти не связан с риском. Риск здесь заключается лишь в вероятности неисполнения одного из двух контрактов купли-продажи.

На реальном рынке капитала всегда существует возможность арбитража. Поэтому, формируя для каждого титула соответствующий дублирующий портфель, можно определить, операция с какими портфелем и титулом принесет максимум прибыли. Оценивая таким способом различные альтернативы, находим, с каким титулом сопряжен наибольший риск перелива капитала.

Решать задачу о прогнозировании перераспределения капитала можно, например, используя в качестве цен титулов рыночную стоимость имущества хозяйствующих субъектов. В качестве такой стоимости может выступать рыночная цена акций предприятий. Такой подход позволит оценить риск перелива капитала в частном секторе экономики, основу которого составляют наиболее крупные акционерные общества, акции которых котируются на фондовых рынках.

Решая задачу оценки риска перелива капитала на фондовом рынке, мы должны ответить на два вопроса:

1. Какие титулы подвержены наибольшему колебаниям цен?
2. Какие титулы являются временно недооцененными, а какие временно переоцененными?

Отвечая на первый вопрос, мы оцениваем риск изменения цены

каждого титула. Отвечая на второй вопрос, мы оцениваем возможность перераспределения капитала.

Для решения поставленной задачи будем использовать арбитражные технологии. Для иллюстрации методики используем тот же самый пример 19, что и в параграфах 8.2 и 8.3, а именно, анализ проведем по результатам торгов на фондовых биржах России за 14 недель 2001 г.

До сих пор инструментарий арбитражных технологий, представленный, в частности, в книгах Л. Крушвица, использовался для облигаций (за исключением облигаций с плавающей процентной ставкой) и опционов, поскольку для таких титулов прогнозировать денежные потоки не требуется — они известны изначально. В ситуации с акциями проблема заключается в том, что для них денежные потоки в виде изменения рыночной цены (в случае их продажи или покупки) и в виде дивидендов приходится прогнозировать. С такой же проблемой приходится сталкиваться в случае с любыми другими титулами, для которых денежные потоки изначально не известны.

В целях прогноза по данным табл. 43 для каждого титула методом наименьших квадратов построим функцию линейной зависимости его цены от времени. Получаем следующие уравнения:

$$\text{титул 1 : } y = 114,8681 + 0,8639x,$$

$$\text{титул 2 : } y = 0,3661 + 0,0513x,$$

$$\text{титул 3 : } y = 21,8122 + 3,1326x,$$

$$\text{титул 4 : } y = 0,4503 + 0,0439x,$$

$$\text{титул 5 : } y = 29,2279 + 7,3397x,$$

где y — цена титула, а x — порядковый номер недели.

Полученные уравнения регрессии позволяют осуществить прогноз цен на последующие 4 недели (табл. 47). При таком горизонте прогноза исследуемый рынок капитала будет полным, т. е. количество обращающихся на нем титулов будет равно количеству ситуаций. Таким образом, мы будем иметь достаточную базу для последующего анализа. Оценим тогда, какие существуют возможности арбитража на исследуемом сегменте фондового рынка.

Если, например, 1-й титул из табл. 47 продублировать с помощью эквивалентного портфеля, составленного из 2-го, 3-го, 4-го и

5-го титулов, тогда условие дублирования для четырех ожидаемых периодов времени будет выглядеть следующим образом:

$$\begin{cases} 0,674n_2 + 40,608n_3 + 0,714n_4 + 73,266n_5 = 120,052, \\ 0,725n_2 + 43,74n_3 + 0,758n_4 + 80,606n_5 = 120,915, \\ 0,777n_2 + 46,873n_3 + 0,802n_4 + 87,946n_5 = 121,779, \\ 0,828n_2 + 50,006n_3 + 0,845n_4 + 95,285n_5 = 122,643, \end{cases}$$

где n_2 — доля титула 2, n_3 — доля титула 3, n_4 — доля титула 4, n_5 — доля титула 5 в портфеле.

Таблица 47

**Исходные данные для оценки возможности арбитража
(руб.)**

Титулы	Цена в Z_5	Прогноз будущих цен			
		Z_6	Z_7	Z_8	Z_9
1	130,164	120,052	120,915	121,779	122,643
2	0,626	0,674	0,725	0,777	0,828
3	37,853	40,608	43,74	46,873	50,006
4	0,656	0,714	0,758	0,802	0,845
5	39,698	73,266	80,606	87,946	95,285

Решая эту систему уравнений в программе “Maple V”, получаем желаемый арбитражный портфель, который будет иметь следующую структуру:

$$\begin{aligned} & (n_2, n_3, n_4, n_5) = \\ & = (-494,7027423; 6,70285821; 456,6845126; -1,981693553). \end{aligned}$$

Это означает, что арбитражеру следует продать 494,7027423 титула 2, купить 6,70285821 титула 3, купить 456,6845126 титула 4 и продать 1,981693553 титула 5, чтобы сформировать таким образом портфель, дублирующий титул 1. На практике такие доли титулов в портфеле возможны, если арбитражер работает с достаточно крупными пакетами акций.

Умножая цену каждого титула в период Z_5 на соответствующую ему долю в портфеле и складывая эти результаты, получаем, что

цена портфеля, дублирующего титул 1, будет равна 164,955 руб. Покупая титул 1 в период Z_5 по цене 130,164 руб. и одновременно продавая в этот же период дублирующий портфель за 164,955 руб., арбитражер получит прибыль в размере 34,791 руб.

Если использовать приближенные доли титулов в портфеле, т. е. продать 495 титулов 2, купить 7 титулов 3, купить 457 титулов 4 и продать 2 титула 5, то цена дублирующего портфеля составит 175,497 руб. На первый взгляд это позволит арбитражеру получить большую прибыль, т. е. 45,333 руб. Однако, на самом деле это не так, поскольку 100%-го дублирования 1-го титула не будет, а, значит, арбитражер понесет вмененные убытки по сравнению с вариантом 100%-го дублирования. Поэтому, чем точнее будет составлен эквивалентный портфель, тем большую арбитражную прибыль получит арбитражер.

В результате рассмотренной арбитражной операции цена 1-го титула будет расти до тех пор, пока существует указанная возможность арбитража. Поэтому в период Z_5 1-й титул является недооцененным. Однако, для того, чтобы сделать более точные выводы, необходимо просчитать остальные возможности арбитража.

Для этого мы можем продублировать титул 1 с помощью трех или двух любых других титулов, соблюдая при этом условие полноты рынка капитала. В случае, когда эквивалентный портфель состоит из трех титулов, мы используем прогнозные данные на периоды Z_6 , Z_7 и Z_8 . Если же портфель состоит из двух титулов, то используем данные в периоды Z_6 и Z_7 . Следовательно, мы получаем множество возможных дублирующих портфелей для каждого титула из табл. 47. Выбирая для каждого титула минимальные и максимальные по цене эквивалентные портфели, получаем данные табл. 48.

Такой подход является принципиально новым в арбитражных технологиях.

Из табл. 48 видно, что арбитражные операции могут заставить изменяться цены титулов как в отрицательную, так и в положительную сторону. Исключение составляет лишь 3-й титул, цена которого может только понизиться. Колебания цен могут происходить лишь в диапазоне от минимального по цене эквивалентного портфеля до максимального.

Данные для оценки риска перелива капитала

Титулы	Цена титула в Z_5 (руб.)	Min цены порт- фея (руб.)	Max цены порт- фея (руб.)	$T_{пр}^-$ (%)	$T_{пр}^+$ (%)	$T_{пр}^\Sigma$ (%)	Размах вари- ации $T_{пр}$ (%)
1	2	3	4	5	6	7	8
1	130,164	93,238	255,162	-28,37	96,03	67,66	124,4
2	0,626	0,466	0,872	-25,56	39,3	13,74	64,86
3	37,853	27,195	—	-28,16	—	-28,16	28,16
4	0,656	0,555	0,853	-15,4	30,03	14,63	45,43
5	39,698	21,206	72,198	-46,58	81,87	35,29	128,45

Максимально возможные изменения цен в процентном отношении показывают соответствующие темпы прироста $T_{\text{пр}}^-$ и $T_{\text{пр}}^+$. Суммарный темп прироста $T_{\text{пр}}^{\Sigma}$ показывает, как максимально может измениться цена титула при реализации всех арбитражных возможностей. Размах вариации темпа прироста показывает величину риска перелива капитала, связанного с каждым конкретным титулом, который возникает в результате колебаний цены.

На основе данных табл. 48 можно сделать следующие выводы:

1. По величине риска изменения цены (колонка 8) анализируемые титулы можно проранжировать следующим образом: $3 \succ 4 \succ 2 \succ 1 \succ 5$. Это означает, что в ближайшем будущем наименьшим колебаниям будет подвержена цена титула 3, т. е. акций Пурнефтегаза (прив.), а больше всего будет колебаться цена 5-го титула, т. е. акций Сахалинморнефтегаза (прив.).

2. По возможности перераспределения капитала (колонка 7) титулы следует проранжировать таким образом: $1 \succ 5 \succ 4 \succ 2 \succ 3$. Это означает, что самый недооцененный из пяти титулов — это титул 1, т. е. акции АвтоВАЗа. Их цена в ближайшем будущем вырастет на наибольшую величину в процентном отношении, а значит, в эти акции будет больше инвестироваться капитала, обращающегося на исследуемом сегменте фондового рынка. Переоцененным титулом является только 3-й титул, т. е. акции Пурнефтегаза (прив.). Эти акции будут падать в цене, поэтому будет наблюдаться отток капитала от этих активов рынка.

Полученные выводы отличаются от предпочтений инвестора, которые были получены с использованием критериев стохастического доминирования. Они выглядели следующим образом: $1 \succ 4 \succ 3 \succ 2 \succ 5$. Такие различия в результатах произошли по двум причинам:

1. Оценка риска перелива капитала с использованием критериев стохастического доминирования проводилась на основе ретроспективных данных. Когда же мы использовали для оценки арбитражные технологии, мы исходили из прогнозных данных. Но основная причина различий результатов заключается в другом.

2. Критерии стохастического доминирования позволяют сравнивать альтернативы между собой по отдельности. Арбитражные тех-

нологии, в свою очередь, позволяют сравнить каждый титул с дублирующим его портфелем, составленным из множества других титулов. Такое возможно на практике, когда инвестор владеет определенным количеством активов рынка либо готов осуществлять продажи без покрытия. В противном случае ему придется сравнивать титулы по отдельности.

Если такой подход перенести на оценку риска перелива капитала в экономике в целом, то это означает, что в случае, когда каждый собственник (потенциальный инвестор) владеет каким-то одним предприятием, необходимо для анализа использовать критерии стохастического доминирования. Если же потенциальные инвесторы диверсифицируют свою собственность, то следует использовать арбитражные технологии.

8.5. Оценка возможностей движения капитала с использованием аппарата статистических игр

Как уже указывалось в параграфе 8.2, решать задачу о прогнозировании перераспределения капитала в экономике можно, используя в качестве цен титулов рыночную стоимость имущества хозяйствующих субъектов. В качестве такой стоимости может выступать рыночная цена акций предприятий. Такой подход позволит оценить риск перелива капитала в частном секторе экономики, основу которого составляют наиболее крупные акционерные общества, акции которых котируются на фондовых рынках.

Для оценки риска перелива капитала на рынке ценных бумаг можно использовать аппарат теории игр. Для этого изменения, происходящие на таком рынке, будем рассматривать как статистическую игру, т. е. игру с природой. Под “природой” будем понимать совокупность неопределенных факторов рынка ценных бумаг, влияющих на эффективность принимаемых решений. В целях иллюстрации методики используем тот же самый пример 19, что и в параграфах 8.2, 8.3 и 8.4, а именно, проведем анализ результатов торгов на фондовых биржах России за 14 недель 2001 г. Данные для дальнейшего анализа представлены в табл. 44 (параграф 8.2).

Для подробной оценки данных матрицы статистической игры (табл. 44) будем использовать критерий Гурвица, который являет-

ся критерием пессимизма-оптимизма. Согласно этому критерию за оптимальную принимается та стратегия, для которой выполняется соотношение

$$\max_i \left(\lambda \min_j a_{ij} + (1 - \lambda) \max_j a_{ij} \right),$$

где a_{ij} — выигрыш статистика, если он использует стратегию A_i (строки табл. 44) при состоянии природы P_j (столбцы табл. 44). Значение параметра λ берется в пределах $0 \leq \lambda \leq 1$. При $\lambda = 0$ имеем критерий крайнего оптимизма, а при $\lambda = 1$ — критерий пессимизма Вальда:

$$\alpha = \max_i \min_j a_{ij}.$$

При значении λ , близком к 0, рассматриваем агрессивного инвестора, расположенного рисковать, а при λ , близком к 1, рассматриваем консервативного инвестора, не расположенного к риску.

В табл. 49 показаны значения критерия Гурвица при различных λ , начиная с 0,2. $\lambda = 0$ не принимается во внимание, поскольку действия инвестора в этом случае представляются совершенно нерациональными.

Жирные цифры в табл. 49 показывают наибольший выигрыш статистика при соответствующем λ . Из табл. 49 также видно, что предпочтения инвестора будут следующими:

$$\lambda = 0,2 : \quad 5 \succ 3 \succ 2 \succ 4 \succ 1;$$

$$\lambda = 0,4 : \quad 5 \succ 3 \succ 1 \succ 4 \succ 2;$$

$$\lambda = 0,6 : \quad 5 \succ 1 \succ 4 \succ 3 \succ 2;$$

$$\lambda = 0,8 : \quad 5 \succ 1 \succ 4 \succ 3 \succ 2;$$

$$\lambda = 1 : \quad 1 \succ 4 \succ 3 \succ 5 \succ 2.$$

Отметим, что при $\lambda = 1$, т. е. когда рассматривается абсолютно не расположенный к риску инвестор, его предпочтения почти совпадают с предпочтениями, полученными с использованием критериев стохастического доминирования (параграфы 8.2 и 8.3): $1 \succ 4 \succ 3 \succ 2 \succ 5$.

Полученные предпочтения консервативного инвестора $1 \succ 4 \succ 3 \succ 5 \succ 2$ позволяют оценить риск перелива капитала от одних титулов к другим.

Таблица 49

Расчет и значения критерия Гурвица при различных λ (руб.)

Титулы	$\min_j a_{ij}$	$\max_j a_{ij}$	$\lambda = 0, 2$	$\lambda = 0, 4$	$\lambda = 0, 6$	$\lambda = 0, 8$	$\lambda = 1$
1	104,202	131,152	125,762	120,372	114,982	109,952	104,202
2	79,286	141,404	128,98	116,557	104,133	91,71	79,286
3	87,758	142,461	131,52	120,58	109,699	98,699	87,758
4	100,103	132,395	125,937	119,478	113,02	106,561	100,103
5	82,454	238,991	207,684	176,376	145,069	113,761	82,454

Таким образом, наиболее привлекательным оказался титул 1, т. е. акции АвтоВАЗа. Это означает, что консервативный инвестор, т. е. инвестор, отрицательно относящийся к риску, направит свои средства на приобретение прежде всего этих акций. В свою очередь, титул 2, т. е. акции ВНК, оказался наименее привлекательным. Следовательно, консервативный инвестор будет продавать имеющиеся у него на руках акции этого эмитента.

При $\lambda = 0,95$ получаются такие же предпочтения, как и при $\lambda = 1$. А при $\lambda = 0,84$: 5-я и 1-я альтернативы (титулы) меняются местами в карте предпочтений инвестора:

$$\lambda = 0,83 : 5 \succ 1 \succ 4 \succ 3 \succ 2 ;$$

$$\lambda = 0,84 : 1 \succ 5 \succ 4 \succ 3 \succ 2 .$$

Заметим, что у 1-й и 5-й альтернатив в табл. 43 (параграф 8.2) наблюдается наибольший разброс данных во времени. Цены остальных титулов напротив более или менее постоянно растут.

При $\lambda = 0,9$ уже имеем $1 \succ 4 \succ 5 \succ 3 \succ 2$, т. е. 5-я альтернатива постепенно смещается на предпоследнюю позицию, когда λ уже равна 0,95.

Таким образом, получили важный вывод: для консервативного инвестора результаты анализа статистической игры во многом совпадают с результатами стохастического доминирования (параграфы 8.2 и 8.3), что подтверждает состоятельность обеих методик.

Далее проведем прогноз данных табл. 44 (параграф 8.2) на следующие 4 периода. Для этого методом наименьших квадратов построим линейные уравнения регрессии:

$$\text{титул 1 : } y = 114,8681 + 0,8639x,$$

$$\text{титул 2 : } y = 82,6963 + 11,5879x,$$

$$\text{титул 3 : } y = 82,0903 + 11,7899x,$$

$$\text{титул 4 : } y = 90,8809 + 8,8597x,$$

$$\text{титул 5 : } y = 66,991 + 16,823x,$$

где x — номер периода наблюдения, начиная с Z_1 , а y — прогнозное значение цены титула.

Используя уравнения регрессии, получаем прогнозные данные, представленные в табл. 50.

Таблица 50

Прогнозные данные для статистической игры (руб.)

Титулы	Цена в Z_5	Прогноз будущих цен			
		Z_6	Z_7	Z_8	Z_9
1	130,164	120,052	120,915	121,779	122,643
2	141,404	152,224	163,812	175,4	186,987
3	142,461	152,9	164,62	176,41	188,2
4	132,395	144,039	152,899	161,759	170,618
5	90,989	167,929	184,752	201,513	218,398

В табл. 51 показаны значения критерия Гурвица при различных λ , начиная с 0,2.

Как и в табл. 49, жирные цифры в табл. 51 показывают наибольший выигрыш статистика при соответствующем λ . Из табл. 51 также видно, что предпочтения инвестора будут следующими:

$$\lambda = 0,2 : \quad 5 \succ 3 \succ 2 \succ 4 \succ 1 ;$$

$$\lambda = 0,4 : \quad 3 \succ 2 \succ 5 \succ 4 \succ 1 ;$$

$$\lambda = 0,6 : \quad 3 \succ 2 \succ 4 \succ 5 \succ 1 ;$$

$$\lambda = 0,8 : \quad 3 \succ 2 \succ 4 \succ 1 \succ 5 ;$$

$$\lambda = 1 : \quad 3 \succ 2 \succ 4 \succ 1 \succ 5 .$$

Отметим, что начиная примерно с $\lambda = 0,8$, т. е. когда рассматривается не расположенный к риску инвестор, его предпочтения почти совпадают с предпочтениями, полученными с использованием арбитражных технологий (параграф 8.4): $3 \succ 4 \succ 2 \succ 1 \succ 5$.

5-я и 1-я альтернативы с наибольшим разбросом данных во времени (параграф 8.2, табл. 43) меняются местами в карте предпочтений инвестора при $\lambda = 0,76$:

$$\lambda = 0,75 : \quad 3 \succ 2 \succ 4 \succ 5 \succ 1 ;$$

$$\lambda = 0,76 : \quad 3 \succ 2 \succ 4 \succ 1 \succ 5 .$$

Таблица 51

Расчет и значения критерия Гурвица при различных λ (руб.)

Титулы	$\min_j a_{ij}$	$\max_j a_{ij}$	$\lambda = 0, 2$	$\lambda = 0, 4$	$\lambda = 0, 6$	$\lambda = 0, 8$	$\lambda = 1$
1	120,052	130,164	128,142	126,119	124,097	122,074	120,052
2	141,404	186,987	177,87	168,754	159,637	150,521	141,404
3	142,461	188,2	179,052	169,904	160,757	151,609	142,461
4	132,395	170,618	162,973	155,329	147,684	140,04	132,395
5	90,989	218,398	192,916	167,434	141,953	116,471	90,989

В итоге получаем еще один важный вывод: для консервативного инвестора результаты анализа статистической игры во многом совпадают с результатами арбитражных технологий (параграф 8.4), что подтверждает состоятельность обеих методик.

Вывод: Оба вида оценки риска перелива капитала в экономике, т. е. стохастическое доминирование и арбитражные технологии, позволяют получить во многом такие же результаты, как и результаты анализа статистической игры, т. е. игры с природой.

Глава 9

Управление риском перелива капитала при финансировании инноваций

9.1. Оценка текущих возможностей движения капитала в отраслях экономики

Оценка эффективности инвестирования предприятий всегда является важным направлением экономического анализа. Особенное значение оно приобретает в условиях кризиса. В такой период инвесторы наиболее заинтересованы в совершенствовании методов оценки, которые позволят снизить всевозможные экономические риски, связанные с инвестированием. Указанная проблема усложняется также тем, что в настоящее время в России отсутствуют в достаточном количестве инвестиции в реальном секторе экономики. В таких условиях для инвесторов, в том числе для Правительства РФ, актуально искать наиболее эффективные направления инвестирования средств в реальный сектор.

Анализируя денежные потоки производственного и финансового секторов экономики, аналитик в первую очередь сталкивается с влиянием рыночных факторов на возможность перелива капитала из одной отрасли экономики в другую. Риск перелива капитала обусловлен возможностью выравнивания цен одних титулов под давлением цен аналогичных титулов рынка. Параметрами такого риска являются, во-первых, наличие сходных характеристик титулов с позиции потребителя или инвестора, во-вторых, возможность проникновения одного хозяйствующего субъекта на рынок, где действует другой хозяйствующий субъект, в-третьих, возможность заключения контрактных соглашений между хозяйствующими субъектами с целью снижения негативного влияния изменения цен на собственные финансовые результаты.

Решать задачу о прогнозировании перелива капитала в отраслях экономики можно, например, используя в качестве цен титулов объем отгруженной продукции (работ, услуг) по видам экономической

деятельности (отраслям). Такое агрегирование анализируемых данных обусловлено следующими причинами:

1. Финансовые результаты любой отрасли экономики обусловлены деятельностью предприятий, составляющих эти соответствующие отрасли. Поэтому отрасли экономики можно считать титулами.

2. Объем отгруженной продукции (работ, услуг) в денежном выражении можно брать в качестве цены титула (отрасли), поскольку он агрегирует цены на разнородную продукцию отрасли за счет объема продукции в натуральном выражении. Денежное выражение объема отгруженной продукции позволяет считать характеристики титулов (отраслей) сходными с позиции потребителя или инвестора.

3. Любой хозяйствующий субъект рынка имеет право репрофилировать свой бизнес, т. е. направить свои денежные средства в более прибыльную сферу деятельности (отрасль), а, значит, может проникнуть на рынок, где действует другой хозяйствующий субъект.

4. Любой хозяйствующий субъект может заключать контрактные соглашения с другими хозяйствующими субъектами рынка, работающими в других отраслях, с целью снижения негативного влияния изменения цен на собственные финансовые результаты.

В главе 8 были приведены методы оценки риска перелива капитала с позиции консервативного инвестора, не расположенного к риску. Дальнейшее исследование этого вопроса требует включение в модель предпочтений агрессивного инвестора, расположенного рисковать, и инвестора, нейтрально относящегося к риску. Это позволит получить наиболее полную картину оценки риска перелива капитала в экономике.

В настоящем параграфе приведем метод решения такой задачи с использованием аппарата статистических игр, а также применим этот метод для оценки текущих возможностей движения капитала в отраслях экономики.

Пример 20. Проведем анализ объема отгруженной продукции (работ, услуг) по трем видам экономической деятельности согласно статистическим данным Федеральной службы государственной статистики (табл. 52). Отрасль *C* — “Добыча полезных ископаемых”, отрасль *D* — “Обрабатывающие производства”, отрасль *E* — “Производство и распределение электроэнергии, газа и воды”.

Таблица 52

Объем отгруженной продукции (работ, услуг) по видам экономической деятельности (2008-2009 гг.) (млн руб.)

Отрасль	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль
<i>C</i>	443371,7	378760	436127	456259,4	500059,3	535768,7	584681,4
<i>D</i>	952771,3	1065951,9	1226277,5	1280941	1326419,3	1378035,6	1476879,5
<i>E</i>	261802,2	252036,5	237430,5	210062,1	172865,6	154151,5	155398,5

Отрасль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль
<i>C</i>	509893,2	397734,7	336469,7	247582	292373	283072,5	299705,3
<i>D</i>	1472890,2	1500685,6	1377517,4	1150362,3	1128986,7	722472,2	866173,1
<i>E</i>	157712,7	172543,1	211019,7	255702,1	288995,8	292205	289412,8

Следуя классическому подходу к решению статистической игры, для оценки данных матрицы такой игры (табл. 52) можно использовать, в частности, обозначенный в параграфе 8.5 критерий Гурвица. Однако, как и в указанном параграфе, задача усложняется тем, что с помощью этого критерия можно сравнить лишь сопоставимые по величине денег альтернативы. Для решения этой проблемы введем, как в параграфе 8.5, первую модификацию критерия Гурвица. А именно, проведем сначала некоторые корректировки изначальных данных для того, чтобы цены титулов (отраслей) стали сравнимыми. Для этого рассчитаем сначала средние цены по каждой отрасли. Далее, если поделить среднюю цену отрасли C на соответствующие средние цены других отраслей, получим корректирующие множители для отрасли D и для отрасли E . Умножая затем цену каждой отрасли на соответствующий ей корректирующий множитель, получим данные, которые представлены в табл. 53. Периоды наблюдения в таблице обозначены как Z_s , где s — номер месяца ($s = 1, 2, \dots, 14$).

В целях расширения границ анализа введем вторую модификацию критерия Гурвица, а именно, будем изменять в самом критерии значение λ от 0 до 1 с целью отследить поведение трех различных типов инвесторов. При значении λ , близком к 0, рассматриваем агрессивного инвестора, расположенного рисковать, при $\lambda = 0,5$ — инвестора, нейтрально относящегося к риску, а при λ , близком к 1, рассматриваем консервативного инвестора, не расположенного рисковать.

В табл. 54 показаны значения критерия Гурвица при различных λ , начиная с $\lambda = 0,2$. $\lambda = 0$ не принимается во внимание, поскольку действия инвестора в этом случае представляются совершенно нерациональными.

Жирные цифры в табл. 54 показывают наибольший выигрыш статистика при соответствующем λ . Из табл. 54 также видно, что предпочтения инвестора будут следующими:

$$\lambda = 0,2 : C \succ E \succ D ;$$

$$\lambda = 0,4 : C \succ E \succ D ;$$

$$\lambda = 0,5 : C \succ E \succ D ;$$

Таблица 53

Исходные данные для статистической игры (млн руб.)

Отрасль	Периоды наблюдения						
	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	Z ₅	Z ₆	Z ₇
C	443371,7	378760	436127	456259,4	500059,3	535768,7	584681,4
D	320953	359079,3	413086,9	431501	446820,9	464208,6	497505,4
E	479780,4	461883,7	435116,7	384961,2	316794,6	282499	284784,3

Отрасль	Периоды наблюдения						
	Z ₈	Z ₉	Z ₁₀	Z ₁₁	Z ₁₂	Z ₁₃	Z ₁₄
C	509893,2	397734,7	336469,7	247582	292373	283072,5	299705,3
D	496161,5	505524,8	464034	387513,9	380313,3	243373,8	291781,3
E	289025,3	316203,6	386716,1	468601,3	529615,6	535496,8	530379,8

Расчет и значения критерия Гурвица при различных λ (млн руб.)

Отрасль	$\min_j a_{ij}$	$\max_j a_{ij}$	$\lambda = 0, 2$	$\lambda = 0, 4$	$\lambda = 0, 5$
<i>C</i>	247582	584681,4	517261,5	449841,6	416131,7
<i>D</i>	243373,8	505524,8	453094,6	400664,4	374449,3
<i>E</i>	282499	535496,8	484897,2	434297,7	408997,9

Отрасль	$\min_j a_{ij}$	$\max_j a_{ij}$	$\lambda = 0, 6$	$\lambda = 0, 8$	$\lambda = 1$
<i>C</i>	247582	584681,4	382421,8	315001,9	247582
<i>D</i>	243373,8	505524,8	348234,2	295804	243373,8
<i>E</i>	282499	535496,8	383698,1	333098,6	282499

$$\lambda = 0,6 : E \succ C \succ D;$$

$$\lambda = 0,8 : E \succ C \succ D;$$

$$\lambda = 1 : E \succ C \succ D.$$

Отметим, что при $\lambda = 0,6 \div 1$, т. е. когда рассматривается не расположенный к риску инвестор, его предпочтения совпадают с предпочтениями, полученными с использованием критериев стохастического доминирования согласно методике, изложенной в параграфах 8.2 и 8.3: $E \succ C \succ D$.

Такие же выводы для статистика получаются уже при $\lambda = 0,59$:

$$\lambda = 0,58 : C \succ E \succ D;$$

$$\lambda = 0,59 : E \succ C \succ D.$$

Полученные предпочтения консервативного инвестора $E \succ C \succ D$ позволяют оценить риск перелива капитала от одних отраслей к другим. Таким образом, наиболее привлекательной оказалась отрасль E “Производство и распределение электроэнергии, газа и воды”. Это означает, что консервативный инвестор, т. е. инвестор, отрицательно относящийся к риску, направит свои средства в эту отрасль. В свою очередь, отрасль D “Обрабатывающие производства” оказалась наименее привлекательной. Следовательно, консервативный инвестор будет дивестировать свои средства из этой отрасли.

Для агрессивного инвестора, расположенного рисковать ($\lambda = 0,2$), и инвестора, нейтрально относящегося к риску ($\lambda = 0,5$), предпочтения совпадают:

$$\lambda = 0,2 : C \succ E \succ D;$$

$$\lambda = 0,5 : C \succ E \succ D.$$

При этом оба эти инвестора будут инвестировать свои денежные средства в отрасль C “Добыча полезных ископаемых” и дивестировать их из отрасли D “Обрабатывающие производства”.

Отметим также, что в рассматриваемом примере подобные предпочтения справедливы для агрессивного инвестора, уже начиная с $\lambda = 0,01$.

В заключении сформулируем полученные выводы:

1. Для оценки риска перелива капитала в отраслях экономики можно использовать аппарат статистических игр, а именно, критерий Гурвица.

2. С этой целью необходимо использовать две модификации критерия Гурвица, а именно, во-первых, скорректировать изначальные данные матрицы статистической игры предложенным в данном параграфе способом для того, чтобы цены титулов были сравнимыми, а, во-вторых, изменять в самом критерии Гурвица значение λ от 0 до 1 с целью отследить поведение трех различных типов инвесторов.

3. Наиболее приемлемым экономическим показателем для анализа риска перелива капитала в отраслях экономики является объем отгруженной продукции (работ, услуг) в млн руб.

4. Оценка риска перелива капитала в отраслях экономики с использованием аппарата статистических игр позволяет однозначно определить наиболее привлекательную отрасль для консервативного инвестора с позиции минимизации указанного риска, поскольку такой же результат получается, если использовать для анализа критерии стохастического доминирования.

5. Представленный метод позволяет также получить предпочтения для агрессивного инвестора, т. е. расположенного рисковать, и для инвестора, нейтрально относящегося к риску. Это дает наиболее полную картину оценки риска перелива капитала в отраслях экономики.

6. С позиции привлекательности для консервативного инвестора три анализируемые отрасли можно проранжировать следующим образом: наиболее привлекательная отрасль *E* “Производство и распределение электроэнергии, газа и воды”, менее привлекательная отрасль *C* “Добыча полезных ископаемых”, наименее привлекательная отрасль *D* “Обрабатывающие производства”. Для агрессивного инвестора и нейтрально относящегося к риску инвестора, предпочтения в этом случае совпадают. Оба эти инвестора будут инвестировать свои денежные средства в отрасль *C* “Добыча полезных ископаемых” и дивестировать их из отрасли *D* “Обрабатывающие производства”.

7. Полученные предпочтения для различных типов инвесторов позволят предприятиям и банкам выбрать наименее рискованные направления для своих инвестиционных ресурсов. Также указан-

ные предпочтения могут быть полезными органам государственного управления в части выбора направлений инвестирования для поддержки стратегических секторов экономики.

9.2. Прогнозирование будущих возможностей движения капитала в отраслях экономики

В настоящем параграфе предлагается два метода прогнозирования перераспределения капитала между отраслями экономики, которые позволяют установить один и тот же важный вывод: для инновационного и инвестиционного развития обрабатывающих производств промышленности на данный момент существуют соответствующие денежные возможности, обусловленные текущим развитием национального рынка.

Пример 21. В качестве статистической базы для дальнейшего анализа возьмем данные Федеральной службы государственной статистики по объему отгруженной продукции (работ, услуг) по трем видам экономической деятельности (табл. 55). Отрасль *C* — “Добыча полезных ископаемых”, отрасль *D* — “Обрабатывающие производства”, отрасль *E* — “Производство и распределение электроэнергии, газа и воды”.

Для того, чтобы спрогнозировать возможности перелива капитала из одних отраслей в другие, во-первых, можно применить финансовый арбитражный подход, изложенный в параграфе 8.4. Применительно к рассматриваемой здесь задаче суть данного подхода заключается в дублировании денежных потоков одной отрасли с помощью портфеля, составленного из активов других отраслей. С этой целью сначала на основе данных табл. 55 методом наименьших квадратов составляются уравнения линейной регрессии, в которых за y обозначается функция объема отгрузки, а за аргумент x — номер месяца, начиная с января 2008 г.:

$$\text{отрасль } C : y = 476230,7679 - 7548,063876 x,$$

$$\text{отрасль } D : y = 1320481,287 - 15672,3425 x,$$

$$\text{отрасль } E : y = 207851,7636 + 1509,16758 x.$$

Объем отгруженной продукции (работ, услуг) по видам экономической деятельности (2008-2009 гг.) (млн руб.)

Отрасль	январь	февраль	март	апрель	май	июнь
<i>C</i>	443371,7	378760	436127	456259,4	500059,3	535768,7
<i>D</i>	952771,3	1065951,9	1226277,5	1280941	1326419,3	1378035,6
<i>E</i>	261802,2	252036,5	237430,5	210062,1	172865,6	154151,5

Отрасль	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
<i>C</i>	584681,4	509893,2	397734,7	336469,7	247582	292373
<i>D</i>	1476879,5	1472890,2	1500685,6	1377517,4	1150362,3	1128986,7
<i>E</i>	155398,5	157712,7	172543,1	211019,7	255702,1	288995,8

Отрасль	январь	февраль	март	апрель	май	июнь
<i>C</i>	283072,5	299705,3	346984,7	376160,4	395654,9	460777
<i>D</i>	722472,2	866173,1	1007417,2	1023787,1	1013358,4	1117766,3
<i>E</i>	292205	289412,8	276107,3	243956,4	194727,7	173269,9

Используя затем полученные уравнения, можно спрогнозировать объем отгрузки для каждой отрасли на последующие два месяца, т. е. 19-й и 20-й (табл. 56). Прогноз на два месяца составляется с целью получения квадратной матрицы. В этом случае количество анализируемых титулов будет равно числу исследуемых периодов. Такой рынок капитала называется полным. Тогда становится возможным исследовать возможности арбитража. Арбитраж заключается в одновременном осуществлении двух или более сделок на нескольких рынках с целью использования расхождения цен титулов. Если на рынке существует возможность арбитража, то любой титул можно продублировать с помощью других титулов, и цена дублирующего портфеля будет отличаться от цены дублируемого титула. В этом случае продавая (или покупая) соответствующий портфель и покупая (или продавая) соответствующий титул, арбитражер получает арбитражную прибыль за счет расхождения цен между ними.

Таблица 56

Исходная информация для исследования возможности арбитража (млн руб.)

Отрасль	Периоды наблюдения		
	Z_{18}	Z_{19}	Z_{20}
C	460777	332817,5543	325269,4904
D	1117766,3	1022706,779	1007034,437
E	173269,9	236525,9476	238035,1152

Продублировать отрасль C можно с помощью системы уравнений, составленных по данным табл. 27, где неизвестные n_2 и n_3 — доли отраслей D и E в портфеле:

$$\begin{cases} 1022706,779n_2 + 236525,947n_3 = 332817,5543, \\ 1007034,437n_2 + 238035,1152n_3 = 325269,4904. \end{cases}$$

То есть отрасль C дублируется при помощи портфеля, составленного из двух других отраслей.

Доли n_2 и n_3 могут значительно превышать 1. Это возможно в случае использования в портфеле части денег, задействованных в отраслях. На практике так оно и бывает, поскольку ни один инвестор не владеет всеми денежными ресурсами какой бы то ни было отрасли. Таким образом, инвестор на самом деле варьирует портфелями, в которые входят лишь доли всех денег, задействованных в отраслях.

Решая приведенную систему уравнений, получаем следующую структуру портфеля:

$$(n_2; n_3) = (0,435702342; -0,476811046).$$

Положительное значение n_2 говорит о том, что арбитражеру целесообразно в период Z_{18} купить 0,435702342 активов отрасли D , а отрицательное значение n_3 говорит о том, что нужно в период Z_{18} продать 0,476811046 активов отрасли E . Тогда в Z_{18} цена дублирующего портфеля составит величину

$$\begin{aligned} & 1117766,3 \cdot 0,435702342 - 173269,9 \cdot 0,476811046 = \\ & = 404396,3925 \text{ (млн руб.)}. \end{aligned}$$

Аналогично по данным табл. 56 можно продублировать отрасли D и E . Результаты сводятся в табл. 57.

Таблица 57

Исследование возможности арбитража

Отрасль	Стоимость отрасли в Z_{18} (млн руб.)	Стоимость портфеля (млн руб.)	Темп прироста $T_{\text{пр}}$ (%)
C	460777	404396,3925	-12,24
D	1117766,3	1247167,064	11,58
E	173269,9	55024,72013	-68,24

В последней колонке табл. 57 вычисляется темп прироста стоимости портфеля по отношению к стоимости отрасли. Так, темп прироста для отрасли C отрицательный. Это означает, что в Z_{18} арбитражеру необходимо купить портфель, составленный из активов

отраслей D и E , за 404396,3925 млн руб. и одновременно продать активы отрасли C за 460777 млн руб. В этом случае его прибыль составит разницу в 56380,6075 млн руб.

В свою очередь, если арбитражер хочет заработать на отрасли D , то он должен в Z_{18} одновременно купить активы отрасли D за 1117766,3 млн руб. и продать портфель, составленный из активов отраслей C и E , за 1247167,064 млн руб. Тогда он получит прибыль в размере 129400,764 млн руб.

Подобные арбитражные операции постепенно будут приближать фактические цены отраслей к их рыночным оценкам, выраженным ценами соответствующих дублирующих портфелей. Тогда на основе данных табл. 57 можно сделать вывод, что отрасли C и E являются временно переоцененными, а отрасль D — временно недооцененной. Для того, чтобы более точно проранжировать исследуемые отрасли по степени инвестиционной привлекательности, достаточно расположить их в порядке убывания темпа прироста (табл. 57). Таким образом, карта предпочтений инвестора, анализирующего прогнозные данные, будет такой: $D \succ C \succ E$.

Это означает, что наиболее привлекательной отраслью в ближайшем будущем будет отрасль D “Обрабатывающие производства”. В свою очередь, наименее привлекательной отраслью будет отрасль E “Производство и распределение электроэнергии, газа и воды”. Дополнительные ресурсы для инвестирования в отрасль D инвестор может получить за счет арбитражных операций с активами, задействованными в отраслях C и E .

Второй метод прогнозирования перераспределения капитала между отраслями экономики основан на модификации метода, изложенного в параграфе 8.5. Как и в указанном параграфе, данный метод основан на использовании аппарата статистических игр. Модификация метода, представленная здесь, заключается в использовании в матрице статистической игры прогнозных данных наряду со скорректированными фактическими данными.

В целях сравнимости данных табл. 55 по величине денег проведем их необходимую корректировку. Для этого рассчитываются сначала средние данные по каждой отрасли.

Таблица 58
Скорректированные данные объема отгруженной продукции (работ, услуг)
(млн руб.)

Отрасль	Периоды наблюдения					
	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	Z ₅	Z ₆
C	443371,7	378760	436127	456259,4	500059,3	535768,7
D	328969,75	368048,38	423405,06	442279,09	457981,69	475803,63
E	476645,5	458865,75	432273,59	382445,78	314724,66	280653,16

Отрасль	Периоды наблюдения					
	Z ₇	Z ₈	Z ₉	Z ₁₀	Z ₁₁	Z ₁₂
C	584681,4	509893,2	397734,7	336469,7	247582	292373
D	509932,09	508554,72	518151,81	475624,66	397193,28	389812,84
E	282923,5	287136,81	314137,5	384189,25	465539,44	526155,06

Отрасль	Периоды наблюдения					
	Z ₁₃	Z ₁₄	Z ₁₅	Z ₁₆	Z ₁₇	Z ₁₈
C	283072,5	299705,3	346984,7	376160,4	395654,9	460777
D	249452,83	299069,41	347837,69	353489,84	349889,06	385938,66
E	531997,81	526914,25	502689,84	444154,88	354527,5	315460,75

Далее, если поделить среднюю цену отрасли C на соответствующие средние цены других отраслей, получим корректирующие множители для отрасли D и для отрасли E . Умножая затем цену каждой отрасли на соответствующий ей корректирующий множитель, получим данные табл. 58.

На основе данных табл. 58 можно составить уравнения линейной регрессии, где y — функция скорректированного объема отгрузки, а x — номер месяца, начиная с января 2008 года:

$$\text{отрасль } C : y = 476230,7679 - 7548,063876 x,$$

$$\text{отрасль } D : y = 455931,5456 - 5411,303629 x,$$

$$\text{отрасль } E : y = 378421,5562 + 2747,642625 x.$$

Используя полученные уравнения, можно спрогнозировать скорректированный объем отгрузки для каждой отрасли на последующие два месяца (19-й и 20-й) (табл. 59).

Таблица 59

Матрица статистической игры (млн руб.)

Отрасль	Периоды наблюдения		
	Z_{18}	Z_{19}	Z_{20}
C	460777	332817,5543	325269,4904
D	385938,66	353116,7886	347705,4856
E	315460,75	430626,7661	433374,4087

Анализируя матрицу статистической игры (табл. 59), будем изменять λ от 0 до 1. При значении λ , близком к 0, рассматриваем агрессивного инвестора, расположенного рисковать, при $\lambda = 0,5$ — инвестора, нейтрально относящегося к риску, а при λ , близком к 1, рассматриваем консервативного инвестора, не расположенного рисковать.

В табл. 60 показаны значения критерия Гурвица при различных λ , начиная с $\lambda = 0,2$. $\lambda = 0$ не принимается во внимание, поскольку действия инвестора в этом случае представляются совершенно нерациональными.

Таблица 60

Расчет и значения критерия Гурвица при различных λ (млн руб.)

Отрасль	$\min_j a_{ij}$	$\max_j a_{ij}$	$\lambda = 0, 2$	$\lambda = 0, 4$	$\lambda = 0, 5$
<i>C</i>	325269,49	460777	433675,498	406573,996	393023,245
<i>D</i>	347705,49	385938,66	378292,026	370645,392	366822,075
<i>E</i>	315460,75	433374,41	409791,678	386208,946	374417,58

Отрасль	$\min_j a_{ij}$	$\max_j a_{ij}$	$\lambda = 0, 6$	$\lambda = 0, 8$	$\lambda = 1$
<i>C</i>	325269,49	460777	379472,494	352370,992	325269,49
<i>D</i>	347705,49	385938,66	362998,758	355352,124	347705,49
<i>E</i>	315460,75	433374,41	362626,214	339043,482	315460,75

Жирные цифры в табл. 60 показывают наибольший выигрыш статистика при соответствующем λ . Из табл. 60 также видно, что предпочтения инвестора будут следующими:

$$\lambda = 0,2 : C \succ E \succ D;$$

$$\lambda = 0,4 : C \succ E \succ D;$$

$$\lambda = 0,5 : C \succ E \succ D;$$

$$\lambda = 0,6 : C \succ D \succ E;$$

$$\lambda = 0,8 : D \succ C \succ E;$$

$$\lambda = 1 : D \succ C \succ E.$$

Отметим, что при $\lambda = 0,8 \div 1$, т. е. когда рассматривается не расположенный к риску инвестор, его предпочтения совпадают с предпочтениями, полученными ранее с использованием арбитражных технологий: $D \succ C \succ E$.

Такие же выводы для статистика получаются уже при $\lambda = 0,77$:

$$\lambda = 0,76 : C \succ D \succ E;$$

$$\lambda = 0,77 : D \succ C \succ E.$$

Полученные предпочтения консервативного инвестора $D \succ C \succ E$ позволяют оценить возможность перелива капитала от одних отраслей к другим. Таким образом, как и в случае арбитража, наиболее привлекательной оказалась отрасль D “Обрабатывающие производства”. Это означает, что консервативный инвестор, т. е. инвестор, отрицательно относящийся к риску, направит в будущем свои средства в эту отрасль. В свою очередь, отрасль E “Производство и распределение электроэнергии, газа и воды” оказалась наименее привлекательной. Следовательно, консервативный инвестор будет дивестилировать свои средства из этой отрасли.

В заключении сформулируем полученные выводы:

1. Для оценки возможности перелива капитала из одних отраслей экономики в другие можно использовать прогнозные данные.

2. Финансовый арбитражный подход позволяет определить наиболее инвестиционно-привлекательную отрасль, а также изыскать

для этого средства за счет дублирования ее с помощью соответствующего портфеля активов других отраслей.

3. Модифицированный игровой подход, основанный на использовании критерия Гурвица для анализа прогнозных данных, также позволяет определить наиболее инвестиционно-привлекательную отрасль. При этом предпочтения консервативного инвестора совпадают с предпочтениями арбитражера.

4. Прогнозирование перелива капитала в отраслях экономики с использованием изложенного модифицированного игрового подхода позволяет однозначно определить наиболее привлекательную отрасль для консервативного инвестора с позиции минимизации риска перелива капитала, поскольку такой же результат получается, если использовать для анализа финансовый арбитражный подход.

5. Оба представленных в настоящем параграфе метода анализа позволяют сделать вывод, что в будущем наиболее инвестиционно-привлекательной отраслью экономики будет отрасль *D* “Обрабатывающие производства”. Менее привлекательной будет отрасль *C* “Добыча полезных ископаемых”. Наименее привлекательной будет отрасль *E* “Производство и распределение электроэнергии, газа и воды”. Консервативные инвесторы и арбитражеры будут инвестировать свои денежные средства в отрасль *D* “Обрабатывающие производства” и дивестировать их из отрасли *E* “Производство и распределение электроэнергии, газа и воды”.

Таким образом, для инвестиционного развития обрабатывающих производств промышленности на данный момент существуют соответствующие денежные возможности, обусловленные текущим развитием национального рынка.

Полученные результаты могут достаточно широко применяться во всех отраслях производства в различных регионах России как органами государственного управления, так и различными частными инвесторами.

Глава 10

Финансирование инвестиционных программ инновационной деятельности

10.1. Расчет оптимального бюджета инвестиций с учетом реинвестирования

При расчете оптимального бюджета капитальных вложений фирмы обычно на практике строят график предельной цены капитала (МСС) и график инвестиционных возможностей (IOS). Оптимальный бюджет капитальных вложений находится в точке пересечения этих двух графиков.

Однако, при этом не учитывается возможность мгновенного реинвестирования средств, полученных в ходе осуществления текущих инвестиционных проектов. Эта проблема может быть решена, если на графике IOS откладывать не показатели внутренней доходности (IRR) проектов, а модифицированные внутренние доходности (MIRR), учитывающие возможности реинвестирования. Тогда оптимальный бюджет капитальных вложений можно планировать большей величины. Методику его точного расчета в этом случае проиллюстрируем на примере.

Пример 22. Пусть компания имеет следующую структуру капитала, которую она считает оптимальной:

1. Обыкновенные акции (ОА): 60%.
2. Привилегированные акции (ПА): 15%.
3. Обязательства: 25%.

В этом году компания рассчитывает получить чистую прибыль (NP) в размере 34285,72 долл.; установленный ею размер выплаты дивидендов равен 30%; ставка налога на прибыль $T = 40\%$; прогнозируемый темп прироста доходов и дивидендов $g = 9\%$ в год. В последнем году компания выплатила дивиденды в размере $D_0 = 3,6$ долл. на одну обыкновенную акцию, и сейчас эти акции продаются по цене $P_0 = 60$ долл. за штуку.

Компания может получить новый капитал следующим образом:

1. Выпуск новых обыкновенных акций: Затраты на их размещение на рынке (F_s) составят 10% от рыночной цены, если акции выпускаются на сумму до 12000 долл., и 20% — на сумму больше 12000 долл.

2. Выпуск новых привилегированных акций: Новые привилегированные акции с дивидендом $D_p = 11$ долл. в год на одну акцию можно продать по цене $P_0 = 100$ долл. за штуку. Однако, затраты на их размещение (F_p) составят 5%, если акции выпускаются на сумму до 7500 долл., и 10% — на сумму больше 7500 долл.

3. Выпуск новых обязательств (облигаций): Обязательства на сумму до 5000 долл. можно продать под ставку 12% в год, на сумму от 5001 долл. до 10000 долл. — под ставку 14%; а на сумму больше 10000 долл. — под ставку 16%.

Инвестиционные возможности компании представлены в табл. 61.

Таблица 61

Инвестиционные возможности компании

Проект	Стоимость при $t = 0$ (PV) (долл.)	Ежегодные чистые денежные поступления (R) (долл.)	Срок проекта (лет)
<i>A</i>	10000	2191,2	7
<i>B</i>	10000	3154,42	5
<i>C</i>	10000	2170,18	8
<i>D</i>	20000	3789,48	10
<i>E</i>	20000	5427,84	6

Найдем точки разрыва на диаграмме предельной стоимости капитала (MCC).

Каждый раз, когда будет исчерпываться один из видов капитала с более низкой стоимостью, возникнет точка разрыва. Мы устанавливаем точки разрыва следующим образом. Сначала отметим, что компания располагает нераспределенной прибылью (ARE) в размере

$$ARE = NP(1 - w_D) = 34285,72(1 - 0,3) = 24000 \text{ (долл.)},$$

где w_D — доля выплат дивидендов в процентах от чистой прибыли NP.

Расчет точек разрыва (DP) производим в табл. 62 по формуле

$$DP = \frac{C}{w_C},$$

где C — сумма капитала данного вида по более низкой стоимости,
 w_C — доля капитала данного вида в общей величине капитала.

Таблица 62

Расчет точек разрыва

Исчерпанный капитал	Расчет точек разрыва	Порядок DP
Нераспределенная прибыль	$DP_s = \frac{24000}{0,6} = 40000 \text{ (долл.)}$	2
ОА с учетом $F_s = 10\%$	$DP_{e(10\%)} = \frac{24000 + 12000}{0,6} = 60000 \text{ (долл.)}$	4
ПА с учетом $F_p = 5\%$	$DP_{p(5\%)} = \frac{7500}{0,15} = 50000 \text{ (долл.)}$	3
12%-е об-ва	$DP_{d(12\%)} = \frac{5000}{0,25} = 20000 \text{ (долл.)}$	1
14%-е об-ва	$DP_{d(14\%)} = \frac{10000}{0,25} = 40000 \text{ (долл.)}$	2

Определим стоимость каждого компонента структуры капитала в интервалах между точками разрыва.

Нераспределенная прибыль (исчерпана в интервале от 0 до 40000 долл.):

$$k_s = \frac{D_1}{P_0} + g = \frac{D_0(1+g)}{P_0} + g = \frac{3,6 \text{ долл.} \cdot 1,09}{60 \text{ долл.}} \cdot 100\% + 9\% = 6,54\% + 9\% = 15,54\%.$$

Обыкновенные акции с $F_s = 10\%$ (от 40001 долл. до 60000 долл.):

$$k_e = \frac{D_1}{P_0(1-F_s)} + g = \frac{3,924 \text{ долл.}}{60 \text{ долл.} \cdot 0,9} \cdot 100\% + 9\% = 16,27\%.$$

Обыкновенные акции с $F_s = 20\%$ (свыше 60000 долл.):

$$k_e = \frac{3,924 \text{ долл.}}{60 \text{ долл.} \cdot 0,8} \cdot 100\% + 9\% = 17,18\%.$$

Привилегированные акции с $F_p = 5\%$ (от 0 до 50000 долл.):

$$k_p = \frac{D_p}{P_0(1-F_p)} = \frac{11 \text{ долл.}}{100 \text{ долл.} \cdot 0,95} \cdot 100\% = 11,58\%.$$

Привилегированные акции с $F_p = 10\%$ (свыше 50000 долл.):

$$k_p = \frac{11 \text{ долл.}}{100 \text{ долл.} \cdot 0,9} \cdot 100\% = 12,22\%.$$

Обязательства при $k_d = 12\%$ (от 0 до 20000 долл.):

$$k_d(1-T) = 12\% \cdot 0,6 = 7,2\%.$$

Обязательства при $k_d = 14\%$ (от 20001 долл. до 40000 долл.):

$$k_d(1-T) = 14\% \cdot 0,6 = 8,4\%.$$

Обязательства при $k_d = 16\%$ (свыше 40000 долл.):

$$k_d(1-T) = 16\% \cdot 0,6 = 9,6\%.$$

График МСС строится по значениям средневзвешенной цены капитала (WACC) с использованием формулы

$$\text{WACC} = w_d k_d (1 - T) + w_p k_p + w_s k_s,$$

где w_d , w_p и w_s — удельные веса соответственно обязательств, привилегированных и обыкновенных акций в общей величине капитала;

$k_d(1 - T)$, k_p , k_s — компонентные стоимости соответственно обязательств, привилегированных акций и обыкновенных акций;

k_d — процентная ставка по обязательствам;

T — ставка налога на прибыль.

При исчерпании нераспределенной прибыли фирма может увеличить собственный капитал за счет выпуска новых обыкновенных акций. В этом случае в формуле для WACC вместо k_s будет использоваться k_e (стоимость вновь выпущенных обыкновенных акций).

Подсчитаем WACC в интервалах между каждым разрывом на диаграмме МСС.

1. От 0 до 20000 долл. ($k_d(1 - T) = 7,2\%$; $k_p = 11,58\%$; $k_s = 15,54\%$):

$$\text{WACC}_1 = 0,25 \cdot 7,2\% + 0,15 \cdot 11,58\% + 0,6 \cdot 15,54\% = 12,86\%.$$

2. От 20001 долл. до 40000 долл. ($k_d(1 - T) = 8,4\%$; $k_p = 11,58\%$; $k_s = 15,54\%$):

$$\text{WACC}_2 = 0,25 \cdot 8,4\% + 0,15 \cdot 11,58\% + 0,6 \cdot 15,54\% = 13,16\%.$$

3. От 40001 долл. до 50000 долл. ($k_d(1 - T) = 9,6\%$; $k_p = 11,58\%$; $k_e = 16,27\%$):

$$\text{WACC}_3 = 0,25 \cdot 9,6\% + 0,15 \cdot 11,58\% + 0,6 \cdot 16,27\% = 13,9\%.$$

4. От 50001 долл. до 60000 долл. ($k_d(1 - T) = 9,6\%$; $k_p = 12,22\%$; $k_e = 16,27\%$):

$$\text{WACC}_4 = 0,25 \cdot 9,6\% + 0,15 \cdot 12,22\% + 0,6 \cdot 16,27\% = 14\%.$$

5. Свыше 60000 долл. ($k_d(1 - T) = 9,6\%$; $k_p = 12,22\%$; $k_e = 17,18\%$):

$$\text{WACC}_5 = 0,25 \cdot 9,6\% + 0,15 \cdot 12,22\% + 0,6 \cdot 17,18\% = 14,54\%.$$

График IOS обычно на практике строится по значениям IRR с использованием формулы

$$\sum_{t=0}^n \frac{CIF_t - COF_t}{(1 + IRR)^t} = 0.$$

В рассматриваемом примере ставку IRR можно найти проще, а именно, учитывая, что денежные поступления от всех пяти инвестиционных проектов представляют собой аннуитеты, IRR находится из формулы

$$PV = R \cdot a_{n;IRR},$$

где $a_{n;IRR}$ — дисконтный множитель для аннуитета, который вычисляется как

$$a_{n;IRR} = \sum_{t=1}^n \frac{1}{(1 + IRR)^t} = \frac{1 - (1 + IRR)^{-n}}{IRR}.$$

Зная срок реализации каждого проекта в годах и значение дисконтного множителя, по финансовым таблицам можно найти ставку IRR для каждого проекта.

Диаграммы MCC и IOS показаны на рис. 35. Вычитая из графика IOS график MCC, получаем площадь, соответствующую стоимости чистого дохода компании. Значения IRR проектов откладываются на графике IOS в порядке убывания в целях максимизации площади, т. е. на практике необходимо осуществлять проекты в порядке *B*, *E*, *C* и т. д.

Но при этом компании следует принять проекты *B*, *E* и *C* и отвергнуть проекты *D* и *A*, так как их IRR не превышают предельных стоимостей средств, необходимых для финансирования этих проектов. Бюджет капитальных вложений равняется в общей сложности 40000 долл.

Здесь также необходимо учитывать следующие моменты, касающиеся риска инвестиций:

1. Если попытаться сначала осуществить проект *D*, а потом другие, тогда компания сможет заработать на всех проектах, кроме проекта *A*. Но в этом случае площадь, полученная после вычитания

графика MCC из графика IOS, будет меньше той, которая показана на рис. 35, то есть компания получит доход меньше максимально возможного.

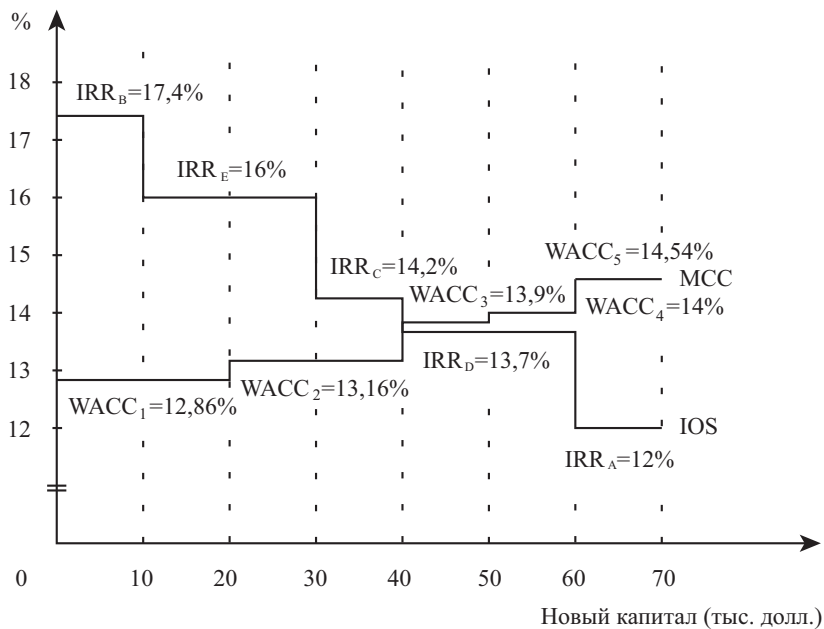


Рис. 35. Расчет оптимального бюджета капитальных вложений без учета реинвестирования

2. Если осуществить, например, сначала проект *E*, а потом проект *B*, тогда указанная площадь все равно будет максимальной. Но в этом случае возрастает риск, так как за то время, пока компания реализует менее прибыльный проект *E*, могут, например, измениться условия законодательства, которые уже не позволят впоследствии осуществить более прибыльный проект *B*.

Другой пример: допустим, проект *B* предполагает его реализацию совместно с другой компанией и к тому времени, когда наша

компания осуществит проект E , эта другая компания будет испытывать серьезные финансовые затруднения, которые, в свою очередь, сделают невозможной реализацию проекта B , или к тому времени, например, эта компания вовсе разорится. В этом случае мы опять теряем возможность наиболее выгодного инвестирования средств.

3. На рис. 35 достаточно просто получается точка пересечения графиков МСС и IOS. Предположим такую ситуацию: $IRR_D = 13,96\%$. Если проект можно принять частично, тогда проблема решена. Если же его можно принять только целиком, тогда рассчитывается средневзвешенная стоимость средств на основе $WACC_3$ и $WACC_4$ и сравнивается с IRR_D .

4. Что будет, если есть риск проектов? Тогда стоимость капитала, используемая для оценки более рискованных проектов, должна корректироваться в сторону повышения, в то время как для проектов с риском ниже среднего уровня она должна быть ниже. В этом случае пересечение новой диаграммы МСС с диаграммой IOS применяется, чтобы находить стоимость чистого дохода новых проектов, которые почти так же рискованны, как и существующие активы компании.

Такова классическая точка зрения на процесс расчета оптимального бюджета капитальных вложений фирмы, недостатком которой является то, что она не принимает во внимание возможности реинвестирования полученных от осуществляемых проектов средств в другие проекты или как минимум в уже действующий бизнес. Поэтому далее предлагается новый подход, который как раз учитывает эти возможности. Как будет показано далее, это приводит к тому, что бюджет капитальных вложений можно спланировать большей величины.

Если учитывать возможности реинвестирования средств, то вместо IRR каждого проекта следует рассчитывать $MIRR$ по формуле

$$\sum_{t=0}^n \frac{COF_t}{(1+k)^t} = \frac{\sum_{t=0}^n CIF_t(1+k)^{n-t}}{(1+MIRR)^n},$$

где k — цена капитала, по которой реинвестируются денежные средства в правой части уравнения, т. е. k_s либо k_e .

В рассматриваемом примере ставку IRR можно найти проще,

учитывая, что денежные поступления по каждому инвестиционному проекту представляют собой аннуитеты, а именно, MIRR можно найти из формулы

$$PV = \frac{R \cdot s_{n;k}}{(1 + \text{MIRR})^n},$$

где $s_{n;k}$ — мультиплицирующий множитель для аннуитета, который вычисляется как

$$s_{n;k} = \sum_{t=1}^n (1+k)^{n-t} = \frac{(1+k)^n - 1}{k}.$$

Тогда ставка MIRR будет равна

$$\text{MIRR} = \sqrt[n]{\frac{R \cdot s_{n;k}}{PV}} - 1.$$

Подсчитаем по этой формуле MIRR для каждого проекта в интервалах между разрывами на диаграмме IOS, располагая при этом сами проекты в том же порядке, как на рис. 35. В качестве ставки реинвестирования k при расчетах берется либо k_s , либо k_e в зависимости от того, исчерпана фирмой нераспределенная прибыль или нет.

Проект B (от 0 до 10000 долл.):

$$s_{5;15,54\%} = \frac{(1 + 0,1554)^5 - 1}{0,1554} = 6,814839,$$

$$\text{MIRR}_B = \sqrt[5]{\frac{3154,42 \cdot 6,814839}{10000}} - 1 = 0,1654 \quad (16,54\%).$$

Проект E (от 10000 до 30000 долл.):

$$s_{6;15,54\%} = \frac{1,1554^6 - 1}{0,1554} = 8,873865,$$

$$\text{MIRR}_E = \sqrt[6]{\frac{5427,84 \cdot 8,873865}{20000}} - 1 = 0,157759 \quad (15,78\%).$$

Проект C (от 30000 до 40000 долл.):

$$s_{8;15,54\%} = \frac{1,1554^8 - 1}{0,1554} = 14,001558,$$

$$\text{MIRR}_C = \sqrt[8]{\frac{2170,18 \cdot 14,001558}{10000}} - 1 = 0,149037 \quad (14,9\%).$$

Проект D (от 40000 до 60000 долл.):

$$s_{10;16,27\%} = \frac{1,1627^{10} - 1}{0,1627} = 21,605392,$$

$$\text{MIRR}_D = \sqrt[10]{\frac{3789,48 \cdot 21,605392}{20000}} - 1 = 0,15136 \quad (15,14\%).$$

Проект A (свыше 70000 долл.):

$$s_{7;17,18\%} = \frac{1,1718^7 - 1}{0,1718} = 11,837676,$$

$$\text{MIRR}_A = \sqrt[7]{\frac{2191,2 \cdot 11,837676}{10000}} - 1 = 0,14587 \quad (14,59\%).$$

Диаграммы МСС и IOS, построенной по MIRR, показаны на рис. 36. На этом же рисунке пунктиром показан старый график IOS, построенный по IRR.

На рис. 36 видно, $\text{MIRR}_D > \text{MIRR}_C$. Следовательно, на первый взгляд становится логичнее расположить на графике IOS сначала MIRR_D , затем MIRR_C . В этом случае обе эти модифицированные внутренние доходности необходимо пересчитать, поскольку в интервале от 30000 долл. до 60000 долл. реинвестирование происходит по разным ставкам.

Заметим при этом, что ставка реинвестирования $k = 15,905\%$ для проекта D получается как средняя двух значений, а именно, на интервале от 30000 до 40000 долл. $k_s = 15,54\%$, а на интервале от 40000 до 50000 долл. $k_e = 16,27\%$.

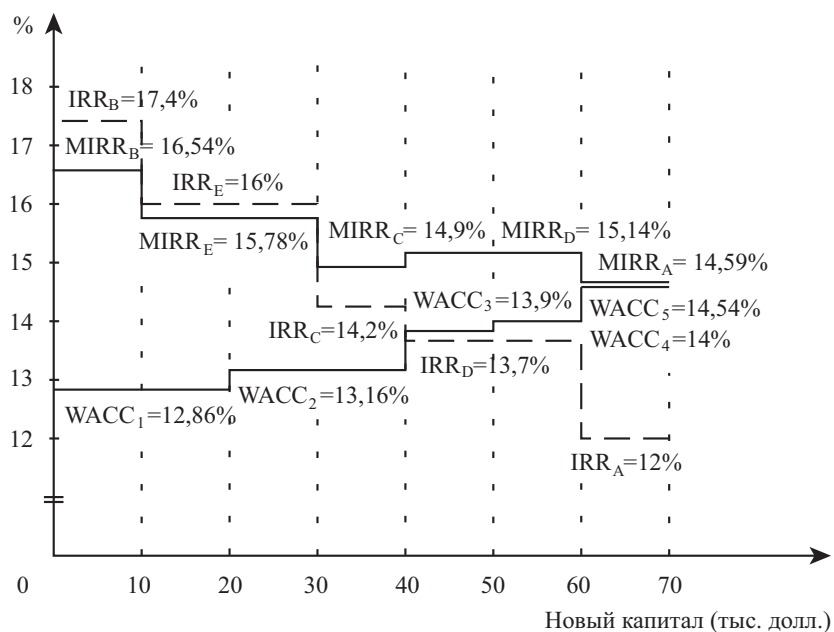


Рис. 36. Расчет оптимального бюджета капитальных вложений без учета и с учетом реинвестирования

Проект *D* (от 30000 до 50000 долл.):

$$s_{10;15,905\%} = \frac{1,15905^{10} - 1}{0,15905} = 21,222507,$$

$$MIRR_D = \sqrt[10]{\frac{3789,48 \cdot 21,222507}{10000}} - 1 = 0,149303 \quad (14,9\%).$$

Проект *C* (от 50000 до 60000 долл.):

$$s_{8;16,27\%} = \frac{1,1627^8 - 1}{0,1627} = 14,382058,$$

$$\text{MIRR}_C = \sqrt[8]{\frac{2170,18 \cdot 14,382058}{10000}} - 1 = 0,152895 \quad (15,29\%).$$

Тогда при перестановке местами уже новых значений MIRR_D и MIRR_C получаем новый график IOS, представленный на рис. 37. Это означает, что надо осуществлять сначала проект D , а затем проект C .

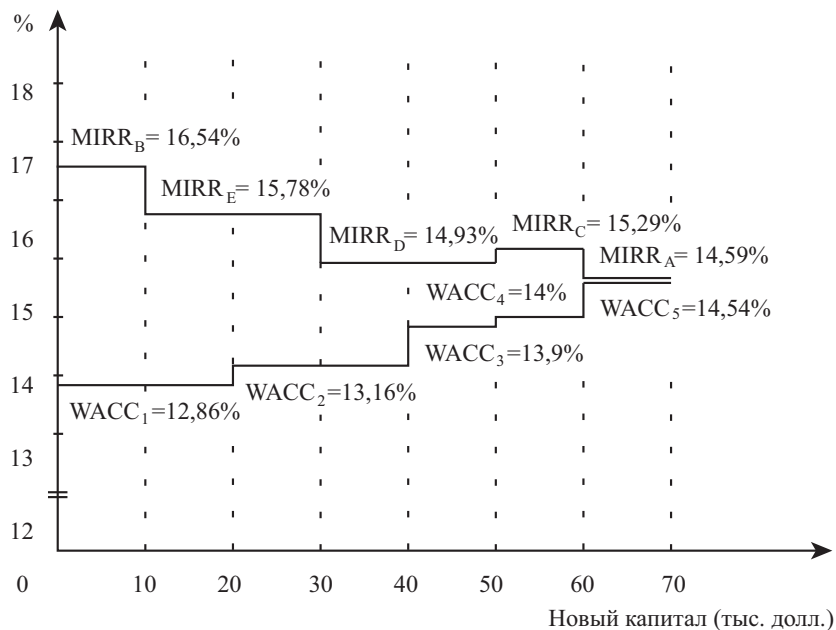


Рис. 37. Расчет оптимального бюджета капитальных вложений с учетом реинвестирования при новом порядке выполнения проектов

В этом случае площадь между графиками IOS и MCC на интервале от 30000 до 60000 долл. составит в долях 0,409, в то время как при старом порядке выполнения проектов она составляла на этом же интервале 0,412. Это означает, что инвестору выгоднее выполнять проекты в старом порядке, т. е. так, как это показано на рис. 36.

На рис. 36 также видно, что в случае учета в расчетах возможностей реинвестирования, т. е. расчета по MIRR, все пять инвестиционных проектов являются прибыльными, т. к. их MIRR больше WACC, необходимой для их осуществления. Без учета реинвестирования, т. е. расчета по IRR, реализовать следует лишь проекты *B*, *E* и *C*, т. к. их IRR больше WACC. Оптимальный бюджет капитальных вложений в случае расчета по MIRR составит 70000 долл. Это значительно больше 40000 долл. в случае расчета по IRR. При этом площадь между графиками IRR и WACC, где $IRR > WACC$, составляет в долях 1,156, а площадь между графиками MIRR и WACC, где $MIRR > WACC$, составляет 1,339, что свидетельствует о большей экономической выгоде учета реинвестирования.

В рассмотренном примере задача расчета оптимального бюджета капитальных вложений решалась достаточно просто по причине того, что не было необходимости дисконтировать денежные оттоки COF_t в левой части уравнения для MIRR. В общем случае вместо старого уравнения для MIRR следует использовать уравнение

$$\sum_{t=0}^n \frac{COF_t}{(1 + WACC)^t} = \frac{\sum_{t=0}^n CIF_t(1 + k_s)^{n-t}}{(1 + MIRR)^n}.$$

Такая модификация процесса расчета ставки MIRR объясняется следующими причинами.

Поскольку реинвестирование экономически оправдано только в том случае, когда акционеры (держатели обыкновенных акций) получают в будущем доходность, равную той, которую они имеют сейчас по обыкновенным акциям, либо доходность больше указанной, то в качестве ставки реинвестирования в уравнении становится целесообразным принимать либо k_s , либо k_e (в случае, если к настоящему моменту фирмой выпускаются в обращение новые обыкновенные акции).

В левой части последнего уравнения в качестве ставки дисконта следует брать средневзвешенную цену капитала (WACC), т. к. на практике при расчете оптимального бюджета капитальных вложений рассматривается пакет инвестиционных проектов, для каждого из которых в качестве ставки дисконта предполагается своя k_s , ли-

бо k_e . Но для сравнимости MIRR разных проектов необходимо, чтобы дисконтирование осуществлялось по единой ставке. Следуя традициям американской финансовой школы Ю. Бриггема и Л. Гапенски, в качестве такой универсальной ставки можно взять величину предельной цены капитала (МСС), которая на совместном графике инвестиционных возможностей (IOS) и предельной цены капитала (МСС) является максимальной средневзвешенной ценой капитала (WACC) в точке пересечения указанных графиков.

Однако в таком случае возникает проблема заикливания, которая заключается в том, что изменится график инвестиционных возможностей, т. е. график MIRR, и в результате получится новая точка пересечения двух графиков MIRR и WACC, которая будет соответствовать новой ставке дисконта для всех рассматриваемых инвестиционных проектов. Это может привести к бесконечной корректировке величины оптимального бюджета капитальных вложений, что может серьезно повлиять на принятие правильного решения относительно того, сколько инвестору выделять денег для реализации пакета инвестиционных проектов. Для решения этой проблемы необходимо, следуя рекомендациям американской финансовой школы Ю. Бриггема и Л. Гапенски, рассчитать NPV каждого проекта по первой полученной на рис. 36 ставке дисконта МСС и реализовать лишь проекты с $NPV > 0$. Если не принимать во внимание их индивидуальный риск, то пакет инвестиционных проектов будет прежним.

Если же учитывать риск проектов с помощью корректировки графика МСС, то согласно результатам NPV часть проектов может быть исключена или добавлена в инвестиционную программу, что повлечет за собой изменение величины оптимального бюджета капитальных вложений компании.

10.2. Применение реальных опционов

Любое инвестирование средств (прямое или портфельное) в инновационную деятельность предполагает первоначальную оценку объекта инвестирования (компании или отдельных ее частей). Традиционно основой оценки активов является следующая последовательность действий: прогнозирование ожидаемых денежных потоков и

их последующее дисконтирование по ставке, равной альтернативным издержкам. Это широко известный метод дисконтированного потока денежных средств (DCF), первоначально разработанный для оценки акций и облигаций. В соответствии с методом DCF предполагается, что компания пассивна по отношению к своим реальным активам, т. е. ценность управления не учитывается. Кроме того при таком подходе практически невозможно учесть различные факторы дисконтирования в зависимости от меняющихся условий. Более того метод никогда не покажет стратегическую важность проекта с отрицательным DCF для будущего развития компании.

Рассмотрим три основных вида реальных опционов, которые встречаются в процессе отбора компанией долгосрочных инвестиционных инновационных проектов: опцион на отсрочку (option to delay), опцион на расширение (option to expand) и опцион на прекращение (option to abandon).

1. Опцион на отсрочку проекта (option to delay a project).

Одним из ограничений метода дисконтированных денежных потоков является его неспособность адекватного рассмотрения активов, которые не генерируют постоянно денежные потоки и не ожидается их поступление в ближайшем будущем, но представляющие тем не менее ценность из-за их потенциала повышения стоимости фирмы. Таким образом, инвестиционные проекты, которые имеют на данный момент отрицательную чистую приведенную стоимость (NPV), в будущем при благоприятном изменении обстоятельств могут оказаться прибыльными. В условиях конкуренции, когда отдельные фирмы не обладают какими-то особенными конкурентными преимуществами, такое увеличение чистой приведенной стоимости с течением времени может оказаться незначительным. Однако, если данный проект может быть осуществлен только конкретной компанией (из-за законодательных ограничений или других административных преград), изменение в чистой приведенной стоимости проекта с течением времени придает данному проекту характеристики колл-опциона.

Предположим, что осуществление инвестиционного инновационного проекта требует первоначальных инвестиций в размере X руб., а дисконтированная стоимость чистых денежных потоков равна V руб. Тогда чистую приведенную стоимость инвестиционного

проекта можно рассчитать по формуле

$$NPV = V - X.$$

Следующее предположение будет касаться того, что компания обладает эксклюзивным правом на осуществление данного инновационного проекта на следующие n лет, а также, что чистая приведенная стоимость проекта может изменяться с течением времени из-за изменения денежных потоков или процентных ставок. Таким образом, даже если в данный момент чистая приведенная стоимость проекта отрицательна, она может существенно возрасти в будущем, если фирма отложит осуществление данного проекта. С другой стороны, если фирма откажется от инновационного проекта, то потеряет ту сумму денег, которую первоначально инвестировала для того, чтобы разработать данный проект (заработная плата разработчикам, плата за приобретение патента, авторских прав и т. д.). Описанная ситуация может быть представлена с помощью рис. 38.

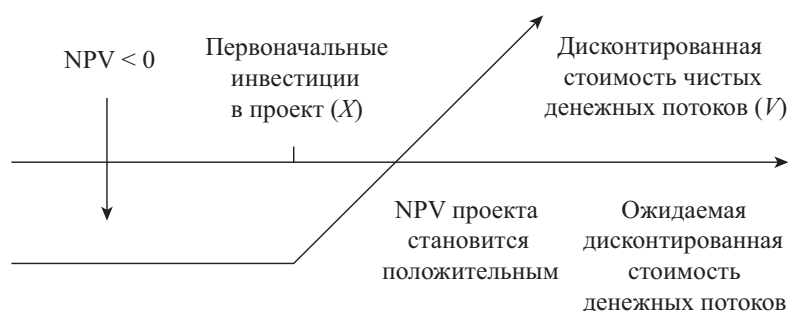


Рис. 38. Опцион на отсрочку проекта

Нетрудно заметить, что данный рисунок представляет собой диаграмму изменения дохода опциона “колл”, где в качестве базового актива выступает инвестиционный инновационный проект, цена исполнения опциона (strike price) — первоначальные инвестиции, необходимые для осуществления проекта, а время до момента истечения опциона соответствует количеству лет, в течение которых фир-

ма обладает эксклюзивным правом на осуществление данного инвестиционного проекта. Дисконтированная стоимость чистых денежных потоков этого проекта и ожидаемое отклонение этой стоимости представляют собой стоимость и стандартное отклонение стоимости базового актива.

Исходные данные, необходимые для применения опционной модели в оценке опционов на отсрочку, те же, что и для оценки любого другого опциона: стоимость базового актива, дисперсия стоимости, время истечения опциона, цена исполнения, безрисковая ставка и эквивалент дивидендной доходности (стоимость отсрочки).

1. *Оценка базового актива.* В случае опциона на инвестиционный проект базовым активом является сам проект и текущая стоимость этого актива является приведенной стоимостью ожидаемых денежных потоков от начала осуществления проекта в данный момент, которая может быть получена с помощью метода дисконтированных денежных потоков.

Однако, при оценке инвестиционных проектов, на осуществление которых фирма не обладает эксклюзивными правами, существует большая вероятность получения существенных погрешностей при оценке денежных потоков и их текущей стоимости. Данное обстоятельство не является проблемой, препятствующей объективной оценке стоимости инвестиционного проекта, а напротив объясняет тот факт, что опцион имеет стоимость. Если бы ожидаемые денежные потоки на продукт были известны с высокой степенью вероятности, и не ожидалось их изменения, то опцион как таковой отсутствовал бы.

2. *Дисперсия стоимости актива.* Как было отмечено выше, существует значительная неопределенность оценки денежных потоков и их приведенной стоимости частично из-за неизвестности потенциального размера рынка, частично из-за технологических сдвигов, которые могут изменить себестоимость структуры и прибыльность продукта. Дисперсия приведенной стоимости денежных потоков проекта может быть оценена одним из двух способов:

1) если аналогичные продукты внедрялись в прошлом, дисперсия денежных потоков этих продуктов может быть принята за основу;

2) при альтернативном подходе необходимо рассмотреть несколько различных сценариев, денежные потоки могут оцениваться для

каждого сценария, и дисперсия может быть оценена посредством оценки различных вариантов приведенных стоимостей.

Стоимость опциона сильно зависит от дисперсии денежных потоков: чем выше дисперсия, тем выше стоимость опциона на отсрочку. Поэтому стоимость опциона на отсрочку проекта в стабильном бизнесе будет ниже, чем стоимость такого опциона в обстановке, когда происходят быстрые изменения в технологии, конкуренции и других рыночных составляющих.

3. *Цена исполнения опциона.* Опцион на отсрочку исполняется, когда фирма, владеющая опционом, решает осуществить начальные инвестиции необходимые для осуществления проекта. Стоимость таких инвестиций эквивалентна цене исполнения опциона. Лежащей в основе предпосылкой является то, что эта стоимость остается постоянной в текущих денежных единицах и что любая неопределенность, связанная с проектом отражается в приведенной стоимости проекта.

4. *Срок истечения опциона.* Время жизни опциона заканчивается вместе с окончанием срока действия эксклюзивных прав фирмы (патента), и инвестиции, сделанные после истечения срока действия патента, предполагают нулевую чистую приведенную стоимость.

5. *Дивидендная доходность (стоимость отсрочки).* Поскольку срок действия эксклюзивных прав на осуществление инвестиционного проекта (например, патента) истекает после фиксированного периода, из этого следует, что избыток прибыли (который является источником положительной приведенной стоимости) предположительно исчезнет после срока истечения эксклюзивных прав, как только появится опасность появления новых конкурентов. Каждый год отсрочки проекта означает уменьшение на один год периода, в течение которого ожидаются создающие стоимость денежные потоки (аналогично выплата дивидендов по базовому активу уменьшает стоимость колл-опциона на данный актив).

Если денежные потоки равномерно распределены во времени и период действия эксклюзивных прав на осуществление инвестиционного проекта составляет n лет, то ежегодная стоимость отсрочки может быть выражена как $1/n$. Следовательно, если патент на продукт имеет срок 20 лет, ежегодная стоимость задержки составит $1/20$

или 5% в год. Однако, данная стоимость отсрочки увеличивается с каждым годом: 1/19 на второй год, 1/18 на третий год и т. д.

В качестве практического примера оценки опциона на отсрочку проекта рассмотрим две ситуации.

Пример 23 (Ситуация 1). Предположим, что фирма имеет патентные права на 20 лет на производство нового медицинского оборудования для пересадки органов, требующее первоначальных инвестиций в размере 1,5 млрд долл. и что они имеют текущую стоимость (PV) денежных потоков равную 1 млрд долл. Однако, технология быстро развивается и существует возможность того, что продукция данного производства станет стоящим проектом в будущем. Предположим, что моделирование (имитация) проекта при различных технологических и конкурентных сценариях позволило получить дисперсию PV денежных потоков равную 0,03. В настоящее время безрисковая ставка по 20-летним облигациям составляет 10%.

Входные параметры для модели Блэка-Шоулза следующие:

Стоимость базового актива (S) = PV денежных потоков = 1000 млн долл.

Цена исполнения (K) = PV стоимости развития продукта = 1500 млн долл.

Время истечения (t) = сроку действия патента = 20 лет.

Дисперсия стоимости базового актива (σ^2) = дисперсии PV денежных потоков = 0,03.

Ежегодная стоимость отсрочки (y) = 5%.

Безрисковая ставка (r) = 10%.

Основываясь на этих данных, модель Блэка-Шоулза обеспечивает следующее значение стоимости колл-опциона:

$$C = Se^{-yt}N(d_1) - Ke^{-rt}N(d_2),$$

$$d_1 = \frac{\ln \frac{S}{K} + \left(r - y + \frac{\sigma^2}{2}\right)t}{\sigma\sqrt{t}}, \quad d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{t};$$

$$d_1 = \frac{\ln \frac{1000}{1500} + \left(0,1 - 0,05 + \frac{0,03}{2}\right)20}{0,17\sqrt{20}} = 1,1548,$$

$$d_2 = 1,1548 - 0,1732\sqrt{20} = 0,3802,$$

$$N(d_1) = 0,8759, \quad N(d_2) = 0,6481,$$

$$C = 1000 e^{-0,05 \cdot 20} 0,8759 - 1500 e^{-0,1 \cdot 20} 0,6481 = 190,66 \text{ (млн долл.)}.$$

Это показывает, что хотя данный проект имеет отрицательную текущую приведенную стоимость ($NPV = -500$ млн долл.), он окажется ценным (стоящим), будучи рассмотренным как опцион. Эта стоимость может быть добавлена затем к стоимости других активов, которыми фирма владеет и обеспечит основу для присоединения стоимости опционов на производство оборудования и патенты. Особенным случаем этого применения является случай, когда фирма не имеет активов, непрерывно генерирующих денежные потоки, но при этом ее активы полностью состоят из опционов на производство различных продуктов. В этом случае суммарная стоимость этих опционов и будет стоимостью такой фирмы.

Пример 24 (Ситуация 2). Рассмотрим компанию из сферы биотехнологии, которая не имеет активов, непрерывно генерирующих денежные потоки, но зато располагает одним многообещающим продуктом в области лечения диабета. Этот продукт еще не был одобрен Минздравом, и даже будучи одобренным, существует угроза альтернативных разработок со стороны конкурирующих компаний. Однако, в случае успеха фирма будет обладать патентным правом на протяжении 25 лет. После серии оценочных расчетов относительно возможных изменений в технологии и конкуренции ожидаемая приведенная стоимость денежных потоков была оценена в 500 млн долл. с дисперсией 0,2 (столь высокое значение свидетельствует о большой степени неопределенности процесса). Ожидаемая приведенная стоимость развития продукта (т. е. необходимые инвестиционные вложения) была оценена в 400 млн долл. Ежегодный денежный поток от внедрения продукта ожидается на уровне 4% от приведенной стоимости поступающих потоков. Ставка процента по 25-летним облигациям составляет 7%.

Входные данные для применения модели опционного ценообразования здесь следующие:

Стоимость базового актива (S) = PV денежных потоков = 500 млн долл.

Цена исполнения (K) = PV стоимости развития продукта = 400 млн долл.

Время истечения (t) = сроку действия патента = 25 лет.

Дисперсия стоимости базового актива (σ^2) = 0,2.

Норма дивидендного дохода (y) = ожидаемый размер ежегодных денежных потоков / PV денежных поступлений = 4%.

Безрисковая ставка (r) = 7%.

Основываясь на этих входных параметрах, модель Блэка-Шоулза позволяет получить следующее значение стоимости колл-опциона:

$$d_1 = \frac{\ln \frac{500}{400} + \left(0,07 - 0,04 + \frac{0,2}{2}\right) 25}{0,4472\sqrt{25}} = 1,5532,$$

$$d_2 = 1,5532 - 0,4472\sqrt{25} = -0,6828,$$

$$N(d_1) = 0,9398, \quad N(d_2) = 0,2474,$$

$$C = 500 e^{-0,04 \cdot 25} 0,9398 - 400 e^{-0,07 \cdot 25} 0,2474 = 155,68 \text{ (млн долл.)}.$$

Оцененная стоимость фирмы, основанная на применении опционного подхода, равна 155,68 млн долл. Это более реалистичная оценка стоимости, чем традиционная, выполненная с помощью метода дисконтированных денежных потоков (которая в этом случае выдаст оценку лишь в 100 млн долл.), потому что она отражает имеющуюся неопределенность в технологии и конкуренции.

2. Опцион на расширение (option to expand). Иногда компании приступают к осуществлению инвестиционных проектов, потому что это даст им возможность в будущем выйти на новые рынки или же приступить к осуществлению другого, более выгодного инвестиционного проекта. В таких случаях первоначальный инвестиционный проект может быть рассмотрен как опцион, дающий право компании на осуществление последующих проектов, и компания может принять решение о запуске такого проекта, несмотря на его отрицательную чистую приведенную стоимость, для того, чтобы в будущем получить гораздо большую прибыль от следующего проекта.

Проведем анализ опциона на расширение аналогично анализу опциона на отсрочку, рассмотренного в разделе 1 данного параграфа. Предположим, что дисконтированная стоимость чистых денежных

потоков от выхода на новый рынок или от осуществления второго проекта с положительным NPV равна V руб., а суммарные инвестиции, необходимые для выхода на новый рынок (или осуществление второго проекта) составляют X руб. Также предположим, что у компании есть в распоряжении определенный период времени, по истечению которого она должна будет принять решение: осуществлять выход на новый рынок или нет (начинать второй проект или нет). Причем фирма не может выйти на новый рынок (приступить к осуществлению второго проекта), если откажется от осуществления первого инвестиционного проекта.

Если после завершения первого проекта (т. е. когда истечет определенный период времени и необходимо будет принять решение) дисконтированная стоимость чистых денежных потоков (V) будет выше стоимости расширения (X), то фирма приступит к осуществлению второго инвестиционного проекта. В противном случае фирма потеряет те денежные средства, которые вложила в осуществление первого проекта. Данная ситуация представлена графически на рис. 39.

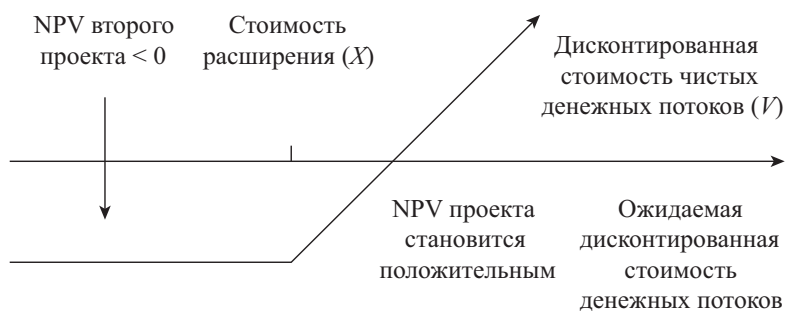


Рис. 39. Опцион на расширение

Пример 25. Рассмотрим анализ опциона на расширение на примере гипотетической компании “New Home”, занимающейся продажей новых композитных материалов, которое планирует выйти на европейский рынок и рассматривает возможность открыть маленький магазин во Франции. Первоначальные инвестиции, необходимые для открытия нового магазина составляют 120 млн долл., а дис-

континированная стоимость чистых денежных потоков равна 100 млн долл. Таким образом, NPV открытия нового магазина составляет: 100 млн долл. – 120 млн долл. = – 20 млн долл.

Однако, предположим, что, открыв этот магазин, компания “New Home” приобретает возможность открыть во Франции гораздо больший по размерам магазин и таким образом выйти на новый рынок. Инвестиции, необходимые для открытия второго магазина составят 200 млн долл., и решение о его открытии будет принято только в случае, если дисконтированная стоимость чистых денежных потоков превысит 200 млн долл. В настоящее время по подсчетам аналитиков компании дисконтированная стоимость чистых денежных потоков от открытия большого магазина составляет только 150 млн долл., т. к. французские покупатели незнакомы с продукцией компании “New Home” и ожидается низкий уровень спроса. Компания “New Home” еще плохо знакома с особенностями европейского рынка композитных материалов, поэтому дисперсия чистых денежных потоках оценивается на высоком уровне: 0,08.

Входные параметры для модели Блэка-Шоулза следующие:

Стоимость базового актива (S) = PV денежных потоков = 150 млн долл.

Цена исполнения (K) = PV стоимости развития продукта = 200 млн долл.

Время истечения (t) = 5 лет.

Дисперсия стоимости базового актива (σ^2) = дисперсии PV денежных потоков = 0,08.

Ежегодная стоимость ожидания (y) = 1%, т. е. каждый год промедления в открытии второго магазина будет снижать чистую дисконтированную стоимость ожидаемых денежных потоков на 1%.

Безрисковая ставка (r) = 6%.

Основываясь на этих данных, модель Блэка-Шоулза обеспечивает следующее значение стоимости колл-опциона:

$$C = Se^{-yt}N(d_1) - Ke^{-rt}N(d_2),$$

$$d_1 = \frac{\ln \frac{S}{K} + \left(r - y + \frac{\sigma^2}{2}\right)t}{\sigma\sqrt{t}}, \quad d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{t};$$

$$d_1 = \frac{\ln \frac{150}{200} + \left(0,06 - 0,01 + \frac{0,08}{2}\right) 5}{0,28\sqrt{5}} = 0,2566,$$

$$d_2 = 0,2566 - 0,28\sqrt{5} = -0,3758,$$

$$N(d_1) = 0,6013, \quad N(d_2) = 0,3535,$$

$$C = 150 e^{-0,01 \cdot 5} 0,6013 - 200 e^{-0,06 \cdot 5} 0,3535 = 33,41 \text{ (млн долл.)}.$$

Стоимость опциона расширения может быть прибавлена к чистой приведенной стоимости первоначального проекта (открытия маленького магазина):

$$\text{NPV маленького магазина} = -20 + 33,41 = 13,41 \text{ (млн долл.)}.$$

Из вышеприведенных расчетов можно сделать вывод, что компании “New Home” стоит пойти на открытие маленького магазина во Франции, т. к. несмотря на отрицательную чистую приведенную стоимость проекта, она приобретает опцион еще большей стоимости.

3. Опцион на отказ от проекта (option to abandon a project). Опцион на отказ от проекта возникает, если инвестиционный проект не оправдал надежд компании, т. е. на начальном этапе стало понятно, что денежные потоки, получаемые от проекта гораздо меньше ожидаемых.

Для того, чтобы отразить стоимость опциона на отказ от проекта, при первоначальном анализе проекта можно использовать метод “дерева решений”. Однако, данный метод имеет ограниченное применение на практике, обычно он действует только для составных проектов (т. е. проектов, состоящих из нескольких стадий) и требует определения значений вероятностей на каждом шаге “дерева решений”. Модель опционного ценообразования обеспечивает общий подход к оценке и включению стоимости опциона на отказ от проекта в стоимость самого проекта.

Предположим, что V — остаточная стоимость проекта, если его не прекращать, а продолжать осуществлять до конца срока проекта, а L — ликвидационная стоимость (стоимость отказа от проекта). Проект следует продолжать, если его остаточная стоимость превышает ликвидационную, в противном случае от проекта выгоднее отказаться. Описанная ситуация представлена графически на рис. 40.



Рис. 40. Опцион на отказ от проекта

В отличие от двух рассмотренных выше опционов (опцион на отсрочку и опцион на расширение), опцион на отказ от проекта обладает характеристиками пут-опциона.

Пример 26. Предположим, что компания “Good weather” рассматривает возможность участия в долевым строительстве коттеджей по новым финским технологиям сроком на 10 лет. Необходимые инвестиции составляют 100 млн долл., а дисконтированная стоимость денежных потоков — 110 млн долл. Чистая приведенная стоимость такого участия равна 10 млн долл. Однако, в течение следующих 10 лет фирма может отказаться от проекта и продать свою долю в строительстве за 50 млн долл. Дисперсия дисконтированных денежных потоков равна 0,09. Для того, чтобы оценить стоимость опциона на отказ от проекта, применим формулу Блэка-Шоулза для опциона “пут”:

$$P = Ke^{-rt} [1 - N(d_2)] - S [1 - N(d_1)],$$

$$d_1 = \frac{\ln \frac{S}{K} + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)t}{\sigma\sqrt{t}}, \quad d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{t}.$$

Входные параметры для модели Блэка-Шоулза следующие:

Стоимость базового актива (S) = PV денежных потоков = 110 млн долл.

Цена исполнения (K) = стоимости отказа = 50 млн долл.

Время истечения (t) = 10 лет.

Дисперсия стоимости базового актива (σ^2) = дисперсии PV денежных потоков = 0,09.

Безрисковая ставка (r) = 6%.

Предположим, что объект долевого строительства не будет терять стоимость с годами.

$$d_1 = \frac{\ln \frac{110}{50} + \left(0,06 + \frac{0,09}{2}\right) 10}{0,3\sqrt{10}} = 1,9379,$$

$$d_2 = 1,9379 - 0,3\sqrt{10} = 0,9892,$$

$$N(d_1) = 0,973683, \quad N(d_2) = 0,838722,$$

$$P = 50 e^{-0,06 \cdot 10} (1 - 0,8387) - 110 (1 - 0,9737) = 1,53 \text{ (млн долл.)}.$$

Стоимость опциона на отказ от проекта необходимо прибавить к чистой приведенной стоимости, равной 10 млн долл. Таким образом, получится, что общая чистая приведенная стоимость участия в долевым строительстве равняется 11,53 млн долл.

Оценка опциона на отказ от проекта была построена на предположении, что объект долевого строительства не теряет стоимость со временем. На практике с течением времени базовый актив может терять стоимость. Такую потерю в стоимости необходимо учесть при расчете в качестве дивидендной доходности. Выплата дивидендов увеличивает стоимость пут-опциона.

Необходимо отметить, что отказ от проекта не всегда является выгодным для фирмы. На практике ликвидационная стоимость заранее известна очень редко (например, если возможность отказа от проекта прописана в контракте). Также необходимо отметить, что ликвидационная стоимость может меняться с течением времени, в таком случае применение традиционных методов опционного ценообразование представляется довольно трудной задачей. Наконец, в некоторых случаях фирма обязана заплатить неустойку, поэтому отказ от проекта становится невыгоден.

Глава 11

Методы оценки бизнеса инновационно развивающегося предприятия

11.1. Метод капитализации

Основная идея настоящего метода заключается в решении вопроса о том, сколько прибыли предприятию следует выплачивать акционерам в виде дивидендов, а сколько инвестировать в расширение бизнеса для того, чтобы максимально увеличить рыночную стоимость предприятия, т. е. стоимость бизнеса. Кроме того этот метод помогает проанализировать два случая, возникающие на практике: 1) постоянный рост дивидендов и 2) непостоянный рост дивидендов. Такой подход позволяет грамотно с финансовой точки зрения спланировать объем инвестиций в инновационное развитие бизнеса предприятия.

Общая модель оценки обыкновенных акций. Введем необходимые обозначения. За P_0 обозначим текущую рыночную цену акции. За $M[P_0]$ — внутреннюю (теоретическую) стоимость акции с позиции инвестора, выполняющего анализ. ($M[P_t]$ — ожидаемая цена акции на конец года t .) $M[P_0]$ представляет собой субъективную оценку инвестором ожидаемого потока дивидендов и рисковость акции. Следовательно, хотя фактическая цена P_0 фиксирована и известна всем инвесторам, $M[P_0]$ может различаться в их оценках. $M[P_0]$ может отклоняться в любую сторону от P_0 , однако очевидно, что инвестор будет покупать акции, только если по его оценке $M[P_0] \geq P_0$. Теоретически количество оценок $M[P_0]$ может быть равно числу потенциальных инвесторов. Тем не менее можно условно говорить о некоем маргинальном инвесторе, чьи действия фактически определяют рыночную цену. Для маргинального инвестора $M[P_0] = P_0$, поскольку в противном случае рынок акций будет пребывать в состоянии неустойчивости, а вызванные этим дисбалансом операции по купле-продаже акций с неизбежностью приведут к установлению равновесной цены.

Оценка первичных ценных бумаг (ЦБ), основывающаяся на прогнозировании денежного потока, выполняется по следующей схеме:

$$PV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+k_t)^t} = \frac{CF_1}{1+k_1} + \frac{CF_2}{(1+k_2)^2} + \dots + \frac{CF_t}{(1+k_t)^t} + \dots + \frac{CF_n}{(1+k_n)^n},$$

где CF_t — ожидаемые денежные поступления в момент t ;

k_t — требуемая доходность в период t ;

n — число периодов.

Исходя из этой формулы, при покупке пакета акций на неопределенно долгое время с целью получения дивидендов теоретическая стоимость акции ($M[P_0]$) равна дисконтированной стоимости ожидаемого потока дивидендов:

$$M[P_0] = \frac{D_1}{1+k_s} + \frac{D_2}{(1+k_s)^2} + \dots + \frac{D_\infty}{(1+k_s)^\infty}, \quad (11)$$

где D_t ($t = 1, 2, \dots, +\infty$) — дивиденд, ожидаемый к получению в году t ;

k_s — требуемая доходность акции, учитывающая как риск, так и доходность альтернативных вариантов инвестирования.

Постоянный рост дивидендов. Если предполагается, что дивиденды по акциям будут неопределенно долго расти с постоянным темпом прироста, т. е. $g_t = \text{const}$, при любом t , то формула (11) может быть приведена к следующему виду:

$$M[P_0] = \frac{D_0(1+g)}{k_s - g} = \frac{D_1}{k_s - g}. \quad (12)$$

Выражение (12) называется моделью Гордона. В том случае, если $g_t = 0$, модель Гордона трансформируется в модель, описываемую формулой

$$M[P_0] = \frac{D}{k_s}.$$

Очевидно, что модель Гордона имеет смысл лишь при $k_s > g$.

Рассмотрим пример, иллюстрирующий применение модели Гордона и модели оценки доходности финансовых активов (САРМ). Согласно модели САРМ

$$k_s = k_{RF} + (k_M - k_{RF})\beta,$$

где k_{RF} — безрисковая доходность (обычно доходность казначейских облигаций);

k_M — доходность средней акции рыночного портфеля;

β -коэффициент характеризует изменчивость доходности акции относительно доходности рынка ценных бумаг (РЦБ).

Пример 27. Предположим, что корпорация только что выплатила дивиденды в размере $D_0 = 2$ руб.; инвестор ожидает, что дивиденды будут увеличиваться с постоянным темпом прироста $g = 6\%$; β -коэффициент акций равен 1,2; безрисковая доходность $k_{RF} = 8\%$; доходность рынка в среднем $k_M = 14\%$. Тогда можно рассчитать требуемую инвестором доходность акций этой корпорации:

$$k_s = 8\% + (14\% - 8\%)1,2 = 15,2\%.$$

По формуле (12):

$$M[P_0] = \frac{2 \text{ руб.} (1 + 0,06)}{0,152 - 0,06} = 23,04 \text{ руб.}$$

Итак, теоретическая стоимость акции с позиции данного инвестора равна 23,04 руб. Если на рынке эти акции продаются по более низкой цене, инвестор приобретает их.

Другие инвесторы действуют по такому же принципу. Если инвесторы полагают, что теоретическая стоимость акции превышает текущую рыночную цену, спрос на нее увеличивается, что приводит к выравниванию этих показателей. Если текущая цена завышена, происходит обратное. Равенство цен как раз и означает равновесие рынка данных акций. Как только равновесие достигнуто (и это обычная ситуация), цена акции будет относительно стабильной, объем сделок с данной ЦБ — сравнительно небольшим, и это будет продолжаться до тех пор, пока на рынок не поступит новая информация, например, сообщение о планируемом повышении доходов компании.

Оценка целесообразности капитализации прибыли. Представим формулу (12) в несколько ином виде:

$$M[P_0] = \frac{EPS_1 \cdot PR}{k_s - RR \cdot ROE},$$

где EPS_1 — чистая прибыль на одну акцию на конец 1-го года;

PR — доля прибыли, выплаченная в виде дивидендов;

RR — доля reinvestированной прибыли;

ROE — рентабельность собственного капитала (СК).

Пример 28. Рассмотрим четыре различные ситуации:

1. Предположим, что фирма выплачивает всю прибыль в виде дивидендов. В этой ситуации доходы фирмы генерируются имеющимися активами и приобретение новых активов не предвидится. Амортизационные отчисления используются лишь для возмещения выбывающих основных средств; следовательно, рентабельность деятельности фирмы остается неизменной на протяжении всех лет. В частности, представим себе компанию со следующими характеристиками: PR = 1; RR = 1 - PR = 0; $EPS_1 = EPS_2 = \dots = EPS_\infty = 1$ руб.; $k_s = 15\%$. Тогда

$$M[P_0] = \frac{1 \text{ руб.} \cdot 1}{0,15 - 0 \cdot \text{ROE}} = 6,67 \text{ руб.}$$

2. Допустим, что лишь половина прибыли выплачивается в виде дивидендов, а оставшаяся часть расходуется на финансирование новых проектов, обеспечивающих ROE = 15%. Несмотря на то, что экономический потенциал фирмы увеличивается, стоимость акции остается неизменной:

$$M[P_0] = \frac{1 \text{ руб.} \cdot 0,5}{0,15 - 0,5 \cdot 0,15} = 6,67 \text{ руб.}$$

3. Предположим, что невыплаченная прибыль инвестируется в проекты с ROE = 20%. В этом случае стоимость акции фирмы возрастет:

$$M[P_0] = \frac{1 \text{ руб.} \cdot 0,5}{0,15 - 0,5 \cdot 0,2} = 10 \text{ руб.}$$

4. При инвестировании прибыли в менее рентабельные проекты (ROE = 10%) стоимость акции фирмы упадет:

$$M[P_0] = \frac{1 \text{ руб.} \cdot 0,5}{0,15 - 0,5 \cdot 0,1} = 5 \text{ руб.}$$

Приведенный пример позволяет сделать важный вывод: реинвестированная прибыль оказывает позитивное влияние на стоимость акций фирмы только в том случае, если рентабельность инвестиций превышает требуемую k_s . Потенциал фирмы может увеличиваться за счет реинвестирования прибыли в проекты с $ROE \leq k_s$, однако, акционеры выигрывают лишь в том случае, если прибыль реинвестируется в проекты с $ROE > k_s$; экспансия в размерах необязательно выгодна акционерам.

Непостоянный рост дивидендов. Допущения о постоянном росте дивидендов можно сделать в отношении лишь ряда компаний; для большинства фирм оно неправомерно. Например, в отношении акций компаний, ориентирующихся на новейшие технологии, можно ожидать быстрый рост дивидендов в течение нескольких лет, затем последует неизбежное замедление темпов. Фирмы, испытывающие финансовые затруднения, также могут временно приостанавливать увеличение дивидендных выплат. Стоимость акций таких компаний может рассчитываться следующим образом.

1. Разделение потока дивидендов на две части — начальный период непостоянного роста сменяется периодом постоянного роста.

2. Нахождение приведенной стоимости потока дивидендов, ожидаемых в период непостоянного роста.

3. Использование модели постоянного роста для нахождения ожидаемой стоимости акции к началу периода постоянного роста, а затем дисконтирование этой величины к текущему моменту.

4. Суммирование этих двух оценок для нахождения теоретической стоимости акции:

$$M[P_0] = \sum_{t=1}^n \frac{D_t}{(1+k_s)^t} + \frac{D_{n+1}}{k_s - g} \left(\frac{1}{1+k_s} \right)^n. \quad (13)$$

Пример 29. Рассмотрим данные следующей компании: $n = 3$ года, $D_0 = 1,82$ руб., $k_s = 16\%$, $g_t = 30\%$ за год в течение трехлетнего периода быстрого роста, далее $g = \text{const} = 10\%$.

1. Разделим поток дивидендов на две части: поступления в течение трехлетнего периода и дивиденды в последующие периоды.

2. Находим приведенную стоимость ожидаемых дивидендов на первом этапе:

$$PV_{D_n} = \sum_{t=1}^3 \frac{D_t}{1,16^t} =$$

$$= \frac{1,82 \cdot 1,3}{1,16} + \frac{1,82 \cdot 1,3^2}{1,16^2} + \frac{1,82 \cdot 1,3^3}{1,16^3} = 6,887 \text{ (руб.)}.$$

3. Находим ожидаемую стоимость акции фирмы к началу фазы постоянного роста ($M[P_n]$), затем дисконтируем ее, чтобы рассчитать ее приведенную стоимость:

$$PV_{M[P_n]} = \frac{1,82 \cdot 1,3^3 \cdot 1,1}{0,16 - 0,1} \left(\frac{1}{1,16} \right)^3 = 46,971 \text{ (руб.)}.$$

4. Находим теоретическую стоимость акции:

$$M[P_0] = 6,887 + 46,971 = 53,858 \text{ (руб.)}.$$

На рис. 41 приведена графическая интерпретация изложенного алгоритма. (Графическое представление особенно удобно в том случае, когда темп прироста варьирует, прежде чем выйти на стабильный уровень.)

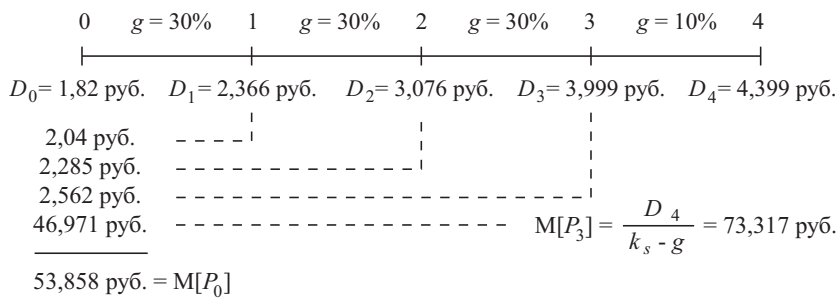


Рис. 41. Непостоянный рост дивидендов компании

Рассмотренная модель называется двухуровневой моделью. В случае необходимости можно составить модель более высокого уровня. Также отметим, что многие компании изначально не платят дивидендов. Тем не менее следует иметь в виду, что при выходе

на определенный уровень производства компания все же начнет выплачивать дивиденды.

Для компании с $D_0 = 0$ руб. формулу (13) целесообразно представить в виде трех слагаемых:

$$M[P_0] = \sum_{t=1}^L \frac{0}{(1+k_s)^t} + \sum_{t=L+1}^n \frac{D_t}{(1+k_s)^t} + \frac{D_{n+1}}{k_s - g} \left(\frac{1}{1+k_s} \right)^n.$$

Первое слагаемое показывает, что дивиденды не будут выплачиваться на протяжении L лет. Второе слагаемое подразумевает, что дивиденды впервые будут выплачены в году $L+1$, а далее до момента n они будут расти с переменным темпом. Третье слагаемое характеризует ту часть приведенной стоимости акции, которая будет обеспечена при выходе компании на стабильный уровень производства и выплаты дивидендов.

11.2. Доходный подход

Для принятия эффективных решений относительно инвестиций в инновации предприятиям необходимо правильно оценить доходность, которую в этом случае принесет развиваемый бизнес. Для этого существует множество методов, изложенных в рамках настоящего параграфа.

Модель оценки доходности финансовых активов (САРМ). Уравнение, устанавливающее связь между риском акции, измеряемым β , и доходностью акции, называется уравнением линии РЦБ:

$$k_i = k_{RF} + (k_M - k_{RF})\beta_i,$$

где k_i — требуемая доходность i -ой акции;

β_i — β -коэффициент i -ой акции.

При условии равновесия РЦБ: $k_i = M[k_i]$.

Множитель $k_M - k_{RF} = RP_M$ — рыночная премия за риск, или цена риска, для средней акции.

Средняя акция — это статистическое понятие, определяемое в терминах ожидаемой доходности, средне-квадратического отклонения доходности и ковариации с другими активами.

Слагаемое $(k_M - k_{RF})\beta_i = RP_i$ — премия за риск владения i -ой акцией. Этот показатель варьирует в зависимости от того, является ли данная акция более или менее рискованной по сравнению с другими, т. е. имеющей большее или меньшее значение β :

$$\beta_i = \frac{\Delta k_i}{\Delta k_M}.$$

На рис. 42 графически представлена линия РЦБ.

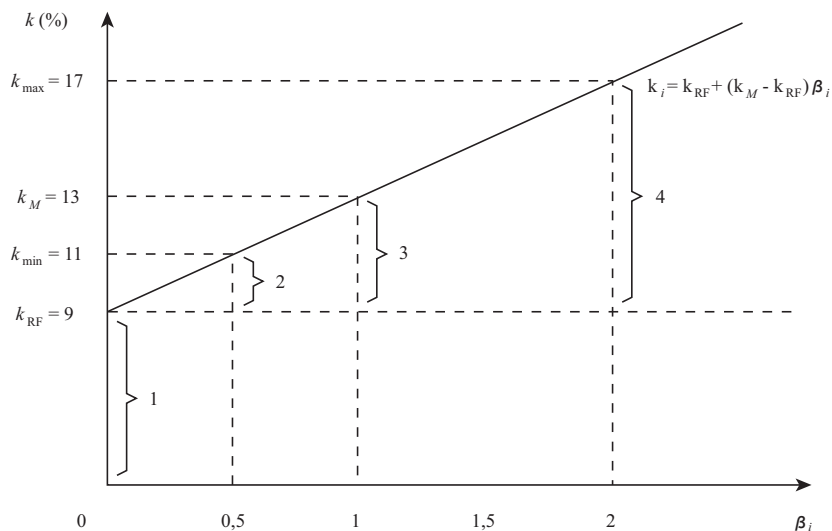


Рис. 42. Линия РЦБ:

- 1 — безрисковая доходность;
- 2 — премия за риск владения относительно безопасной акцией;
- 3 — премия за рыночный риск;
- 4 — премия за риск владения относительно рискованной акцией

Если $k_{RF} = 9\%$, $k_M = 13\%$ и $\beta_i = 0,5$, то

$$k_i = 9\% + (13\% - 9\%)0,5 = 11\%.$$

Наклон линии РЦБ вычисляется как

$$\frac{\Delta Y}{\Delta X} = \frac{k_M - k_{RF}}{1 - 0} = 13\% - 9\% = 4\%.$$

Он характеризует склонность к риску в данной экономике. Чем больше склонность к риску среднего инвестора, тем круче наклон линии РЦБ, больше премия за риск для любого рискового актива и выше требуемая доходность на рынке в целом (k_M).

Для акций отдельной фирмы формулу модели CAPM можно переписать следующим образом:

$$k_s = k_{RF} + (k_M - k_{RF})\beta_t,$$

где β_t — β -коэффициент акций данной фирмы в разные периоды t .

С помощью этой формулы можно вычислить требуемую доходность акций данной фирмы, которая далее может быть использована как оценка источника “нераспределенная прибыль” (ARE).

Значения β -коэффициентов могут использоваться следующие:

1. *Исторические (фактические)*. Они определяются на основе прошлых значений k_s и k_M .

2. *Уточненные*. Истинные значения β со временем имеют тенденцию стремиться к 1 (получено эмпирически). Поэтому делается поправка на ожидаемое будущее смещение показателя к 1, и таким образом получаем уточненную β .

3. *Фундаментальные*. Корректировка β предполагает учет ряда переменных: финансовый леверидж, колебания объемов реализации и т. п. Это дает наиболее точную оценку β .

Пример 30. $k_{RF} = 8\%$ (проценты по казначейским облигациям), $M[k_M] = k_M = 14\%$. Тогда

$$k_s = 8\% + (14\% - 8\%)\beta_i = 8\% + 6\% \cdot \beta_i.$$

Есть две оценки β для данной компании: уточненная ($\beta = 1,1$) и историческая ($\beta = 1,2$). Используя уточненную оценку, получим

$$k_s = 8\% + 6\% \cdot 1,1 = 14,6\%.$$

Используя историческую оценку, получим

$$k_s = 8\% + 6\% \cdot 1,2 = 15,2\%.$$

Альтернативным вариантом расчета является использование оптимистической и пессимистической оценок k_{RF} и рыночной премии за риск ($RP_M = k_M - k_{RF}$). Делая различные сочетания оптимистических и пессимистических оценок, можно получить экстремальные значения цены ARE фирмы. Очевидно, что эти значения будут за пределами сегмента [14,6%; 15,2%].

Метод дисконтированного денежного потока (DCF). Теоретическая стоимость акции ($M[P_0]$) рассчитывается как дисконтированная стоимость ожидаемого потока дивидендов (11):

$$M[P_0] = \frac{D_1}{1 + k_s} + \frac{D_2}{(1 + k_s)^2} + \dots + \frac{D_\infty}{(1 + k_s)^\infty}.$$

Можно несколько видоизменить эту формулу, введя в рассмотрение рыночную цену акции (P_0), и найти отсюда ожидаемую доходность ($M[k_s]$):

$$P_0 = \frac{D_1}{1 + M[k_s]} + \frac{D_2}{(1 + M[k_s])^2} + \dots + \frac{D_\infty}{(1 + M[k_s])^\infty}.$$

В ситуации равновесия на РЦБ: $M[k_s] = k_s$. Поэтому, если акция находится в состоянии равновесия, то оценка ожидаемой доходности дает также и оценку требуемой доходности.

Если ожидается, что доходность акции будет расти с постоянным темпом ($g = \text{const}$), то для оценки $M[k_s]$ мы можем использовать модель постоянного роста (модель Гордона):

$$P_0 = \frac{D_0(1 + g)}{M[k_s] - g} = \frac{D_1}{M[k_s] - g}.$$

Не очень легко оценить темп прироста g , ожидаемого маржинальным инвестором. Для этого используются три подхода: 1) исторический темп прироста доходов и дивидендов, 2) модель оценки прироста ARE и 3) прогнозирование аналитиками темпа прироста доходов и дивидендов.

Исторический темп прироста доходов и дивидендов.

Пример 31. Имеются данные о динамике чистой прибыли на одну обыкновенную акцию (EPS) и динамике дивиденда на одну обыкновенную акцию (DPS) некоторой компании (рис. 43).

Сложный темп прироста (по моментным данным). Связываются две крайние величины. Для EPS:

$$PV_{1996} = 2,08, \quad FV_{2010} = 5,73.$$

Тогда можно найти темп прироста EPS:

$$\begin{aligned} PV(1+g)^n &= FV, & (1+g)^n &= \frac{FV}{PV}, \\ (1+g)^{14} &= \frac{5,73}{2,08}, & g_{\text{EPS}} &\simeq 7,5\%. \end{aligned}$$

Аналогично находится темп прироста DPS: $g_{\text{DPS}} \simeq 4,8\%$.

При изменении моментных данных сложный темп прироста мог бы существенно измениться. Например, если бы мы вычисляли темп прироста EPS за период в 5 лет с 2004 г. по 2009 г., мы получили бы 2,6%. А за 5-летний период с 2005 г. по 2010 г. мы получили бы 11%. Такое значительное колебание происходит из-за сильной чувствительности этого вида темпа прироста к выбору начальной и конечной дат.

Сложный темп прироста (по средним данным). Для того, чтобы смягчить эту проблему используются усредненные данные. Например, для вычисления темпа прироста EPS рассматриваемой компании за период с 2004 г. по 2009 г. делается следующее:

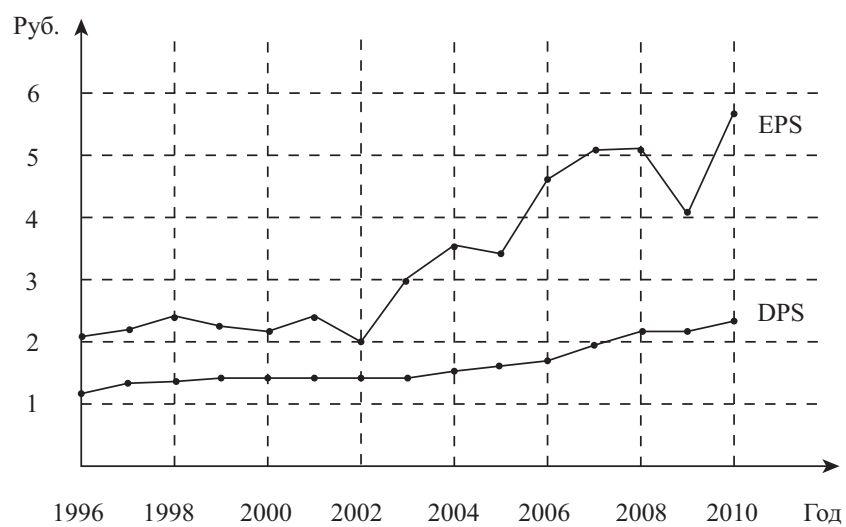
1. Получаем среднее значение EPS за период с 2003 г. по 2005 г. (3,33 руб.) и используем его в качестве значения за начальный год.

2. Аналогично получаем среднее значение EPS за период с 2008 г. по 2010 г. (4,97 руб.) и используем его в качестве значения за последний год.

3. Вычисляем на основе этих данных темп прироста EPS (8,3%).

Для периода с 1997 г. по 2009 г. темп прироста EPS равен 6,9%.

Есть и более точные математические методы, например, метод наименьших квадратов.



	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
EPS (руб.)	2,08	2,23	2,38	2,26	2,21	2,4	2	3,02
DPS (руб.)	1,2	1,3	1,33	1,4	1,4	1,4	1,4	1,43

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
EPS (руб.)	3,56	3,4	4,65	5,12	5,14	4,05	5,73
DPS (руб.)	1,54	1,64	1,72	1,95	2,2	2,2	2,3

Рис. 43. Кривые прибыли на акцию (EPS) и дивиденда на акцию (DPS) компании за период с 1996 г. по 2010 г.

Доходы или дивиденды? Если доходы и дивиденды растут с одинаковым темпом, вопрос отпадает, но если их темпы прироста различны, возникает следующая проблема: модель DCF требует использования ожидаемого темпа прироста дивидендов. Однако, если EPS и DPS растут с разными темпами, то в будущем неминуемо произойдут какие-то изменения.

Если все больше прибыли реинвестируется и меньше прибыли идет на выплату дивидендов, значит, это сигнал к тому, что в ближайшем будущем прибыль будет значительно уменьшаться. В этом случае цена акций будет снижаться. Чтобы избежать подобной ситуации, менеджеры стараются поддерживать g_{EPS} и g_{DPS} на одинаковом уровне (за исключением, конечно, случаев, когда необходимо много прибыли реинвестировать в крупные высокодоходные проекты; но в этом случае лучше прибегнуть к займу (банковскому или облигационному), чтобы избежать негативного сигнального эффекта).

Для регулирования различий между историческими g_{EPS} и g_{DPS} не существует никакого правила, и, когда они различаются, это демонстрирует всего лишь еще одну проблему использования исторических показателей темпов прироста. Таким образом, как и для большинства решений финансового характера, при оценке темпов прироста требуется здравый смысл.

Модель оценки прироста нераспределенной прибыли. Эта модель записывается в следующем виде:

$$g = M[RR] \cdot M[ROE],$$

где $M[RR]$ — доля доходов, которую фирма собирается реинвестировать, а $M[ROE]$ — ожидаемая будущая доходность СК.

Эта формула может использоваться для случая постоянного темпа прироста, если мы делаем следующие предположения:

1. Доля прибыли, выплачиваемой в виде дивидендов, а, следовательно, и доля ARE остаются неизменными ($M[RR] = \text{const}$).
2. Доходность СК, вложенного в новые инвестиционные проекты, равна текущему показателю ROE фирмы, а это подразумевает, что ожидаемая доходность СК остается неизменной ($M[ROE] = \text{const}$).

3. Компания не собирается эмитировать новые обыкновенные акции или, если все же она их выпустит, предполагается, что эти новые акции будут продаваться по номиналу.

4. Будущие проекты фирмы будут иметь такую же степень риска, что и уже существующие активы фирмы.

За последние 14 лет средняя доходность СК рассматриваемой компании была равна 15%. Доля выплат по дивидендам (PR) за тот же срок в среднем составляла 0,52, следовательно, доля ARE (RR) в среднем равнялась 0,48. Тогда

$$g = 0,48 \cdot 15\% = 7,2\%.$$

Это значение вместе с описанными ранее историческими значениями темпов прироста EPS и DPS приводят нас к выводу, что ожидаемый темп прироста находится в пределах от 6,9% до 7,5%. Поэтому если мы планируем, что дивиденд по акциям компании в следующем году будет равен 2,3 руб. \cdot 1,048 = 2,41 руб., а текущая цена акции $P_0 = 32$ руб., то дивидендная доходность акции составит

$$\frac{D_1}{P_0} = \frac{2,41 \text{ руб.}}{32 \text{ руб.}} = 7,53\%.$$

А цена капитала этой компании, рассчитанная по модели DCF, будет находиться в пределах:

$$\text{нижняя граница: } M[k_s] = 7,53\% + 6,9\% = 14,43\%;$$

$$\text{верхняя граница: } M[k_s] = 7,53\% + 7,2\% = 14,73\%.$$

Эти значения довольно близки к значениям границ 14,6% и 15,2%, полученных по модели CAPM.

Прогнозирование аналитиками темпа прироста доходов и дивидендов. Такие прогнозы часто предполагают непостоянный прирост доходов и дивидендов.

Пусть в январе 2011 г. аналитики спрогнозировали, что годовой темп прироста доходов и дивидендов компании в течение последующих 5-ти лет (с 2011 г. по 2016 г.) составит 10,4%, а после 2016 г. он стабилизируется на уровне 6,5%. На основе текущей рыночной

оценки акции $P_0 = 32$ руб. и ожидаемого уровня дивиденда $D_1 = 2,41$ руб. можно, используя модель оценки акций с непостоянным приростом (13), найти ожидаемую доходность $M[k_s]$. Решая уравнение на компьютере, можно получить значение $M[k_s] = k_s = 15\%$.

В качестве альтернативы можно применить другой метод.

Дивиденды, поступающие более чем через 50 лет от текущего момента, оказывают незначительное влияние на текущую стоимость любой акции, т. е. приведенная стоимость дивидендов, полученных после 50-го года, равна 0. Тогда можно рассчитать средневзвешенный темп прироста за 50 лет и далее использовать его при расчете как значение постоянного темпа прироста:

$$g = \frac{5}{50} \cdot 10,4\% + \frac{45}{50} \cdot 6,6\% = 6,89\%.$$

Тогда

$$k_s = M[k_s] = \frac{2,41 \text{ руб.}}{32 \text{ руб.}} \cdot 100\% + 6,89\% = 7,5\% + 6,89\% = 14,42\%.$$

То есть расчеты нам дали интервал от 14,42% до 15%.

Метод “доходность облигаций плюс премия за риск”.

Требуемая доходность реинвестированной прибыли вычисляется по формуле:

$$k_s = \text{доходность собственных облигаций компании} + \text{RP},$$

где RP — премия за риск.

Существуют два подхода к оценке текущей RP:

1. Опрашиваются институциональные инвесторы на предмет того, какая премия (превышение над доходностью облигаций) сделала бы их безразличными к приобретению акций или облигаций. Для рассматриваемой компании среднее значение RP составило 3,6% (в интервале от 2% до 4%).

2. Следующий подход основан на DCF. В январе 2011 г. компания, занимающаяся подобным анализом для институциональных инвесторов, используя метод DCF и соответствующие индексы, оценила требуемую $k_M = 14\%$, а доходность облигаций корпораций с рейтингом А была равна 10,2%. Тогда в этом случае

$$RP = 14\% - 10,2\% = 3,8\%$$

в интервале от 3,3% до 4,3%. Для рассматриваемой нами компании доходность облигаций равна 11% (относительно рисковые облигации — рейтинг Ваа). Тогда

$$\text{нижнее значение: } M[k_s] = 11\% + 3,3\% = 14,3\%;$$

$$\text{верхнее значение: } M[k_s] = 11\% + 4,3\% = 15,3\%.$$

Если бы компания имела более высокий рейтинг своих облигаций, цена ее заемного капитала (ЗК), а, следовательно, и k_s были бы ниже.

Сравнение CAPM, метода DCF и метода “доходность облигаций плюс премия за риск”. Сравним результаты всех трех методов в табл. 63.

Таблица 63

Оценка требуемой доходности компании

Метод	Оценка (%)	
	низкая	высокая
САРМ	14,6	15,2
DCF (постоянный рост)	14,43	14,73
DCF (непостоянный рост)	14,42	15
Доходность облигаций + RP	14,3	15,3
В среднем	14,44	15,06
Общая средняя	14,75	

Если методы дали сильно различающиеся результаты, то следует оценить относительные достоинства каждой модели и выбрать ту из них, которая кажется наиболее достоверной при данных условиях.

11.3. Рыночный подход

Данный подход позволяет определить степень рыночного риска анализируемого бизнеса предприятия. Для этого по историческим данным строится уравнение рыночной модели доходности акций предприятия. В результате инвестор может определить, как повлияют соответствующие инвестиции в инновационные проекты на изменение степени риска развиваемого бизнеса.

Расчет β -коэффициентов. Характеристическая линия акции. Рыночный риск любой акции может быть оценен на основе анализа тенденции ее характеристик по отношению к среднерыночным их изменениям.

Пример 32. Пусть имеются данные об изменении доходности акций некоторой компании (табл. 64 и рис. 44).

Таблица 64

Расчет β -коэффициента акции j

Год	Акция j (k_j), %	Рынок (k_M), %
1	38,6	23,8
2	-24,7	-7,2
3	12,3	6,6
4	8,2	20,5
5	40,1	30,6
$M[k]$	14,9	14,9
$\sigma[k]$	26,5	15,1

Здесь используется линейная зависимость, представленная уравнением регрессии $Y = \alpha + \beta X + \varepsilon$. То есть доходность акции j в конкретный момент времени зависит от ситуации на РЦБ, характеризуемой показателем k_M , и случайных явлений, измеряемых величиной ошибки ε_j . В свою очередь, ε_j отражает как ошибку в математических прогнозах, так и ошибку, возникающую вследствие изменений в состоянии экономики.

График уравнения регрессии называется линией регрессии (или характеристической линией — по Шарпу).

Коэффициент β_j можно рассчитать по формуле:

$$\beta_j = \frac{\Delta Y}{\Delta X} = \frac{7,1\% - (-8,9\%)}{10\% - 0\%} = 1,6.$$

Более точные расчеты β -коэффициента могут быть выполнены с помощью известных статистических формул, в частности:

$$\beta_j = \frac{\text{cov}[k_j, k_M]}{\sigma^2[k_M]}.$$

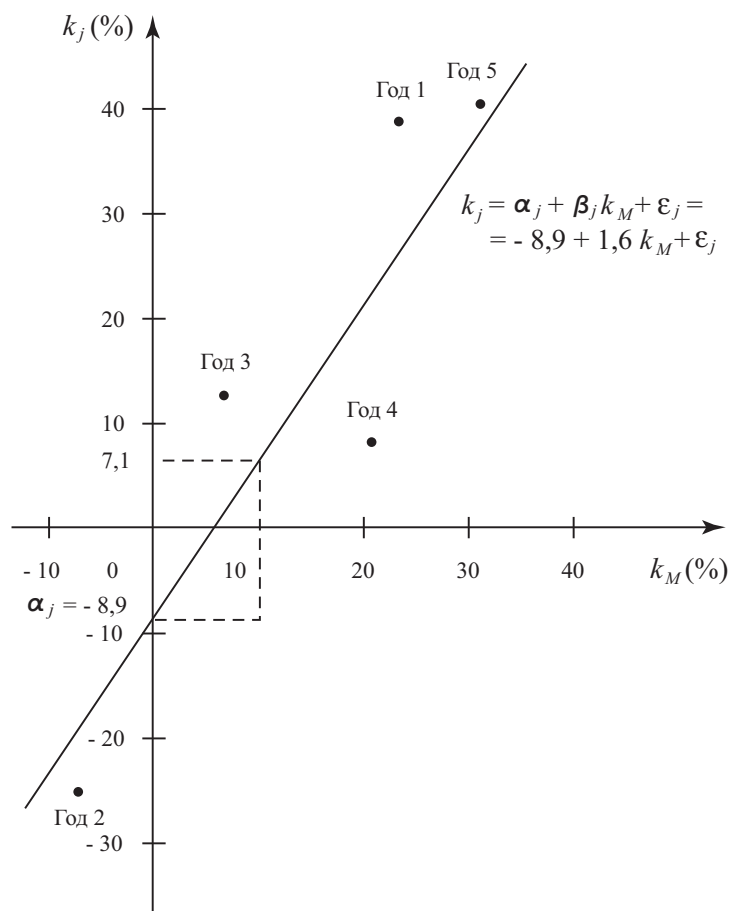


Рис. 44. Расчет β -коэффициента акции j :

k_j — фактическая доходность акции j ; α_j — точка пересечения характеристической линии акции j с осью ординат; β_j — наклон характеристической линии — β -коэффициент акции j ;
 k_M — фактическая доходность на рынке в среднем; ε_j — случайная ошибка, отражающая различие между фактической доходностью акции j и доходностью, прогнозируемой с помощью линии регрессии

В последней формуле

$$\begin{aligned}\text{cov}[k_j, k_M] &= \sum_{i=1}^m (k_{ji} - M[k_j])(k_{Mi} - M[k_M])p_i, \\ \sigma^2[k_M] &= \sum_{i=1}^m (k_{Mi} - M[k_M])^2 p_i,\end{aligned}$$

где p_i — вероятность появления i -го исхода;

m — число возможных исходов.

Из известного соотношения для коэффициента корреляции

$$r_{jM} = \frac{\text{cov}[k_j, k_M]}{\sigma[k_j] \sigma[k_M]}$$

следует, что

$$\text{cov}[k_j, k_M] = r_{jM} \sigma[k_j] \sigma[k_M].$$

Тогда для β -коэффициента акции j получаем выражение:

$$\beta_j = \frac{r_{jM} \sigma[k_j] \sigma[k_M]}{\sigma^2[k_M]} = r_{jM} \frac{\sigma[k_j]}{\sigma[k_M]}.$$

Таким образом, β -коэффициент акции, а, следовательно, и характеризующий им рыночный риск акции зависят:

- а) от корреляции акции с рынком акций в целом (r_{jM});
- б) от ее собственной изменчивости ($\sigma[k_j]$);
- в) от изменчивости рынка ($\sigma[k_M]$).

В нашем примере $r_{jM} = 0,91$, $\sigma[k_j] = 26,5\%$, $\sigma[k_M] = 15,1\%$.

Тогда

$$\beta_j = 0,91 \frac{26,5\%}{15,1\%} = 1,6.$$

Уравнение рыночной модели. Основные идеи модели:

1. Предполагается, что прогнозируемые значения доходности акции ($M[k_j]$) и доходности акций на рынке в среднем ($M[k_M]$) связаны линейной зависимостью:

$$M[k_j] = \alpha_j + \beta_j M[k_M] + \varepsilon_j = -8,9\% + 1,6 M[k_M] + \varepsilon_j,$$

т. е. подразумевается, что сложившаяся в прошлом тенденция сохранится и в ближайшем будущем. Последнее соотношение называется уравнением рыночной модели.

2. Каждая фирма помимо реагирования на изменение рынка в целом сталкивается также с явлениями, существенными лишь для нее и не зависящими от общего состояния экономики. Такие явления приводят к изменению доходности акций фирмы j вне зависимости от ситуации на рынке в целом; эти случайные явления объясняются случайной ошибкой ε_j (то есть вводим третий компонент ошибки ε_j). До того, как событие произойдет, этот ожидаемый компонент ошибки ε_j равен нулю; в результате этого события ошибка ε_j может стать как положительной, так и отрицательной. Этот компонент общего риска называется диверсифицируемым (несистематическим, специфическим для компании) риском. Рациональный инвестор устраняет его влияние, составляя диверсифицированный портфель акций.

β -коэффициент любого портфеля ценных бумаг (β_p) рассчитывается по формуле:

$$\beta_p = \sum_{j=1}^m w_j \beta_j,$$

где w_j — доля j -го актива в портфеле;

m — число активов в портфеле.

Добавление в портфель акции, имеющей $\beta > 1$, увеличивает значение β_p , т. е. повышает рисковость портфеля. При добавлении акции с $\beta < 1$ рисковость портфеля снижается.

Пример 33. Пусть в портфеле, стоимость которого 100000 руб., по 10000 руб. вложено в 10 видов акций, и каждая из них имеет $\beta = 0,8$, в этом случае $\beta_p = 0,8$. Он будет менее рисковым, чем среднерыночный портфель. Теперь предположим, инвестор продал один тип акций и заменил его на акции с $\beta = 2$. В этом случае $\beta_p = 0,9 \cdot 0,8 + 0,1 \cdot 2 = 0,92$, то есть рисковость портфеля повысилась.

Если новый тип акций имеет $\beta = 0,6$, тогда $\beta_p = 0,9 \cdot 0,8 + 0,1 \cdot 0,6 = 0,78$, т. е. рисковость портфеля станет меньше.

Заметим, что здесь используются исторические (фактические) значения β -коэффициентов.

3. Коэффициент регрессии β — это индекс чувствительности к ситуации на рынке, он измеряет относительную изменчивость данной акции по сравнению со средней акцией, или “рынком”. Тенденция отдельной акции изменяться вместе с рынком содержит риск, который называется рыночным (недиверсифицируемым, систематическим) риском. Даже хорошо диверсифицированные портфели подвержены рыночному риску.

4. Зависимость между общим риском акции, рыночным риском и диверсифицируемым риском может быть выражена следующим образом:

$$\sigma^2[k_j] = \beta_j^2 \sigma^2[k_M] + \sigma^2[\varepsilon_j],$$

где $\sigma^2[k_j]$ — дисперсия, т. е. общий риск, акции j ;

$\sigma^2[k_M]$ — дисперсия рынка;

$\sigma^2[\varepsilon_j]$ — дисперсия регрессионной ошибки акции j , т. е. диверсифицируемый риск.

5. Если на рис. 21 все точки лежат точно на линии регрессии, величина дисперсии ($\sigma^2[\varepsilon_j]$) будет равна нулю, а общий риск акции определяется рыночным. С другой стороны, если точки широко разбросаны вокруг линии регрессии, то часть общего риска акции может быть диверсифицирована.

11.4. Затратный подход

Затратный подход применяется при анализе эффективности будущих слияний компаний. Если инвестора, т. е. поглощающую компанию, интересуют возможности положительного влияния расширения производственных мощностей или просто масштабов бизнеса на увеличение инновационной активности поглощаемой компании, тогда прежде всего необходимо оценить финансовую эффективность планируемого слияния.

Прогнозный отчет о денежных потоках. Существуют два основных типа слияний:

1. *Операционное слияние.* Это слияние, при котором производственные мощности двух компаний объединяются с целью получения синергетического эффекта. Если компании A и B сливаются для создания корпорации C , и если капитализированная стоимость

C превосходит сумму стоимостей, которые имели A и B в отдельности, то говорят, что произошел синергетический эффект. Здесь объединяются компании одного профиля. Синергетический эффект может возникнуть благодаря:

а) операционной экономии, возникающей в результате возрастающей отдачи от масштаба управления, маркетинга, производства или распределения;

б) финансовой экономии, проявляющейся в более низких транзакционных затратах и лучшей подготовке сделок аналитиками;

в) дифференцированной эффективности, означающей, что управление одной из фирм было неэффективным и после слияния активы фирмы станут более производительными;

г) возросшей рыночной мощи из-за снижения конкуренции.

Операционная и финансовая экономия, а также дифференцированная эффективность желательны в социальном плане, так как подобные слияния увеличивают эффективность управления. Уменьшение конкуренции нежелательно в социальном плане, а кроме того в некоторых случаях незаконно.

2. *Чисто финансовое слияние.* Это слияние, при котором слившиеся компании не действуют как единое целое и от которого не ожидают существенной операционной экономии. Здесь объединяются компании разных профилей.

Кроме указанных типов слияний существуют еще дружественные и враждебные слияния компаний.

Теоретически анализ слияния заключается в следующем.

Приобретающая фирма выполняет анализ бюджета капитальных вложений, чтобы определить, превышает ли PV ожидаемого от слияния приростного денежного потока цену, которую следует заплатить за приобретаемую целевую компанию. Если $NPV > 0$, следует купить компанию. Акционерам приобретаемой компании следует принять предложение, если предлагаемая цена больше PV ожидаемого в будущем денежного потока, который будет иметь место, если фирма продолжит работать самостоятельно.

В чисто финансовом слиянии денежные потоки после слияния — это сумма ожидаемых потоков денежных средств двух компаний, как если бы они продолжили работать самостоятельно.

Пример 34. В случае операционного слияния прогноз будущих денежных потоков целевой фирмы производится так, как это показано в табл. 65. Поясним некоторые строки таблицы:

3 — Коммерческие расходы — это расходы, связанные с продажей продукции, товаров, работ и услуг (счет 44 “Расходы на продажу”). Управленческие расходы — это расходы для нужд управления, не связанных непосредственно с производственным процессом (счет 26 “Общехозяйственные расходы”).

4 — Амортизационные отчисления могут меняться, например, если планируется увеличение мощностей, включающее в себя кроме всего прочего увеличение величины основных средств.

6 — Прогнозные данные рассчитаны на период после слияния, включая синергетический эффект. В настоящее время целевая компания имеет долю заемного капитала, равную 30%, но если она будет приобретена, приобретающая компания увеличит долю заемного капитала до 50%. То есть уплата процентов оценивается исходя из величины имеющейся у приобретаемой компании задолженности, величины дополнительной задолженности, возникающей в результате доведения доли заемного капитала до 50%, и величины дополнительного заемного капитала, необходимого после слияния для финансирования расширения активов при сохранении целевой структуры капитала, предусматривающей одинаковую долю собственных и заемных средств. (Здесь используются рыночная оценка заемного капитала (D) и рыночная оценка акционерного капитала (S), т. к. они дают более точную оценку по причине их соответствия сегодняшней цене компании на рынке.)

10 — Поскольку при исчислении прибыли амортизация вычитается, увеличение амортизационных отчислений уменьшает налогооблагаемую прибыль. Однако, амортизация не вызывает оттока денежных средств, поэтому ее изменение не затрагивает денежных потоков.

12 — Часть денежных средств, полученных от целевой компании после слияния, будет израсходована на финансирование замены и увеличения ее собственных активов, и лишь оставшийся денежный поток будет переведен приобретающей компании для выплаты дивидендов или реинвестирования.

Таблица 65

Прогнозный отчет о денежных потоках целевой компании после слияния по оценке приобретающей компании (в млн руб.)

	Год 1	Год 2	Год 3	Год 4	Год 5
1. Выручка от реализации (NS)	105	126	151	174	191
2. Себестоимость проданных товаров (CG)	80	94	111	127	137
3. Коммерческие и управленческие расходы (SAE)	10	12	13	15	16
4. Амортизация	8	8	9	9	10
5. Прибыль до вычета процентов и налогов (EBIT)	7	12	18	23	28
6. Проценты к уплате (In)	3	4	5	6	6
7. Прибыль до налогообложения	4	8	13	17	22
8. Налог на прибыль ($T = 40\%$)	1,6	3,2	5,2	6,8	8,8
9. Чистая прибыль (NP)	2,4	4,8	7,8	10,2	13,2
10. Амортизация	8	8	9	9	10
11. Денежный поток	10,4	12,8	16,8	19,2	23,2
12. Прочие расходы	4	4	7	9	12
13. Терминальная стоимость	-	-	-	-	150,2
14. Чистый денежный поток	6,4	8,8	9,8	10,2	161,4

13 — При оценке ожидаемого денежного потока предполагается, что он будет расти с постоянным темпом прироста $g = 10\%$ в год, начиная с 6-го года. Согласно модели постоянного роста (модели Гордона) PV денежного потока, поступающего после 5-го года, на последний день 5-го года составит:

$$PV_5 = \frac{(23,2 \text{ млн руб.} - 12 \text{ млн руб.}) \cdot 1,1}{0,182 - 0,1} = 150,2 \text{ млн руб.}$$

Ниже мы обсудим способ расчета $k_s = 18,2\%$.

14 — Это чистый денежный поток, который получит приобретающая компания благодаря приобретению целевой компании. Эти денежные доходы могут быть использованы на выплату дивидендов акционерам новой консолидированной компании, на финансирование роста активов других филиалов и дочерних компаний и т. д.

Оценка ставки дисконтирования и денежных потоков. Чистый денежный поток, показанный в строке 14 табл. 65, является потоком собственных средств, поэтому при дисконтировании в качестве ставки следует использовать k_s , а не средневзвешенной цены капитала (WACC). Кроме того k_s должна отражать рисковость денежного потока, показанного в табл. 65, поэтому мы берем в качестве ставки дисконтирования k_s целевой фирмы. Также мы предполагаем, что целевая компания продается публично, поэтому мы можем оценить величину ее рыночного риска. Рыночное значение β для целевой компании до слияния равнялось 1,28. Это значение соответствует доле заемного капитала, равной 30% до слияния. После слияния доля заемного капитала станет 50%. Для приблизительной оценки влияния изменения финансового левериджа на величину β можно воспользоваться уравнением Хамады:

$$\begin{aligned} k_{sL} &= \text{безрисковая доходность} + \\ &+ \text{премия за производственный риск} + \text{премия за финансовый риск} = \\ &= k_{RF} + (k_M - k_{RF})\beta_U + (k_M - k_{RF})\beta_U(1 - T_c)\frac{D}{S}. \end{aligned}$$

Согласно модели CAPM

$$k_{sL} = k_{RF} + (k_M - k_{RF})\beta_L.$$

Тогда

$$\beta_L = \beta_U \left[1 + (1 - T_c) \frac{D}{S} \right].$$

Рассчитаем значение β в случае, если бы целевая компания не привлекала заемного капитала:

$$\beta_U = \frac{\beta_L}{1 + (1 - T_c) \frac{D}{S}} = \frac{1,28}{1 + (1 - 0,4) \frac{0,3}{0,7}} = 1,02.$$

Затем пересчитаем значение β , чтобы отразить повышение уровня задолженности до 50%:

$$\beta_L = \beta_U \left[1 + (1 - T_c) \frac{D}{S} \right] = 1,02 \left[1 + (1 - 0,4) \frac{0,5}{0,5} \right] = 1,63.$$

Теперь, используя модель САРМ, можно рассчитать k_{sL} целевой компании после слияния. Если $k_{RF} = 10\%$ и рыночная премия за риск $RP_M = k_M - k_{RF} = 5\%$, то после слияния

$$k_{sL} = k_{RF} + (k_M - k_{RF})\beta_L = 10\% + 5\% \cdot 1,63 = 18,15\% \simeq 18,2\%.$$

Текущая стоимость целевой фирмы для приобретающей фирмы — это PV ожидаемого денежного потока, рассчитанная на последний день года 0 по ставке 18,2%:

$$PV_0 = \frac{6,4}{1,182} + \frac{8,8}{1,182^2} + \frac{9,8}{1,182^3} + \frac{10,2}{1,182^4} + \frac{161,4}{1,182^5} = 92,8 \text{ (млн руб.)}.$$

Таким образом, если приобретающая компания может купить целевую компанию по этой или меньшей цене, то слияние выглядит приемлемым для приобретающей компании, и очевидно, что она будет пытаться купить целевую компанию по минимально возможной цене. Целевая компания, в свою очередь, будет настаивать на наибольшей цене. Цена будет определена путем переговоров, и лучший из переговорщиков получит большую часть дополнительной стоимости. Чем больше синергетические выгоды, тем больше вероятность того, что слияние фактически состоится. В условиях конкуренции компания, предлагающая большую цену, обычно совершает приобретение, а большую цену может предложить компания, которая получит наибольшую синергетическую выгоду в результате приобретения.

Заключение

В учебном пособии авторами прежде всего исследованы современные принципы разработки и финансового обеспечения инновационной стратегии предприятия.

Для более широкого изучения вопросов разработки стратегических решений в области инноваций рекомендуем обратиться к книгам [34], [35] и [43]. Если же читателя заинтересовала теория игр как один из инструментариев разработки стратегических решений, то, на наш взгляд, лучше начать ее изучение с книг [21] и [22]. Для пополнения знаний в области организации производства можно использовать книгу [29]. Наконец, для освоения метода реальных опционов лучше обратиться к учебному пособию [25].

Чтобы лучше освоить классические методы риск-менеджмента в области оценки эффективности инновационных проектов, можно использовать учебники [2], [18], [19], [36] и [39].

С целью более глубокого изучения классических схем и методов финансирования инновационных проектов рекомендуем обратиться к книгам [2], [19], [25], [36] и [39]. Для освоения чисто рыночных методов финансирования инноваций, на наш взгляд, лучше использовать такие книги, как [19], [21], [27] и [41]. Книга [27] поможет также читателю разобраться в основных идеях и концепциях теории голосований, которая последнее время начинает применяться в экономике.

Чтобы научиться более грамотно разрабатывать инвестиционные программы инновационной деятельности, на наш взгляд, лучше опираться на такие книги, как [2], [17], [18], [25] и [36]. Учебные пособия [17], [36] и учебник [18] помогут также читателю освоить составление полного финансового плана реализации инновационного проекта, а следовательно, более точно сделать вывод о его эффективности и сравнимости с другими альтернативами в контексте всей экономической и финансовой деятельности предприятия.

Что касается методов оценки бизнеса инновационно развивающегося предприятия, то для России это достаточно новое и мало-освоенное пока направление. Из книг на русском языке лучше всего подойдут [2] и [32]. Для более глубокого его изучения лучше читать соответствующую иностранную литературу.

В настоящей же книге достаточно коротко исследован широкий круг проблем стратегического инновационного развития предприятия. Полученные выводы и рекомендации будут полезны как частным инвесторам и бизнесменам, так и менеджерам предприятий в целях развития бизнеса и инновационной экономики в целом.

Список литературы

1. **Аакер, Д. А.** Стратегическое рыночное управление / Д. А. Аакер. — СПб.: Питер, 2002.
2. **Бригхем, Ю.** Финансовый менеджмент: Полный курс: В 2-х т. / Ю. Бригхем, Л. Гапенски. — СПб.: Экономическая школа, 2005.
3. **Васконселлос-и-Са, Ж.** Стратегические ходы: 14 наступательных и оборонительных стратегий / Ж. Васконселлос-и-Са. — М.: Баланс Бизнес Букс, 2007.
4. **Вертакова, Ю. В.** Управленческие решения: разработка и выбор / Ю. В. Вертакова, И. А. Козьева, Э. Н. Кузьбожев. — М.: КНОРУС, 2005.
5. **Гольдштейн, Г. Я.** Стратегический инновационный менеджмент: учеб. пособие / Г. Я. Гольдштейн. — Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2004.
6. **Дженестер, П.** Анализ сильных и слабых сторон компании / П. Дженестер, Д. Хасси. — М.: Издательский дом "Вильямс", 2003.
7. **Друкер, П.** Эффективное управление: Экономические задачи и оптимальные решения / П. Друкер. — М.: ФАИР-ПРЕСС, 2002.
8. **Зегнер, Х.** Стратегемы / Х. Зегнер. — М.: ЭКСМО, 2004.
9. **Каплан, Р.** Стратегические карты / Р. Каплан, Д. Нортон. — М.: ЗАО "Олимп-Бизнес", 2005.
10. **Ким, У.** Стратегия голубого океана / У. Ким, Р. Моборн. — М.: ГИППО, 2005.
11. **Кини, Р. Л.** Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения / Р. Л. Кини, Х. Райфа. — М.: Радио и связь, 1981.
12. **Кныш, М. И.** Стратегическое управление корпорациями / М. И. Кныш, В. В. Пучков, Ю. П. Тютиков. — СПб.: Куль-ИнформПресс, 2002.
13. **Коллинз, Дж.** От хорошего к великому. Стокгольмская школа экономики в Санкт-Петербурге / Дж. Коллинз. — М.: 2001.
14. **Корнилов, Д. А.** Адаптационное стратегическое планирование и прогнозирование: монография / Д. А. Корнилов, Ф. Ф. Юрлов. — Нижний Новгород: Изд-во НГТУ, 2007.
15. **Кох, Р.** Как использовать и создавать эффективную стратегию / Р. Кох. — СПб.: Питер, 2003.

16. **Кошелев, Е. В.** Инвестиционный анализ: учеб. пособие / Е. В. Кошелев. — Нижний Новгород: Изд-во ННГУ, 2006.
17. **Кошелев, Е. В.** Математические методы в экономике и финансах: учеб. пособие / Е. В. Кошелев. — Нижний Новгород: Изд-во ННГУ, 2008.
18. **Крушвиц, Л.** Инвестиционные расчеты / Л. Крушвиц. — СПб.: Питер, 2001.
19. **Крушвиц, Л.** Финансирование и инвестиции / Л. Крушвиц. — СПб.: Питер, 2000.
20. **Крылов, Э. И.** Анализ эффективности инвестиционной и инновационной деятельности предприятий: учеб. пособие / Э. И. Крылов, В. М. Власова, И. В. Журавкова. — М.: Финансы и статистика, 2006.
21. **Кузнецов, А. В.** Высшая математика. Математическое программирование / А. В. Кузнецов, В. А. Сакович, Н. И. Холод. — Минск: Вышэйшая школа, 1994.
22. **Лабскер, Л. Г.** Игровые методы в управлении экономикой и бизнесом: учеб. пособие / Л. Г. Лабскер, Л. О. Бабешко. — М.: Дело, 2001.
23. **Лапыгин, Ю. Н.** Управленческие решения / Ю. Н. Лапыгин, Д. Ю. Лапыгин. — М.: Эксмо, 2009.
24. **Ларичев, О. И.** Теория и методы принятия решений, а также хроника событий в Волшебных странах / О. И. Ларичев. — М.: Логос, 2002.
25. **Лимитовский, М. А.** Инвестиционные проекты и реальные опционы на развивающихся рынках: учеб.-практич. пособие. — 4-е изд., перераб. и доп. / М. А. Лимитовский. — М.: "Издательство Юрайт", 2008.
26. **Литвак, Б. Г.** Разработка управленческого решения / Б. Г. Литвак. — М.: Дело, 2008.
27. **Мулен, Э.** Кооперативное принятие решений: Аксиомы и модели / Э. Мулен. — М.: Мир, 1991.
28. **Нивен, П. Р.** Сбалансированная система показателей / П. Р. Нивен. — Днепропетровск: Баланс-Клуб, 2003.
29. **Новицкий, Н. И.** Организация производства и управление предприятием / Н. И. Новицкий, В. П. Пашуто. — Минск: Изд-во БГУ-ИР, 2007.

30. **Портер, М.** Курс МВА по стратегическому менеджменту / М. Портер, Дж. Самплер, С. К. Прахалад. — М.: Альпина Паблишер, 2002.
31. **Рамперсад, Х. К.** Универсальная система показателей деятельности / Х. К. Рамперсад. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2004.
32. **Рош, Дж.** Стоимость компании: От желаемого к действительному / Дж. Рош. — Минск: Гревцов Паблишер, 2008.
33. **Томпсон, А. А.** Стратегический менеджмент / А. А. Томпсон, А. Дж. Стрикленд. — М.: ИНФРА-М. 2003.
34. **Трифилова, А. А.** Оценка эффективности инновационного развития предприятия / А. А. Трифилова. — М.: Финансы и статистика, 2005.
35. **Туккель, И. Л.** Разработка и принятие решения в управлении инновациями: учеб. пособие / И. Л. Туккель [и др.]. — СПб.: БХВ-Петербург, 2011.
36. **Туккель, И. Л.** Экономика и финансовое обеспечение инновационной деятельности: учеб. пособие / И. Л. Туккель [и др.]. — СПб.: БХВ-Петербург, 2011.
37. **Черноморов, Г. А.** Теория принятия решений / Г. А. Черноморов. — Новочеркасск: Ред. журн. "Изв. вузов. Электромеханика", 2002.
38. **Черноруцкий, И. Г.** Методы принятия решений / И. Г. Черноруцкий. — СПб.: БХВ-Петербург, 2005.
39. **Четыркин, Е. М.** Финансовая математика / Е. М. Четыркин. — М.: Дело, 2004.
40. **Энджел, Дж. Ф.** Поведение потребителей / Дж. Ф. Энджел, Р. Д. Блэкуэлл, П. У. Миниард. — СПб.: Питер. 1999.
41. **Яшин, С. Н.** Финансирование инноваций и инвестиций предприятий: монография / С. Н. Яшин, Н. И. Яшина, Е. В. Кошелев. — Нижний Новгород: Изд-во ВГИПУ, 2010.
42. **Яшин, С. Н.** Финансовый и инвестиционный анализ инноваций: учеб. пособие / С. Н. Яшин, Е. В. Кошелев. — Нижний Новгород: Изд-во НГТУ, 2010.
43. Управление инновационными проектами: учебник / под ред. И. Л. Туккеля. — СПб.: БХВ-Петербург, 2011.
44. Dymski, G. and Solberg, R. / In book: Country-Risk Analysis / Edited by Ronald L. Solberg. London and New York: Routledge, 1992.
45. Jones, C. I. Growth and Ideas. 2004. // <http://elsa.berkeley.edu>.

Сергей Николаевич Яшин
Егор Викторович Кошелев
Александр Вячеславович Купцов

**РАЗРАБОТКА И ФИНАНСОВОЕ
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ
СТРАТЕГИИ ПРЕДПРИЯТИЯ**

Учебное пособие

Редактор О. В. Пугина
Компьютерный набор и верстка Е. В. Кошелев

Подписано в печать 30.03.2012. Формат 60 × 84 1/16. Бумага офсетная.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 19,5. Уч.-изд. л. 18,5. Тираж 300 экз. Заказ .

Нижегородский государственный технический университет им. Р. Е. Алексева.
Типография НГТУ. 603950, ГСП-41, г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24.