

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 РЕАЛИЗАЦИЯ
ИННОВАЦИОННО-
ИНВЕСТИЦИОННОЙ
СТРАТЕГИИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Монография

Нижний Новгород
2011

УДК 336.714
ББК 65.9 (2Рос) — 56
Я 96

Р е ц е н з е н т

доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой
финансов ННГУ им. Н. И. Лобачевского *А. С. Кокин*

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

Я 96 **Разработка и реализация инновационно-инвестиционной стратегии предприятия:** монография / С. Н. Яшин, Е. В. Кошелев, А. В. Купцов; ННГУ им. Р. Е. Алексеева. — Нижний Новгород, 2011. — 269 с.

ISBN 978-5-93272-931-1

Изложены методологические основы инновационного развития предприятий. Рассматриваются основные принципы принятия инновационных решений на стратегическом уровне. Предложена и проиллюстрирована на примере предприятия машиностроения авторская методология разработки и экономического обеспечения инновационно-инвестиционной стратегии предприятия. Исследованы основные традиционные рыночные источники финансирования инноваций на предприятиях.

Монография предназначена для менеджеров предприятий, а также для инвесторов, планирующих вложение своих средств в их инновационное развитие. Кроме того может быть использована студентами, аспирантами, преподавателями, бизнесменами и широким кругом читателей.

Рис. 37. Табл. 49. Библиогр. 157 назв.

УДК 336.714
ББК 65.9 (2Рос) — 56

ISBN 978-5-93272-931-1

© Нижегородский государственный
технический университет
им. Р. Е. Алексеева, 2011
© Яшин С. Н., Кошелев Е. В.,
Купцов А. В., 2011

Оглавление

| | |
|---|-----|
| Введение | 7 |
| Глава 1. Методологические основы инновационного развития предприятий | 10 |
| 1.1. Теоретические основы инновационной деятельности | 10 |
| 1.2. Интеграция стратегического управления и инновационного менеджмента на предприятии | 26 |
| 1.3. Исследование инновационной активности предприятия ... | 39 |
| Глава 2. Методы принятия решений на стратегическом уровне инновационного менеджмента | 53 |
| 2.1. Основные принципы выбора стратегического решения в инновационном менеджменте | 53 |
| 2.1.1. Понятие стратегии и стратегического решения | 53 |
| 2.1.2. Классификация стратегических инновационных решений | 54 |
| 2.1.3. Определение качественных состояний организации | 55 |
| 2.1.4. Традиционные модели выбора стратегических инновационных решений | 59 |
| 2.2. Стратегии адаптации к условиям среды | 65 |
| 2.3. Стратегии противодействия условиям среды | 84 |
| 2.4. Стратегии невмешательства, поиска общих целей и сотрудничества | 104 |

| | |
|--|------------|
| Глава 3. Методология разработки и экономического обеспечения инновационно-инвестиционной стратегии предприятия..... | 130 |
| 3.1. Направления и этапы разработки инновационно-инвестиционной стратегии..... | 130 |
| 3.2. Модифицированный метод Гурвица разработки стратегии технологических инноваций..... | 135 |
| 3.3. Модифицированный метод реальных опционов экономического обеспечения стратегии продуктовых инноваций . | 141 |
| 3.4. Методика использования нанотехнологии при ремонте оборудования..... | 162 |
| 3.5. Методика проведения ремонта оборудования при партнерстве государства..... | 169 |
| Глава 4. Разработка и экономическое обеспечение инновационно-инвестиционной стратегии ОАО “ГАЗ”..... | 176 |
| 4.1. Подготовка прогнозной информации о финансовых показателях эффективности развития различных направлений производства..... | 176 |
| 4.2. Оценка стандартных критериев теории статистических игр..... | 184 |
| 4.3. Разработка инновационно-инвестиционной стратегии с использованием модифицированного метода Гурвица.. | 189 |
| 4.4. Оценка эффективности текущей инновационно-инвестиционной стратегии..... | 194 |
| 4.5. Анализ систем управления ремонтами оборудования.... | 197 |

| | |
|--|-----|
| Глава 5. Финансирование инновационных проектов за счет эмиссии обыкновенных акций | 208 |
| 5.1. Оценка финансового качества акций акционерами и инвесторами | 208 |
| 5.2. Механизм предложения преимущественных прав существующим акционерам | 213 |
| 5.3. Число прав, необходимое для покупки одной новой акции | 215 |
| 5.4. Стоимость преимущественного права | 216 |
| 5.5. Дата истечения преимущественного права | 216 |
| 5.6. Формулы расчета стоимости преимущественного права до и после даты истечения прав | 217 |
| 5.7. Влияние преимущественных прав на положение акционеров | 218 |
| 5.8. Размещение акций по открытой подписке | 219 |
| 5.9. Установление цены предложения вновь выпущенных обыкновенных акций | 220 |
| 5.10. Размещение акций по закрытой подписке | 222 |
| 5.11. Системы приобретения акций работниками фирм | 222 |
| 5.12. Планы реинвестирования дивидендов | 223 |
| 5.13. Преимущества и недостатки финансирования за счет эмиссии обыкновенных акций | 224 |
| Глава 6. Финансирование инновационных проектов за счет эмиссии облигаций | 226 |
| 6.1. Ценность облигации | 226 |
| 6.2. Доходность облигации без права досрочного погашения . | 227 |

| | | |
|--------------------------------|--|------------|
| 6.3. | Доходность облигации на момент отзыва с рынка | 229 |
| 6.4. | Облигации с нулевым купоном | 230 |
| 6.5. | Облигации с плавающей процентной ставкой | 233 |
| 6.6. | Облигации с опционом досрочного погашения по номиналу (пут-облигации) | 234 |
| 6.7. | Критерии построения рейтингов облигаций | 235 |
| 6.8. | Зависимость доходности облигации от ее рейтинга | 237 |
| 6.9. | Пересмотр рейтингов облигаций | 237 |
| 6.10. | Преимущества и недостатки долгосрочных долговых финансовых инструментов | 240 |
| Глава 7. | Финансирование инновационных проектов с помощью банковских кредитов | 242 |
| 7.1. | Постоянные взносы в погасительный фонд | 242 |
| 7.2. | Погашение основного долга равными суммами | 248 |
| 7.3. | Погашение всего долга равными срочными платежами | 250 |
| Заключение | | 256 |
| Список литературы | | 258 |

Введение

В современных условиях экономическое развитие и экономический рост предприятия, отрасли, региона и мирового сообщества в целом не возможен 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.

В начале 40-х годов во время Второй мировой войны появилась необходимость в разработке и реализации новых идей, прежде всего, в сфере военно-промышленного производства. Именно в это время появляются направления в менеджменте, связанные с исследованием эффективных методов разработки решений, направленных на поиск и реализацию инновационных идей.

В конце XX — начале XXI века чрезмерный рост информации привел к тому, что разработка инновационных идей стала неотъемлемой частью деятельности организаций независимо от масштаба производства и формы собственности. В связи с этим актуальной стала проблема разработки, принятия и реализации управленческих решений в инновационном менеджменте.

Нынешнее состояние экономики России в условиях посткризисного периода требует кардинальных перемен именно в понимании процесса экономического роста. Прежде всего в понимании того, что долговременный устойчивый экономический рост не возможен без инноваций как основного импульса экономического процесса. Другими словами, необходимо понимание того, что решение об инновациях — это стремление к поддержанию жизнеспособности экономической системы в целом, а на уровне предприятия — это стремление к поддержанию высокого конкурентного уровня.

В настоящей монографии проанализированы и систематизированы методы принятия решений стратегического характера, повышающие эффективность реализации инновационных инвестиционных

проектов на предприятиях. Представлена и проиллюстрирована на примере ОАО «ГАЗ» авторская методология разработки и экономического обеспечения инновационно-инвестиционной стратегии предприятия. Кроме того проанализированы традиционные рыночные источники финансирования инноваций на предприятиях.

Монография состоит из семи глав.

В *первой главе* излагаются методологические основы инновационного развития предприятий. При этом акцент сделан на интеграцию стратегического управления и инновационного менеджмента и исследовании инновационной активности предприятий для того, чтобы позиционировать анализируемое предприятие на рынке, как инноватора-последователя либо как инноватора-лидера.

Во *второй главе* рассматриваются основные принципы принятия инновационных решений на стратегическом уровне. Подробно изучаются теоретические аспекты стратегического управления: понятие стратегии и стратегического решения. Доказывается, что инновационные решения являются стратегическими по своему содержанию. В примерах приводятся случаи, в которых фирма, принимающая инновационное решение, выбирает различные стратегии поведения: адаптации к условиям конкурентной среды, конкурентной борьбы за рынок, сотрудничества с другими участниками рынка в целях совместного продвижения инноваций.

В *третьей главе* представлена методология разработки и экономического обеспечения инновационно-инвестиционной 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 разработан свой метод либо методика.

В *четвертой главе* процесс разработки и экономического обеспечения инновационно-инвестиционной стратегии согласно представленной методологии проиллюстрирован на примере предприятия машиностроения ОАО «ГАЗ». В результате выбраны наиболее перспективные направления инновационного развития производства.

В последующих трех главах исследуются основные традицион-

ные рыночные источники финансирования инноваций на предприятиях. Так, в *пятой главе* анализируются преимущества и недостатки финансирования за счет эмиссии обыкновенных акций, в *шестой главе* — преимущества и недостатки финансирования за счет эмиссии облигаций, а в *седьмой главе* исследуется эффективность финансирования инноваций с помощью банковских кредитов. Во всех трех главах рассматриваются всевозможные варианты обозначенных финансовых инструментов.

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 финансирования инновационных проектов.

Монография предназначена для менеджеров предприятий, а также для инвесторов, планирующих вложение своих средств в их инновационное развитие. Кроме того может быть использована студентами, аспирантами, преподавателями, бизнесменами и широким кругом читателей.

Глава 1

Методологические основы инновационного развития предприятий

1.1. Теоретические основы инновационной деятельности

Предприятия принимают управленческие решения и ставят экономические цели и задачи одновременно в различных сферах хозяйственной деятельности. В связи с усилением влияния новых технологий в плане экономического роста необходимым представляется определение современной роли и значения инновационного развития в системе корпоративного и стратегического управления.

Исследование инновационного развития требует прежде всего изучения таких основных понятий, как инновации и их классификация, инновационный процесс и его составляющие, инновационная деятельность и ее характеристика. Анализ сущности и содержания данных экономических категорий, а также выявление особенностей разработки и реализации новых технологий позволят раскрыть современную концепцию осуществления инновационного развития хозяйствующих субъектов.

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 экономическую 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 того, чтобы изучить комплексный характер инноваций, раскрыть разнообразные области и способы их использования, а зна-

чит, 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 разнообразная типология процессов, связанных с нововведениями. Инновации принято классифицировать по разнообразным признакам (рис. 1). 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) преактивные или 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.



Рис. 1. Классификационные признаки и группировка инноваций

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).

Реактивная инновация — это такое нововведение, которое хозяйствующий субъект внедряет вслед за конкурентом как ответную реакцию на уже появившийся на рынке новый продукт. 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.

Инновационная деятельность представляет собой процесс, направленный на воплощение результатов научных исследований и разработок либо иных научно-технических достижений в новый или усовершенствованный продукт, реализуемый на рынке, либо в новый или усовершенствованный технологический процесс, используемый в практической деятельности.

Речь идет о том, что инновационная деятельность может осуществляться специализированными научно-исследовательскими организациями в качестве основного вида деятельности и представлять собой разработку *новых* продуктов для продажи или аренды на рынке инновационных технологий, к примеру, посредством выдачи лицензий. В то же время самый широкий круг предприятий занимается разработкой *усовершенствованных* продуктов в качестве вспомогательного направления для использования их в производстве продукции путем создания собственных подразделений НИОКР.

Другими словами, для внедрения нового или усовершенствованного продукта хозяйствующие субъекты могут приобрести новые технологии или разработать их самостоятельно.

В первом случае предприятие, как правило, устанавливает стратегическое партнерство со специализированной научно-исследовательской или конструкторской организацией. При этом следует иметь в виду, что одновременное приобретение технологии

требует аккумуляции значительных финансовых средств за достаточно короткий срок. Для наиболее эффективного использования финансовых вложений проводятся тщательное сканирование рынка новых технологий и детальный анализ базы данных организаций, специализирующихся на инновационных технологиях.

Второй вариант — это создание собственного научно-исследовательского инновационного подразделения. По сравнению с приобретением новой технологии второй подход позволяет избежать крупных единовременных затрат, так как суммы инвестиций растянуты во времени. Новое подразделение чаще всего создается посредством реорганизации службы главного технолога или конструкторского отдела. Это позволяет приблизить научно-исследовательский поиск к возможностям исходного производства и нуждам конечного потребителя; привлечь высококвалифицированные научные кадры; быть более уверенными в сохранении коммерческой тайны; заниматься разработкой параллельно возникающих идей и, наконец, сформировать собственный патентный портфель.

Таким образом, мы подошли к анализу последовательности и более подробному изучению внутреннего содержания еще одной экономической категории — инновационного процесса.

Инновационный процесс — это преобразование научного знания в нововведение; его можно представить как последовательную цепь событий, в ходе которых новация вызревает от идеи до конкретного продукта, технологии или услуги и распространяется при практическом использовании.

Инновационный процесс условно можно разделить на две основные составляющие: первое и второе рождение технологии. Так, когда новый продукт впервые появляется на рынке или новая технология доводится до проектной мощности, инновационный процесс на этом не завершается. По мере распространения — диффузии — новшество совершенствуется, становится более эффективным, приобретает иные потребительские свойства и воспроизводственные возможности. Это открывает для него новые сферы применения и рынки. Отсюда и принято выделять базисные инновации, или принципиально новые продукты, а также улучшающие или усовершенствованные

технологии уже известных товаров.

Инновационный процесс может быть рассмотрен с различных позиций и с разной степенью детализации. Вместе с тем в нем принято выделять следующие основные фазы, или стадии (рис. 2):

- достижения фундаментальной науки;
- прикладные исследования;
- опытно-конструкторские разработки;
- первичное освоение (внедрение);
- широкое внедрение (собственно распространение инновации);
- использование технологии;
- устаревание инновации.

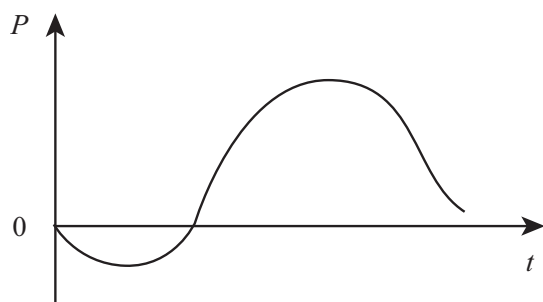


Рис. 2. График жизненного цикла продукта
(зависимость прибыли от времени)

Кратко охарактеризуем основные из выделенных этапов.

Фундаментальные исследования (ФИ) направлены на получение новых научных знаний и выявление наиболее существенных закономерностей. Их цель — раскрыть новые связи между явлениями, познать закономерности развития объектов.

Прикладные исследования (НИР) нацелены на исследование путей практического применения ранее открытых явлений и процессов. Научно-исследовательская работа прикладного характера ставит своей целью решение технической проблемы, уточнение неясных

теоретических вопросов, получение конкретных научных результатов.

Под опытно-конструкторскими работами (ОКР) понимается применение результатов НИР для создания (модернизации, усовершенствования) образцов новой техники, материала, технологии. ОКР — завершающая стадия научных исследований, своеобразный переход от лабораторных и экспериментальных условий к промышленному производству. К ОКР относятся: разработка определенной конструкции инженерного объекта или технической системы (конструкторские работы); разработка идей и вариантов нового объекта; разработка технологических процессов, т.е. способов объединения физических, химических, технологических и других процессов с трудовыми в целостную систему (технологические работы).

Таким образом, целью ОКР является создание образцов новых изделий, которые могут быть переданы после соответствующих испытаний в серийное производство или непосредственно потребителю. На этой стадии окончательно проверяются результаты теоретических исследований, разрабатывается соответствующая техническая документация, изготавливаются и испытываются образцы новых изделий. Итогом является освоение промышленного производства новых изделий, которое включает научное и производственное освоение: проведение испытаний новой (усовершенствованной) продукции, а также техническая и технологическая подготовка производства.

На стадии освоения (ОС) выполняют опытные, экспериментальные работы на базе полученных научных результатов. Их цель — изготовление и отработка опытных образцов новых продуктов и технологических процессов.

По мнению А. А. Трифиловой до сих пор актуальны рациональные соотношения стоимостных затрат между стадиями ФИ, проведения научно-исследовательских работ (НИР) и ОКР, а также непосредственно освоения новой техники и технологий. Величина стоимости от стадии к стадии изменяется по следующей зависимости:

| | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ФИ | НИР | ОКР | ОС |
| 2^0 | 2^2 | 2^4 | 2^8 |

После стадии освоения начинается процесс промышленного производства (ПП). В производстве знания материализуются, а исследования находят свое логическое завершение. На стадии ПП осуществляются два этапа: собственно производство новой продукции и ее реализация потребителям.

Здесь следует также отметить, что инновация не является новым научным открытием. В отличие от изобретения, инновация преследует в первую очередь коммерческие и уже потом научные цели. Инновация призвана решать такие задачи, как увеличение доли рынка, снижение себестоимости, повышение производительности, увеличение мощности и т. п. Открытие может произойти случайно, а инновации всегда являются результатом целенаправленного поиска. Открытие может быть сделано изобретателем-одиночкой, а инновация всегда разрабатывается коллективом и воплощается в форме инновационного проекта. При этом разработчики ориентируются на рыночные принципы экономики, в которых потребителям от новинки нужны не новые знания, а новые выгоды. Поэтому до начала развития инновационной идеи создатели новинки вынуждены определиться с возможностями коммерциализации будущей технологии. Причина в том, что на формирование каналов сбыта и продвижения может уйти значительный период времени. При этом целесообразно руководствоваться принципом возрастания затрат от стадии к стадии. Коммерциализация инновации является более затратной, чем процессы генерации и конструкторского воплощения идей в форме новых технологий. По некоторым оценкам их соотношение возрастает в пропорции 1:10:100. В таком же соотношении возрастает затрачиваемое время.

В этой связи специалисты выделяют ряд так называемых желательных характеристик, которыми должна обладать новинка для будущего успешного продвижения на рынке. Это:

- принципиальная новизна или мировая уникальность;
- предложение технологии, обеспечивающей появление продукта, а не услуги;
- создание инновации, направленной на удовлетворение скрытых, а не явных потребностей;
- разработка патентоспособной продукции, формирующей но-

вую технологическую платформу.

В теории управления интеллектуальной собственностью особо подчеркивается, что при разработке новой технологии ее создателям необходимо в первую очередь ориентироваться на мировую конкурентоспособность будущего товара, на его принципиальную новизну и оригинальную уникальность. При разработке будущего товара стратегически ошибочно рассчитывать на то, что потребители будут покупать нечто хуже того, что уже существует на рынке в момент зарождения нового продукта. Поэтому к тому времени, когда разработанная новинка будет готова для расширенного производства, ситуация на рынке может еще больше усугубиться. На практике нередки случаи, когда инновации оказываются устаревшими еще до их первого представления потребителям. Причина этого в том, что у покупателей постоянно возникают новые запросы, вызванные открытием новых знаний, появлением новейших технологий, внедрением новых маркетинговых концепций, влиянием мировой моды и т. п. Хотя это правило не всегда распространяется на ту продукцию, для которой государство может установить какие-либо входные барьеры, например, повышенные пошлины. В этом случае жизненный цикл инновации будет искусственно увеличен.

Под жизненным циклом любого нововведения, в свою очередь, принято понимать период, начинающийся с выполнения теоретических и прикладных исследований и заканчивающийся моментом, когда инновация исчерпала себя на рынке. Период этот во многом отражает стадии инновационного процесса и включает в себя несколько основных этапов:

1. Базовые фундаментальные исследования (получение или выявление новых научных знаний).
2. Научно-исследовательские работы (создание и испытание прототипа).
3. Опытно-конструкторские разработки (выработка технологии, способов, методов производства, ноу-хау).
4. Коммерциализация и производство (осуществление маркетинга, бизнес-планирования, патентно-правовой и экономической защиты, обеспечение оборудованием, выпуск продукции).
5. Продажа товара, а также лицензий и патентов (организация

системы эксплуатации и сервиса, оказание технической помощи).

б. Завершение инновации (сворачивание производства, переоборудование, переквалификация).

Каждому из этих этапов свойственны последовательные качественные изменения: преобразование новации от идеи до прототипа, опытной партии, массового производства и реализации продукта. От стадии к стадии разработки и реализации инновации меняются не только участники, размеры вкладываемых средств, но и собственно стоимость технологии, а также степень неопределенности, связанная с основными параметрами новинки (рис. 3). Так, основными экономическими агентами на разных стадиях инновационных проектов могут быть:

- ученые-разработчики или создатели технологии;
- предприятие или группа предприятий, вовлекающих новинку в хозяйственный оборот;
- инвесторы, осуществляющие финансирование разработки и реализации инновации;
- потребители продукции.

Как видно из рис. 3, состав участников меняется от стадии к стадии. Завершение того или иного этапа свидетельствует о развитии технологии и, соответственно, о снижении рисков, характерных для той или иной степени зрелости нововведения.

Особая опасность для инновационного проекта — это переход от прототипа к серийному производству. Такая зависимость обусловлена повышенными затратами, связанными с организацией нового технологического процесса. Здесь привлекается венчурный (высокорисковый) капитал и применяется стратегическое управление, бизнес-планирование, маркетинговые исследования, стандартизация и сертификация продукции, патентно-правовое обеспечение.

В табл. 1 систематизированы выявленные закономерности освоения инноваций и сопоставлены с особенностями реализации инвестиционных проектов. Выявленные и структурированные сходства и различия условий реализации инвестиционных и инновационных проектов могут служить в дальнейшем концептуальной основой для разработки методики оценки эффективности новых и улучшающих технологий и их отбора для внедрения.

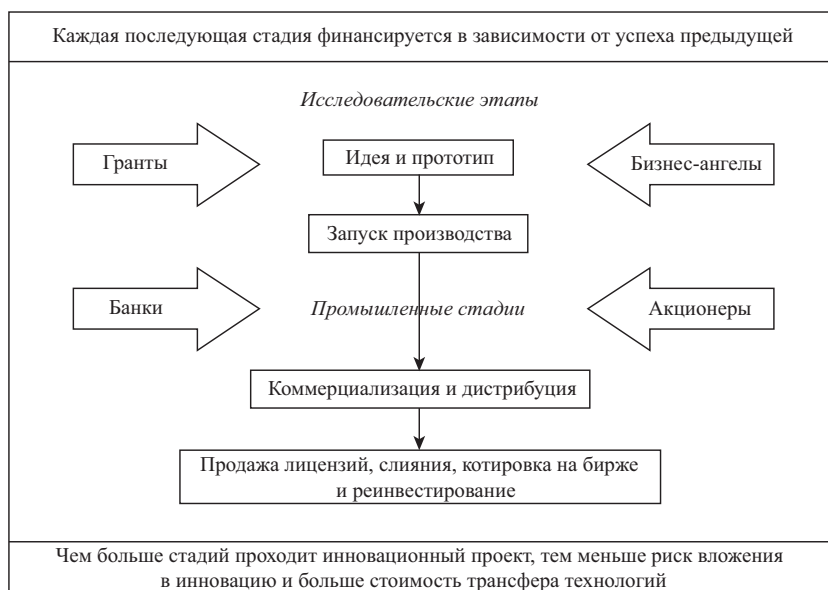


Рис. 3. Экономические агенты инноваций

Как видно из табл. 1, достижение конечного результата инновационного проекта в отличие от инвестиционного связано с экономическими процессами другого характера. Выявленные закономерности и установленные особенности разработки и реализации инновационных проектов с учетом их жизненного цикла, этапов реализации, а главное, критериев эффективности и отбора должны найти отражение в методах оценки стратегий инновационного развития предприятий. Отсюда перейдем к исследованию содержания методов оценки эффективности новых технологий и выявим пути их дальнейшего совершенствования.

Таблица 1

Сходства и различия инновационных и инвестиционных проектов

| Отличительные признаки | Проекты | |
|------------------------|--|---|
| | инновационные | инвестиционные |
| Основное определение | Инновация (нововведение) — это конечный результат инновационной деятельности, получивший реализацию на рынке в виде нового или усовершенствованного продукта, реализуемого на рынке; нового или усовершенствованного технологического процесса, используемого в практической деятельности (Источник: Постановление Правительства РФ «О концепции инновационной политики РФ на 1998–2000 годы» от 24.07.98 № 832) | Инвестиции — это денежные средства, ценные бумаги, иное имущество, в том числе имущественные права, иные права, имеющие денежную оценку, вкладываемые в объекты предпринимательской и/или иной деятельности в целях получения прибыли и/или достижения иного полезного эффекта (Источник: ФЗ «Об инвестиционной деятельности, осуществляемой в форме капитальных вложений» от 25.02.99 № 39-ФЗ) |
| Жизненный цикл | Начинается с НИОКР | Начинается после НИОКР |

| Отличительные признаки | Проекты | |
|------------------------|---|---|
| | инновационные | инвестиционные |
| Этапы реализации | Выбор стратегии инновационного развития. Получение новых научных знаний. Создание прототипа. Выработка технологии, способов, методов производства и ноу-хау. Обеспечение патентной лицензионной защиты. Формирование бизнес-плана Эксплуатация объекта. Продажа лицензий. | Выбор стратегии технологического развития. Разработка проектно-сметной документации. Формирование бизнес-плана. Эксплуатация объекта. |
| Основные методы оценки | Содержательные, внутренние: перспективность инновации; техническая применимость технологии; коммерциализуемость; динамика показателей эффективности хозяйственной деятельности предприятия; оценка преимуществ по сравнению с аналогами | Формальные, внешние: чистый дисконтированный до-ход; индекс доходности; внутренняя норма доходности; срок окупаемости |

Окончание табл. 1

| Отличительные признаки | Проекты | |
|---------------------------------|--|---|
| | инновационные | инвестиционные |
| Критерии эффективности и отбора | Рекомендуется отбирать инновации, обладающие: патентно-лицензионной чистотой; принципиальной новизной и мировой конкурентоспособностью; возможностью формирования новой технологической платформы; рыночной и производственной применимостью | Рекомендуется оценивать эффективность: проекта в целом (в том числе общественные, экологические, социальные и иные внеэкономические эффекты); участия в проекте (в том числе коммерческие, отраслевые, бюджетные, региональные и иные финансовые последствия) |
| Основные участники | Научно-исследовательские институты, ВУЗы, технопарки, владельцы венчурного капитала, бизнес-ангелы, инновационно-активные предприятия | Банки, биржи, инвесторы, хозяйствующие субъекты |

1.2. Интеграция стратегического управления и инновационного менеджмента на предприятии

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 управления и инновационного менеджмента 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 инноваций относится к стратегиям роста. Это означает, что в корпоративном плане стратегии инноваций 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 инноваций 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 инновационное.

Перемещение управления по освоению новых технологий с производственно-хозяйственного и функционального уровней на корпоративный приведет к повышению роли инновационной деятельности в общей системе управления предприятием. Включение стратегии инноваций 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 инновационного управления в системе общекорпоративного менеджмента предприятия. Это позволяет не только повысить иерархический статус и стратегическое значение инновационного развития по отношению к другим направлениям роста, но и установить динамичное соответствие между инновационной и другой перспективной деятельностью предприятий. Такая декомпозиция стратегий перспективного развития может также служить концептуальной основой для формирования механизма интеграции стратегического и инновационного менеджмента. Речь идет о том, чтобы при разработке и реализации инноваций анализировать во взаимосвязи не только технологические и нетехнологические направления корпоративного роста и развития, но и применять принципы стратегического управления к инновационному менеджменту хозяйствующих субъектов.

Процесс установления динамичного соответствия между технологическим и другими корпоративными направлениями развития предприятий можно представить в виде схемы (рис. 4). 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 на-

личности, а также поведением поставщиков, потребителей, конкурентов).

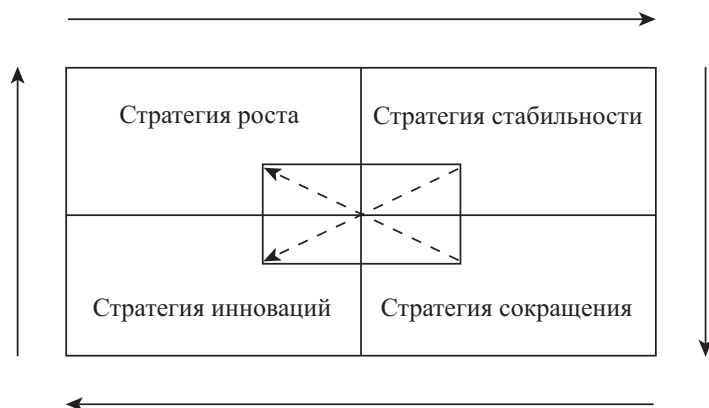


Рис. 4. Сущность динамического соответствия между инновационной и иной стратегической деятельностью

Теперь проанализируем последовательность и содержание этапов разработки и реализации стратегий развития предприятий и определим пути дальнейшего совершенствования методологических основ инновационного управления. Для этого на рис. 5 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. Причина в том, что оценку внешнего окружения необходимо вести постоянно, и этот процесс нецелесообразно 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 стратегиче-

ского управления, который предусматривает построение стратегии от будущего через прошлое к настоящему (прогнозирование → анализ → мониторинг).

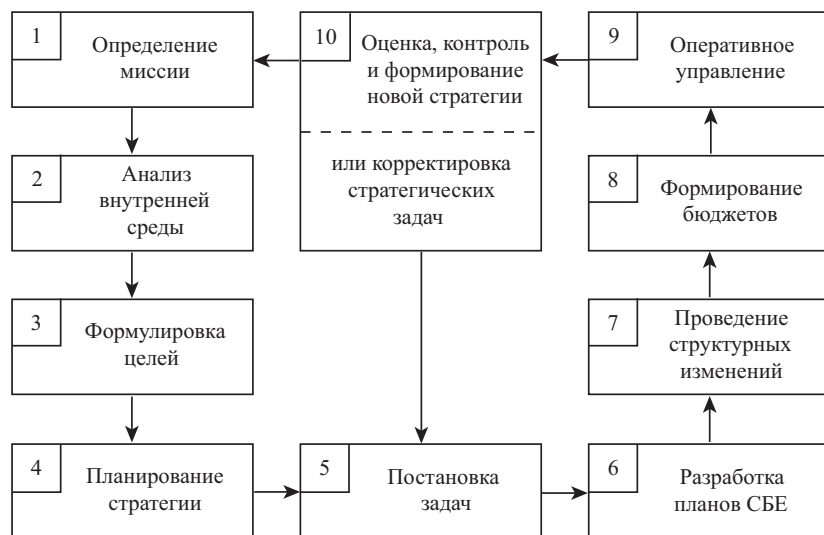


Рис. 5. Процесс формирования стратегии

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. Так, при необходимости внесения в стратегическое поведение корректив, не требующих пересмотра миссии и проведения анализа внутренней среды, процесс управления целесообразно ограничить постановкой дополнительных, корректирующих задач.

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

За основу механизма интеграции стратегического управления и инновационного менеджмента можно взять последовательность формирования стратегии, которая представлена на рис. 5. 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 инновационного процесса. Такая интеграция позволит ввести инновационные цели и задачи в формирование каждого стратегического плана. Представим предлагаемый механизм интеграции стратегического управления и инновационного менеджмента в виде рис. 6.

Из данной 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.

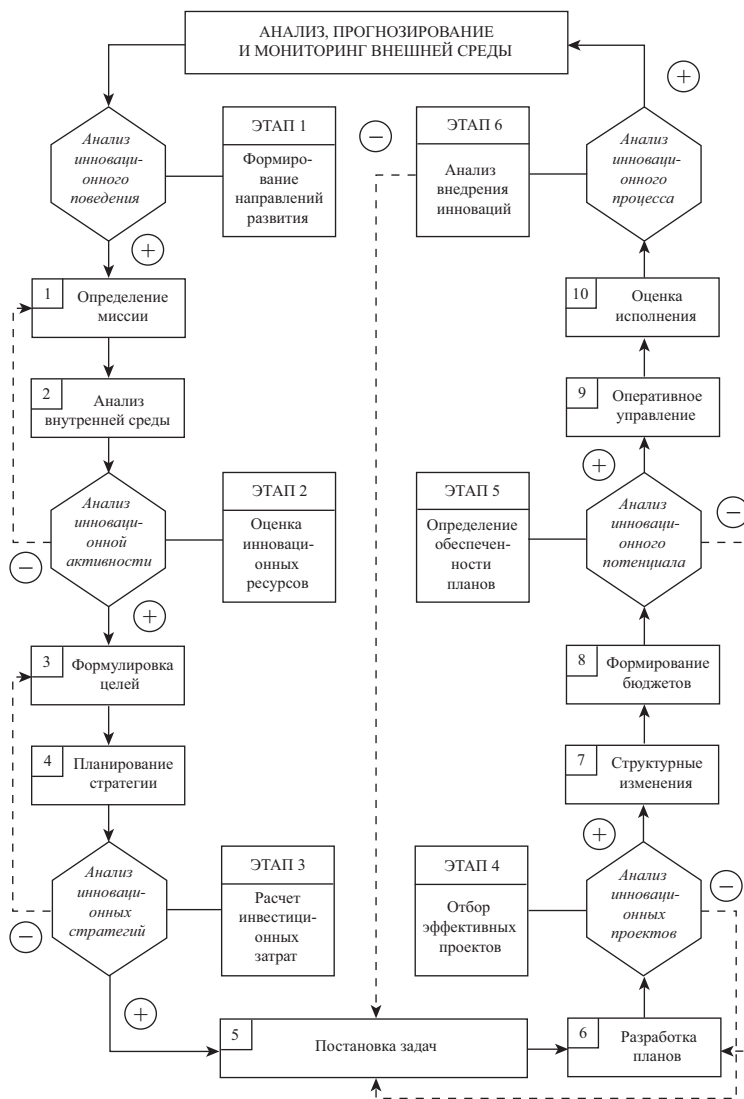


Рис. 6. Механизм интеграции стратегического управления и инновационного менеджмента предприятия

При формировании стратегического поведения на рынке и выборе направлений инновационного развития 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 инновации относятся к хозяйственным резервам, которые являются перспективными источниками повышения экономической эффективности хозяйственной деятельности. Отбор привлекательных инноваций, выход на рынок с уникальными по своим характеристикам принципиально новыми услугами и усовершенствованными товарами могут существенно повлиять на конкурентоспособность предприятия на рынке.

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 стратегии инновационного развития на этом этапе необходимым представляется проведение тщательного анализа инновационной активности предприятия, направленного на оценку прошлых и настоящих возможностей в инновационной сфере 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 стратегий инновационного развития 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 необходимо 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 источники формирования и использования денежных средств для целей реализации разработанных стратегий. Здесь целесообразно осуществить оценку инновационного потенциала предприятия 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. 6) 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 лидера, 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, 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. 2).

Совокупность выделенных принципиальных отличий может служить основой для формирования инструментария хозяйственной практики по эффективному вовлечению новых технологий в хозяйственный оборот. То есть предприятия во главу своих планов должны не просто ставить цель инновационного развития, а расставлять приоритеты и учитывать тип и масштаб внедряемых технологий.

Таблица 2

Принципиальные отличия в управлении процессах внедрения базисных и улучшающих инноваций

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

| 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 |

Такой подход связан 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 менеджмента.

1.3. Исследование инновационной активности предприятия

Под инновационной активностью принято понимать интенсивность осуществления экономическими субъектами деятельности по разработке и вовлечению новых технологий или усовершенствующих продуктов в хозяйственный оборот. При анализе инновационной активности в основном принято оценивать развитие инфраструктуры предприятий в сфере НИОКР, а также определять их способности по коммерциализации инноваций. Такой подход применяется главным образом при формировании отчетных и статистических данных о состоянии и развитии инновационной деятельности в стране в целом. Вместе с тем оценку инновационной активности можно использовать и в качестве исходного этапа в процессе разработки стратегий инновационного развития отдельных предприятий. При этом подходе главная задача оценки инновационной активности будет состоять в анализе экономического развития конкретного хозяйствующего субъекта в сфере НИОКР и взаимосвязанных с ней структурных элементов. Затем в зависимости от текущего состояния инновационной сферы на анализируемом предприятии будет формироваться дальнейшая инновационная и связанные с ней стратегическая, инвестиционная, финансовая, производственная, маркетинговая политика. Детализируем такой подход, начиная с описания его принципиальной основы.

Понятие оценки инновационной активности, как известно, тесно связано с такой экономической категорией, как инновационная деятельность, которую принято характеризовать как процесс, направленный на воплощение результатов научных исследований и разработок либо иных научно-технических достижений в новый или усовершенствованный продукт, реализуемый на рынке, в новый или усовершенствованный технологический процесс, используемый в практической деятельности. Отсюда следует, что инновационный процесс (и инновационные проекты) на предприятиях изначально можно ориентировать на разработку и внедрение принципиально новых технологий или только улучшающих инноваций.

В основу выбора новой или улучшающей инновации следует положить научно-исследовательский опыт и экономические возможности предприятия по внедрению базисных или только усовершенствующих технологий, иначе говоря, его инновационную активность. Еще раз отметим, что 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 инновационного развития 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 инновационного развития — лидера или последователя — во многом определяет эффективность достижения поставленных целей. На практике частыми являются случаи, когда недостаточная оценка начальных экономических возможностей приводит впоследствии к замораживанию значительного числа перспективных инновационно-инвестиционных программ и проектов по причине нехватки финансово-экономических и кадровых ресурсов на их завершение.

Избежать подобных ситуаций можно, если на этапе разработки стратегий инновационного развития исключить из числа рассматриваемых альтернатив “недосягаемые” проекты с позиции низкой исходной инновационной активности предприятия. Таким образом, смысл инновационной активности 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 инновационного развития и в формировании на этой основе эффективной инвестиционной политики.

Осуществить оценку инновационной активности и дальнейший выбор стратегии инновационного развития 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 инновационными ресурсами можно будет спланировать реализацию соответствующей стратегии инновационного развития. Такой подход может комплексно дополнить существующие методы разработки и реализации корпоративных и конкурентных стратегий.

Оценку инновационной активности как составного элемента анализа внутренней среды предприятия (см. рис. 6) 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. Для разработки такого метода можно использовать классификацию элементов инновационной инфраструктуры, которая позволяет ответить на вопрос, каким необходимым начальным или стартовым капиталом в сфере НИОКР должно обладать предприятие, чтобы эффективно вовлекать новые или усовершенствующие технологии в хозяйственный оборот (табл. 3).

Выделенные в классификации элементы характеризуются как часть основных факторов, определяющих восприимчивость экономического субъекта к базисным и улучшающим инновациям.

Элементы инновационной инфраструктуры

| Элементы инфраструктуры | Инновации | |
|--|--|--|
| | базисные | улучшающие |
| Инновационно-ориентированные подразделения | Собственное научное подразделение, конструкторский отдел, отдел главного технолога, лаборатория контроля качества продукции, отдел маркетинга новой продукции, патентный отдел | Собственное подразделение ОКР, отдел главного технолога, лаборатория контроля качества продукции, группа по развитию новой продукции |
| Профессиональный кадровый состав | Лидер-новатор; кадры, имеющие специальное образование и опыт проведения НИР; специалисты в сфере маркетинга, планирования и прогнозирования скрытых потребностей покупателей | Персонал, заинтересованный в инновациях; кадры, обладающие специальным образованием и опытом проведения ОКР; маркетологи |
| Финансовые ресурсы | Федеральные, грантовые, инвестиционные, собственные, заемные | Собственные, заемные |
| Материально-техническое оснащение | Опытно-приборная база, пилотные установки, исследовательское, экспериментальное и лабораторное оборудование | Пилотные установки, лабораторное оборудование |

| Элементы инфраструктуры | Иновации | |
|--|--|---|
| | базисные | улучшающие |
| Интеллектуальная собствен- ность | Изобретения, товарные знаки и знаки обслуживания, промышлен- ные образцы, полезные модели, ноу-хау, инновационные програм- мы и планы-проекты | Полезные модели, ноу-хау, бизнес- планы освоения инноваций |
| Дополнительные источники повышения результатов инновационной деятельности | Информационный отдел, партнер- ские и личные связи с НИИ, ВУ- Зами, в том числе зарубежными, ресурс площадей, опыт управления проектами, отдел стратегического развития | Опыт управления проектами, стра- тегическое управление предприя- тием |

Это тот минимально необходимый набор инфраструктурных составляющих, которым предприятие должно обладать, тот начальный уровень развития, который предприятию необходимо достичь, чтобы эффективно осуществлять разработку и реализацию новых технологий.

В зависимости от степени новизны планируемой к внедрению технологии — новая или улучшающая — в классификации приводится совокупность инфраструктурных, кадрово-профессиональных, финансовых, материально-технических, интеллектуальных и других ресурсов, необходимых для эффективного освоения инноваций.

Наличие тех или иных ресурсов, их качественный и количественный состав во многом определяют выбор и эффективность реализации стратегий инновационного развития. Недостаток или отсутствие отдельных элементов инновационной сферы свидетельствуют о необходимости их предварительного наращивания и развития. Так, для реализации базисных инноваций предусматривается наличие таких инфраструктурных ресурсов, как собственное научное подразделение, конструкторский отдел, отдел главного технолога, лаборатория контроля качества продукции, патентный отдел, отдел маркетинга новой продукции. Наряду с этим предприятию будет необходимо привлечь кадры, обладающие специальным образованием и опытом реализации таких проектов. Одновременно предусматривается обеспечение экспериментальной базой, инновационной программой, патентами, инвестиционно-финансовыми средствами и т. п.

Элементы инновационной инфраструктуры могут быть широко использованы в качестве базы для оценки инновационной активности предприятия. Они могут послужить содержательной основой для экономических показателей, направленных на определение текущего производственно-технологического состояния предприятия и его исходных инвестиционных возможностей эффективного вовлечения новых или только улучшающих технологий в хозяйственный оборот. Оценка инновационной активности предприятия целесообразно вести в виде расчета и сравнения полученных значений коэффициентов с установленными базисными величинами. В зависимости от текущего состояния предприятия и его достигнутых результатов в инновационной сфере, а также их сравнения с эталонными пока-

зателями осуществляется выбор стратегии лидера, т. е. внедрение принципиально новых продуктов и услуг, или реализация стратегии последователя, т. е. освоение улучшающих технологий.

Базовыми, сравнительными величинами для осуществления анализа могут быть показатели за прошлый период, среднеотраслевые значения или соответствующие показатели у конкурентов. При этом в качестве критериев для определения пороговых значений коэффициентов можно использовать данные статистического обследования инновационной деятельности ведущих предприятий промышленности РФ, а также опыт зарубежных компаний.

Совокупность расчетных экономических показателей инновационной активности, определяющих степень обеспеченности предприятия экономическими ресурсами в инновационной сфере, по мнению А. А. Трифиловой [77] может включать в себя следующие коэффициенты.

1. Коэффициент обеспеченности интеллектуальной собственностью (K_{IP}). 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_{IP} имеет следующий вид:

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

где IP — интеллектуальная собственность (руб.).

При этом

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

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

2. Коэффициент персонала, занятого в НИР и ОКР (K_{SS}). 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

$$K_{SS} = \frac{SS}{\bar{S}},$$

где SS — число занятых в сфере НИР и ОКР (чел.);
 \bar{S} — средняя численность работников предприятия (чел.).
 При этом

$$K_{SS} \geq 0,2 \div 0,25 \text{ — стратегия лидера,}$$

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

3. Коэффициент имущества, предназначенного для НИР и ОКР (K_{RE}). 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

$$K_{RE} = \frac{EE}{PE},$$

где EE — стоимость оборудования опытно-приборного назначения (руб.);
 PE — стоимость оборудования производственного назначения (руб.).
 При этом

$$K_{RE} \geq 0,25 \div 0,3 \text{ — стратегия лидера,}$$

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

4. Коэффициент освоения новой техники (K_{NT}). 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

$$K_{NT} = \frac{FA_N}{FA},$$

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

FA — среднегодовая стоимость основных производственных фондов предприятия (руб.).

При этом

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

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

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

$$K_{NG} = \frac{NS_{NG}}{NS},$$

где NS_{NG} — 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

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

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

6. Коэффициент инновационного роста (K_{IG}). Он определяет устойчивость технологического роста и производственного разви-

тия 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 капиталообразующих и портфельных). Он определяется по формуле

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

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

ОИ — 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.

Таким образом строится система оценки инновационной активности. Описываемая методика основана на использовании реально определяемых экономических показателей и направлена на исследование и оценку инновационных ресурсов предприятия, включая интеллектуальные, кадровые, имущественные, продуктовые, технологические и инвестиционные. В зависимости от степени текущей вооруженности и оснащенности предприятия экономическими ресурсами в сфере НИОКР и взаимосвязанных с ней элементов формируется стратегия дальнейшего инновационного развития: освоение базисных или только улучшающих инноваций.

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

этому вложений инвестиционных средств в экономически нереализуемые проекты.

Выявление определенного направления инновационного развития с использованием экономико-математических критериев позволяет предприятиям экономить на нерациональных затратах, связанных с генерированием и отбором идей. Так, если проведенная оценка инновационно-инфраструктурного состояния предприятия свидетельствует о его внутренней экономической неспособности к освоению базисных технологий, то такому субъекту хозяйствования следует ориентироваться на разработку и внедрение улучшающих продуктов.

И наоборот, если у хозяйствующего субъекта есть достаточные внутренние ресурсы для освоения базисных инноваций, то ему не следует отвлекать средства на инвестирование в улучшающие технологии, потому как в долгосрочной перспективе наиболее эффективными являются вложения в сектор принципиально новых продуктов и услуг. Объекты этих инвестиций дают самую большую кумулятивную отдачу.

Если оценка инновационной активности окажется абсолютно неудовлетворительной, то такому предприятию, может быть, вообще не стоит в сложившихся условиях использовать стратегию инновационного развития, а ограничиться, предположим, стратегией стабильности или даже сокращением производства.

Однако проведение только анализа текущего состояния предприятия в инновационной сфере не может быть достаточным условием для эффективного вовлечения новых технологий в хозяйственный оборот.

В механизме интеграции стратегического и инновационного менеджмента данный этап анализа (см. рис. 5) направлен только на решение вопроса о том, к какому уровню инновационного развития предприятие может и должно стремиться при существующих и прочих благоприятных условиях. На вопрос о том, каким наиболее эффективным способом можно достичь поставленной цели и что для этого необходимо сделать, позволяет ответить следующий этап.

Этап планирования стратегии является центральным звеном в процессе разработки стратегического поведения. Здесь принимают-

ся важные стратегические решения по вложению средств в наиболее перспективные направления развития предприятия и выделяются те бизнес-области, которые подвергнутся временному сокращению инвестиций или даже полному закрытию как нерентабельные. В долгосрочном аспекте наиболее существенное значение имеет формирование сбалансированного бизнес-портфеля, т. е. рассредоточение направленности бизнеса, а значит, предпринимательских рисков, в краткосрочном и долгосрочном периодах. Предприятию необходимо добиться равновесия между теми сферами бизнеса, которые нуждаются в инвестициях, и теми, которые способны их предоставить. При этом следует иметь в виду, что сегодня инновации нуждаются в инвестициях, а завтра они способны их генерировать. Новые технологии — это то самое средство, которое позволяет сбалансировать зрелые и устаревшие товары современными и зарождающимися продуктами и услугами.

Наряду с рассмотренными возможностями предлагаемый метод оценки инновационной активности может применяться также, к примеру, для формирования отчетных данных о состоянии инновационной деятельности на предприятиях, находящихся в стадии реорганизации или смены собственника, а именно, при слиянии, присоединении, разделении, выделении или преобразовании. На этапе перехода к инновационному укладу экономики, когда экономический рост предприятий все больше и больше определяется той долей продукции и оборудования, которые содержат прогрессивные знания и современные решения, анализ инновационной активности может определенным образом способствовать формированию объективной оценки научно-исследовательской ситуации на реорганизуемом предприятии.

Другим возможным направлением использования оценки инновационной активности могут стать процессы передачи интеллектуальной собственности. Речь идет о реализации научного подхода в инновационной деятельности, когда новые технологии создаются учеными, а затем передаются предприятиям в хозяйственный оборот на основе лицензионных соглашений. При коммерциализации новых технологий на такой основе специалисты по управлению интеллектуальной собственностью особо подчеркивают важность учета внут-

ренной политики предприятия-лицензиата в инновационной сфере. На этапе подготовки лицензионных соглашений лицензиарам рекомендуется анализировать предыдущий опыт и текущие возможности потенциальных лицензиатов по освоению инноваций. При поиске и оценке потенциальных покупателей технологии ее создателям наряду с другими методами могут во многом помочь принципы анализа инновационной активности предприятий.

При анализе хозяйственной деятельности методы оценки деловой активности, финансовой устойчивости, ликвидности, платежеспособности могут быть, в свою очередь, также дополнены методами оценки инновационной активности.

Что касается роли и места оценки инновационной активности в механизме интеграции стратегического и инновационного менеджмента, то этот метод является связующим звеном между этапами анализа внешней и внутренней среды, формулировки целей и планирования стратегий (см. рис. 6). На основе сопоставления оценок внешних экономических резервов, а также внутренних ресурсных возможностей предприятия по реализации стратегий инновационного развития можно осуществить предварительный отбор в пользу наиболее эффективной инновационной идеи.

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

Стратегический анализ, как уже было показано, 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 инноваций 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

Методы принятия стратегических решений в инновационном менеджменте

2.1. Основные принципы выбора стратегического решения в инновационном менеджменте

2.1.1. Понятие стратегии и стратегического решения

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. А подобные решения вовсе не обязательно должны быть связаны 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. 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».

2.1.2. Классификация стратегических инновационных решений

В основании определения инновационных стратегий предлагается использовать специфические инновационные детерминанты, 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 инноваций. К специфическим инновационным детер-

минантам относится также наличие угроз технического и функционального замещения, которые исходят из внешней среды.

В зависимости от сочетания используемых специфических инновационных детерминант различают стратегии НИОКР и стратегии внедрения и адаптации инновационного 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 выше 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 инновационных детерминант 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 маркетинголог Рольф Берт предлагает использовать право собственности на идею и степень новизны (рис. 7).

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

2.1.3. Определение качественных состояний организации

По всей видимости, для определения инновационных решений, 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.



Рис. 7. Виды инновационных стратегий по классификации Р. Берта

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, к рамках какого бизнеса (стандартного или специфического) лежит рыночная ниша органи-

зации. 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. 8).

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 и инновационные, 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. 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, инновационные решения 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 инновационных продуктов.

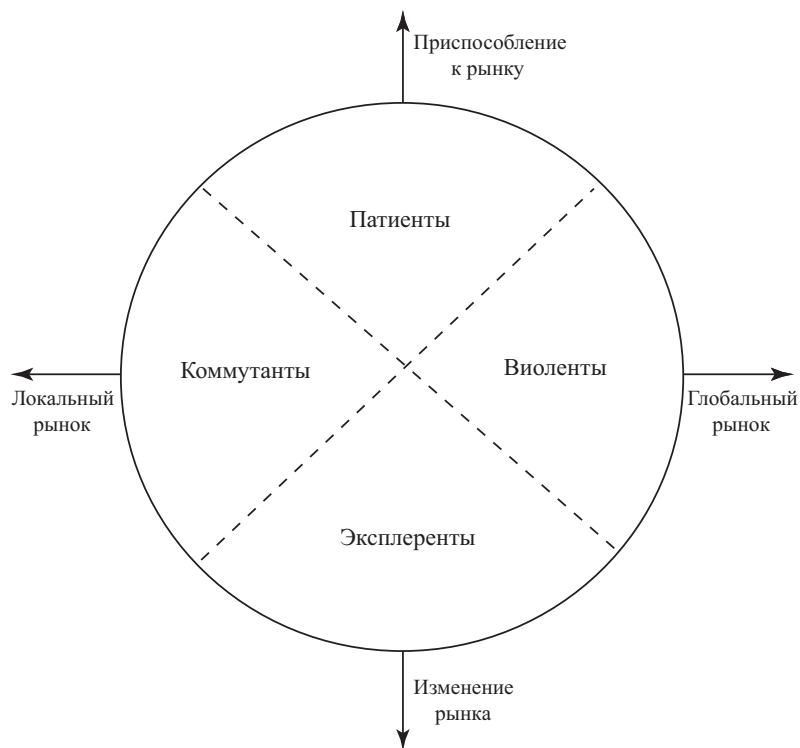


Рис. 8. Классификация качественных состояний организации

Коммутанты — это мелкие производители товаров широкого потребления, которые стараются получить максимум полезности от освоения локального рынка. Коммутанты не являются конкурентами виолентами, поскольку занимают те ниши, которые невыгодны виолентам в связи с их высокоспециализированным трудовым и производственным потенциалом. В процессе развития организа-

ции, являющиеся типичными коммутантами, стараются перейти в новую фазу. Автор классификации указывает, что коммутанты могут становиться пациентами, если соответствующее такому превращению стратегическое решение будет направлено на специализацию деятельности организации. Не имея достаточного количества специфических инновационных детерминант в своем распоряжении, для перехода в состояние пациента коммутант, скорее всего, будет разрабатывать новые принципы организации деятельности либо заниматься копированием чужих инноваций.

Пациенты — это организации, контролирующие достаточно специфические рынки, в процессе развития стремятся к диверсификации своей деятельности, в результате чего будет происходить расширение ассортимента продукции и появляться новые рынки сбыта. Инновационные решения, представляющие собой собственные улучшающие безрисковые инновации и перенос инноваций 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 инноваций. 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.

2.1.4. Традиционные модели выбора стратегических инновационных решений

Основатель американской компании Dell Computer Corporation, миллиардер Майкл Саул Делл говоря по поводу инновационных решений, заявил о том, что “с хорошей идеей надо выступать первым. Это лучше, чем сделать что-то 28-м, пусть и замечательно”.¹

Таким образом, вопрос о том, принимать стратегическое инновационное решение или не принимать, решается в пользу первой альтернативы. Однако не все модели придерживаются такой детермини-

¹И. Альтшулер, Э. Фияксель “Куб” инноваций и палитра инноваторов. Идеи, проекты, уроки и комментарии. — с. 80.

рованной позиции. Рассмотрим некоторые из традиционных моделей выбора стратегических решений в инновационном менеджменте.

Наиболее простой моделью выбора стратегического инновационного решения является известная матрица Бостонской консалтинговой группы (БКГ), разработанная Брюсом Хендерсоном (рис. 9).

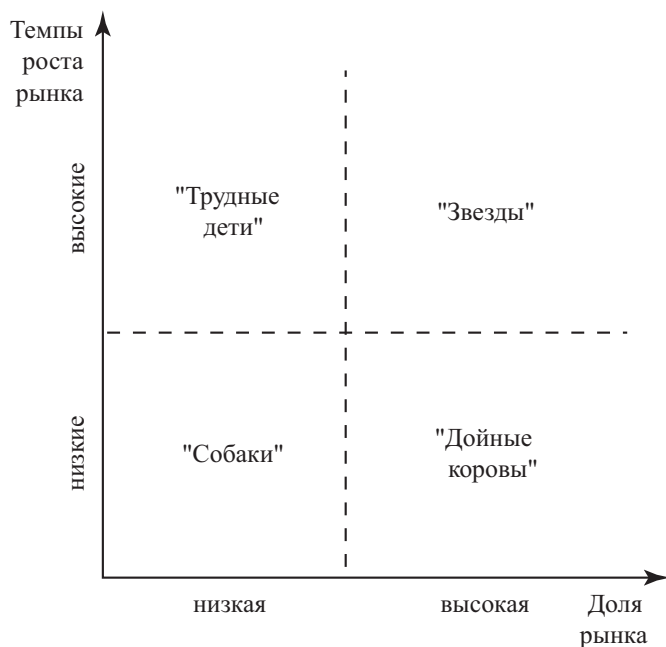


Рис. 9. Матрица Бостонской консалтинговой группы

Согласно матрице БКГ, если результатом инновационного стратегического решения, как ожидается, будет увеличение объемов рынка при условии, что прогнозируется рост самого рынка, то данное решение является приемлемым. Наоборот, если инновационное решение, как ожидается, может привести организацию в состояние, которое обозначено в матрице «собаками», то от такого решения следует отказаться. Состояние «дойные коровы» необходимо использо-

вать 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 инновационного решения (особенно это касается прорывных инноваций) очень сложно прогнозировать, поскольку само инновационное решение по своему смыслу является наиболее рискованным. Чтобы матрица БКГ была более адаптированной для принятия инновационных решений, следовало бы скорректировать некоторые ориентиры. Например, вместо доли и темпов роста рынка ввести степень наличия специфических инновационных детерминант.

Следующая рассматриваемая нами модель выбора стратегического инновационного решения 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 инновационных детерминант. Матрица выбора стратегических инновационных решений выглядит следующим образом (рис. 10).

Существует еще ряд подобных моделей, в которых для каждой ситуации предлагается стратегическое инновационное решение (как правило, единственное). Достоинством данных моделей является их простота восприятия со стороны ЛПР или владельца проблемы.

Основной недостаток подобных моделей — их чрезмерная детерминированность. Действительно, для каждого состояния предлагается единственное (правильное) решение. 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 инновационными решениями, последствия которых слабопрогнозируемы, такая сильная предопределенность является некорректной, а в ряде случаев совершенно недопустимой.

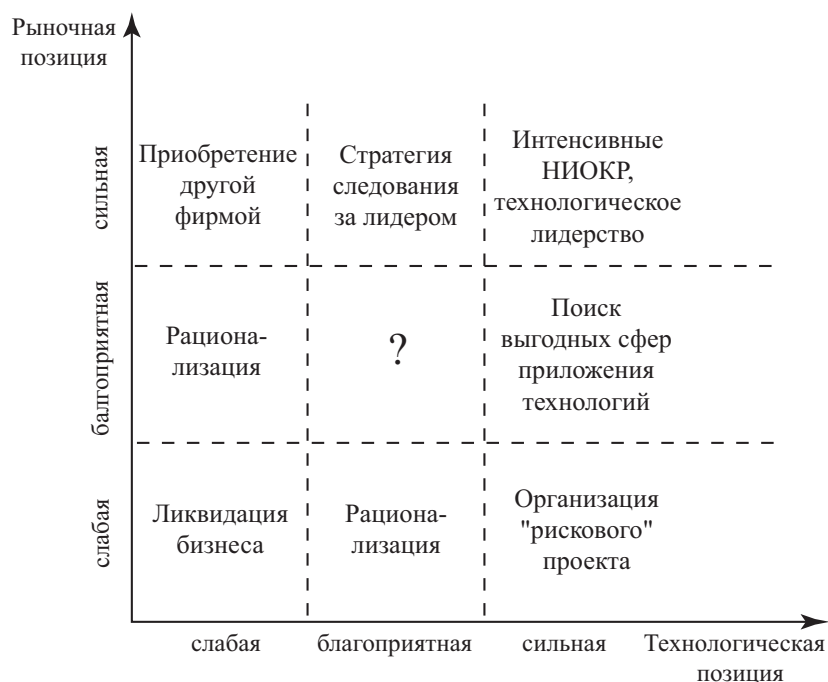


Рис. 10. Матрица направлений выбора инновационных стратегий

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). Инновационные стратегические решения являются как раз наоборот малопредсказуемыми 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 инновационного решения, которое является благоприятным для перехода организации в новое качественное состояние и неожиданным для внеш-

ней 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. Раздел математики “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 инновации будет востребован на рынке в некотором недалеком (а может быть и относительно далеком) будущем. Примет ли рынок инновационный 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). 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 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 ко-

алиции. 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.

2.2. Стратегии адаптации к условиям среды

Как сказано в определении статистической игры, это ситуация, при которой одна из сторон фактически приспосабливается к условиям, которые задаются другой стороной. В условиях совершенной конкуренции, организация, неспособная существенно повлиять на ситуацию, приспосабливается к ней. Рядовой работник предприятия и наемный менеджер приспосабливаются к той организационной культуре, которая сложилась на предприятии. Инноватор, выпускающий на рынок новый товар, приспосабливается к запросам рынка и требованиям потребителей, а также к тем ресурсным возможностям, которыми на настоящий момент и в ближайшем будущем будет обладать организация.

Если бы ситуация, к которой необходимо приспособиться, была заранее известно, о можно было бы заранее найти для нее не просто решение, а оптимальное решение. А если эту ситуацию две, три и больше? Вероятно, что для каждой из этих ситуаций необходимо будет свое оптимальное решение, отличное от оптимальных решений для других ситуаций. А если заранее неизвестно, какая ситуация вступит в действие? Тогда, по всей видимости, неизвестно заранее, какое же решение необходимо принять. Таким образом, имеет место неопределенность, связанная с будущей ситуацией, к которой необходимо приспособиться заранее.

Конечно же, можно дожидаться того момента, когда ситуация наступит (другими словами, станет полностью определенной), и тогда принимать решение, которое точно будет оптимальным. Это так называемый адаптивный способ управления. Однако пока будет разрабатываться и реализовываться решение, ситуация вновь может измениться, и принятое решение может оказаться далеко не оптимальным. Таким образом, важное значение имеет возможность предсказания будущей ситуации. А поскольку будущее не определено, то и решение должно приниматься с учетом этой неопределенности.

В общем виде задачу принятия решения в условиях такой неопределенной будущей ситуации можно представить в виде следующей платежной матрицы:

$$A = \{a_{ij}\} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}. \quad (1)$$

Строки матрицы соответствуют решениям, принятым ЛПР. В теории игр такие принятые решения называются *стратегиями*. Столбцы матрицы соответствуют ситуациям, которые могут сложиться в некоторый момент времени в будущем. Сами элементы платежной матрицы a_{ij} представляют собой значения выигрышей, которые получит ЛПР в случае принятия им стратегии i при наступлении в будущем ситуации j .

Решение статистической игры основывается на возможности предсказания будущей ситуации. Если будущее предсказуемо, то это означает, все ситуации, которые будут иметь место в будущем, являются не равновероятными. Следовательно, в определении наиболее оптимальной стратегии необходимо полагаться на оценки этой вероятности. Предположим, что вектор $\bar{p} = (p_1, p_2, \dots, p_m)$, $\sum_{j=1}^m p_j = 1$, задает набор оценок этих ситуаций. Тогда оптимальной стратегией можно считать такую, при которой оценка средней величины выигрыша

$$M[v_i] = \sum_{j=1}^m a_{ij} p_{ij} \rightarrow \max_i. \quad (2)$$

В качестве средней оценки выигрыша здесь берется оценка математического ожидания.

Остается еще проблема, связанная с определением самих вероятностных оценок. Их можно оценить экспертным путем, или на основе статистических данных (если таковые имеются в распоряжении ЛПР), либо на основе экспертных оценок и статистических данных вместе. Рассмотрим поиск оптимальной стратегии на следующем примере.

Пример 1. Подразделение компании по производству строительных материалов, занимающееся разработкой новых продуктов, составляет план своей работы на год. Компания рассматривает различные ситуации, которые могут сложиться на рынке гипсокартонных плит. Поскольку до настоящего момента отмечался рост потребления этого продукта, компания не может с точностью определить, достигнут ли на рынке данного товара этап насыщения, после которого последует моральное устаревание продукта и постепенное уменьшение спроса на него. В связи с этим предполагаются следующие ситуации:

- в течение всего года продолжится увеличение спроса на гипсокартон не меньшими темпами, какие имели место в предыдущий год;
- в течение года продолжится рост спроса на гипсокартон, но в меньших темпах, чем в предыдущем году;
- в течение года возможна стабилизация спроса и возникновение тенденций к снижению спроса в связи с возможным появлением на рынке нового продукта.

Для каждой ситуации компания разработала стратегию поведения:

- если будет иметь место продолжение роста спроса на гипсокартон, компания увеличит объемы его производства, внося некоторые коррективы в технологию в соответствии с требованиями потребителей и требованиями самой компании с целью сокращения расходов и уменьшения количества отходов при производстве. Отсюда следует, что инновационному подразделению придется работать над способами усовершенствования технологии производства;
- если в течение года ожидается снижение темпов роста спроса, то компания будет, с одной стороны, стремиться к максимизации прибыли от продажи гипсокартона, в связи с чем инновационному подразделению будет дано задание по разработке более дешевой технологии производства, а с другой стороны

задумается о выведении на рынок нового продукта — гипсобетонной плиты, рынок которой, по мнению внешних аналитиков, уже зародился и готовится к росту;

- если же насыщение рынка будет достигнуто и в течение года будут отмечаться тенденции снижения спроса на гипсокартон, то инновационное подразделение фирмы должно будет все свои усилия направить на разработку нового продукта и технологии его изготовления с тем, чтобы, по крайней мере, к концу года выйти на рынок с новым товаром.

Далее в табл. 4 указана величина прибыли компании (млн руб.), которая она получит в течение ближайших 5-ти лет с учетом возможной адаптационной корректировки менеджмента при реализации определенной стратегии в каждой ситуации, а также оценки сторонних экспертов по поводу ситуаций в будущем.

Таблица 4

Таблица выигрышей компании и вероятностей ситуаций

| Стратегии фирмы | Ситуации | | |
|--|---------------|------------------------|---------------------|
| | этап роста | переход к насыщению | насыщение и спад |
| Усовершенствование технологий | 100 | 40 | 20 |
| Усовершенствование технологий и разработка нового продукта | 80 | 140 | -50 |
| Разработка нового продукта и вывод его на рынок | -40 | 30 | 60 |
| Вероятности ситуаций | 0,23 | 0,14 | 0,63 |

Требуется определить оптимальную стратегию поведения инновационного подразделения, на основе критерия средней оценки.

Р е ш е н и е. Подставив значения из таблицы выигрышей в формулу для расчета оценки средней величины выигрыша (2), получим (в млн руб.):

$$M[v_1] = 41,2, \quad M[v_2] = 6,5, \quad M[v_3] = 32,8.$$

Таким образом, наибольший ожидаемый выигрыш — 41,2 млн руб. — компания получит при реализации первой стратегии, заключающейся в усовершенствовании технологии производства гипсокартона в соответствии с требованиями потребителей (увеличение качества) и требованиями руководства компании (снижение производственных затрат). Что же касается второй стратегии — технологическое совершенствование производства с целью снижения затрат и разработка нового продукта, то несмотря на то, что именно для этой стратегии рассчитано наибольшее значение выигрыша — 140 млн рублей (при условии конечно же, что рынок достигнет насыщения, но спада еще не будет наблюдаться), то она является наименее предпочтительной для реализации, поскольку значение среднего выигрыша для нее является наименьшим. Это связано с низкой вероятностью второй ситуации. Третья стратегия также проигрывает первой по величине дохода. В итоге компании в сложившихся обстоятельствах будет выгодно использовать первую стратегию — технологическое совершенствование производства старого продукта.

Несмотря на то, что ситуации, описываемые статистическими играми, возникают в основном независимо от участия в них ЛПР, в ряде случаев предварительные решения ЛПР могут оказывать влияние на вероятность, с которой ЛПР окажется в ситуации. Другими словами, ЛПР может изменить вероятность ситуации. Рассмотрим более подробно этот случай на следующем примере.

П р и м е р 2. Предположим, что предприятие в целом уже определилось со своей генеральной инновационной стратегией. Предположим, что в условиях предыдущего примера, она выбрала направление технологического совершенствования процесса производства уже существующего продукта и не желает в течение этого года тратить ресурсы на разработку нового продукта. Руководство компании считает, что это решение выгоднее отсрочить как минимум на год.

Генеральная стратегия объявлена всем подразделениям компании, в том числе и инновационному подразделению. Что же касается детализации этой стратегии (технологические процессы производства каких продуктов требуют первостепенного внимания, в каком размере необходимо распределить ресурсы), то ее пока нет. Руководство компании предложило менеджменту инновационного подразделения внести свои рекомендации по детализации стратегии, указав на то, что через полгода в зависимости от того, как будет развиваться рынок, в совершенствование технологических процессов могут вноситься изменения.

Инновационное подразделение, осознавая важность совершенствования технологий каждого продукта, разработало несколько стратегий своей деятельности, одна из которых будет предложена генеральному менеджменту компании для реализации в первые полгода. Поскольку на предприятии производятся гипсокартонные плиты пяти типов: стандартные, влагостойкие, повышенной прочности, ветро- и влагозащитные, ремонтные — постольку она может сосредоточить свои усилия на совершенствовании технологии производства одного, двух и т. д., всех пяти типов плит. Поскольку заранее неизвестно, как повлияет на рынок изменение качества предлагаемых фирмой гипсокартонных плит определенного типа, инновационное подразделение самостоятельно выбирает типы плиты, над технологией изготовления которых будет проводиться работа.

Инновационное подразделение рассчитало, что на комплекс исследовательских работ по совершенствованию технологии производства одного типа плит вне зависимости от их назначения требуется 1,5 млн руб. Двух типов — 2,8 млн руб. Трех — 3,8. Четырех — 4,5. Пяти — 4,9 млн руб.

Через полгода генеральный менеджмент, как и обещал, может внести поправки в работу инновационного подразделения, указав на то, технология изготовления плит какого типа требует повышенного внимания инновационного подразделения. Может оказаться, что основные претензии потребителей направлены в отношении качества плит, например, стандартного типа, причем ко всем производителям. Но именно над технологией этих изделий с начала года и трудилось инновационное подразделение. В этом случае никаких корректив

в работу вноситься не будет. В противном случае возможно внесение изменений, что будет сопровождаться дополнительными расходами компании. Поскольку коррективы вносятся через полгода, то они потребуют значительного увеличения издержек. Пусть эти расходы составят 1,5 млн рублей из расчета на исследовательские работы на каждый тип изделия, работа над которым не проводилась.

Поскольку заранее неизвестно, возникнут ли в отношении какого-либо типа изделия существенные претензии со стороны потребителя, будем считать вероятность этих претензий, и, соответственно, реакции генерального менеджмента компании, выраженной в соответствующих коррективах через полгода, составляет 0,5.

На основании этих условий инновационному подразделению необходимо определиться с тем, в отношении какого количества изделий с начала года будут проводиться работы по совершенствованию технологий производства.

Р е ш е н и е. В соответствии с указанными условиями составим платежную матрицу с указанием значений вероятностей ситуаций (табл. 5). Так как во всех стратегиях компания несет затраты, то значения выигрышей не будут положительными. Для каждого сочетания стратегий инновационного подразделения и ситуации, которая возникнет через полгода, рассчитаны величина выигрыша и вероятность ситуации (в данном случае вероятность ситуации как раз будет зависеть от выбранной стратегии). Количество типов изделий, в отношении которых требуется пересмотр технологии производства — это то количество изделий, в отношении которых у потребителей есть претензии по качеству и технология производства которых инновационным подразделением не была включена в план работ с начала года (инновационное подразделение не угадало, что в отношении данного изделия у потребителей через полгода будут претензии). Если это значение равно 0, то, как указывалось выше, компания не понесет дополнительных расходов, связанных с увеличением интенсивности работ по изменению технологий производства. Если это значение равно 1, то компания дополнительно понесет расходы в размере 1,5 млн руб., если 2 — 3 млн руб. и т. д.

Стоит обратить внимание на значения выигрышей начиная со второй строки. Во второй строке значения выигрышей при количе-

стве типов изделий, в отношении которых через полгода потребуется вносить изменения в технологии, равном 3 и 4, значения выигрышей фирмы одинаковые — по -7,3. Это означает, что если инновационное подразделение с начала года проводило исследовательские работы по совершенствованию технологии производства в отношении двух типов изделий, то максимальное количество изделий, в отношении которых у потребителей будут претензии по качеству, и которые не были включены в план исследовательских работ с начала года, будет равно трем. Таким образом, не угадать четыре типа изделия, в отношении которых у потребителей будут претензии по качеству, инновационное подразделение фирмы не может. На это указывает и нулевая вероятностная оценка, записанная под величиной выигрыша. Такие же ситуации имеют место при реализации всех остальных стратегий.

Таблица 5

Таблица выигрышей компании (млн руб.) и вероятностей ситуаций при реализации стратегий по совершенствованию технологии производства различного количества продуктов

| Стратегии инновационного подразделения | Количество типов изделий, для которых требуется изменение технологии | | | | |
|--|--|-------|-------|-------|--------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | -1,5 | -3 | -4,5 | -6 | -7,5 |
| | 0,0625 | 0,25 | 0,375 | 0,25 | 0,0625 |
| 2 | -2,8 | -4,3 | -5,8 | -7,3 | -7,3 |
| | 0,125 | 0,375 | 0,375 | 0,125 | 0 |
| 3 | -3,8 | -5,3 | -6,8 | -6,8 | -6,8 |
| | 0,25 | 0,5 | 0,25 | 0 | 0 |
| 4 | -4,5 | -6 | -6 | -6 | -6 |
| | 0,5 | 0,5 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | -4,9 | -4,9 | -4,9 | -4,9 | -4,9 |
| | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Теперь несколько слов по поводу расчета вероятностных оценок. Поскольку в ситуации полной неопределенности невозможно точно указать, какова вероятность того, что в отношении определенного типа товара у потребителей возникнут претензии по качеству, то эта вероятность принимается равной 0,5. В то же время, если компания располагает информацией по поводу того, насколько часто потребители выражали свои претензии (а сделать это достаточно сложно ввиду того, что сам расчет вероятности предполагает учет достаточно большого количества переменных и параметров, а не просто социологический опрос целевой аудитории), то вероятностные оценки могут быть рассчитаны на основании этих данных. В нашем примере вероятность того, что в отношении тех изделий, которые не были включены в план исследовательских работ, через полгода придется также интенсифицировать деятельность по изменению технологии производства, будет рассчитываться по формуле о повторении испытаний Бернулли:

$$P_n(m) = C_n^m p^m (1-p)^{n-m}, \quad (3)$$

где C_n^m — число сочетаний из n элементов по m в каждом, т. е. комбинаторная формула, показывающая в данной задаче сколько комбинаций заранее определенного количества претензий потребителей возможно;

p — вероятность события в одном опыте (вероятность претензии потребителей в отношении данного вида изделия).

Подставляя данные платежной матрицы в формулу для расчета оценки среднего выигрыша (2), получим:

$$\begin{aligned} M[v_1] &= -4,5, & M[v_2] &= -5,05, & M[v_3] &= -5,3, \\ M[v_4] &= -5,25, & M[v_5] &= -4,9. \end{aligned}$$

Таким образом, оптимальной для инновационного подразделения является стратегия, направленная на совершенствование технологии всего лишь одного изделия с начала года, поскольку ожидаемые средние затраты в этом случае будут минимальными по сравнению с другими стратегиями.

Оценка средней величины выигрыша, на основании которой были сделаны выводы об оптимальности стратегий в двух рассмотренных

выше задачах, является конечно же важной, но не единственной характеристикой. Уж поскольку речь зашла о случайных величинах и их характеристиках, то кроме математического ожидания, которое в рассмотренных примерах рассматривалось в качестве оценки среднего, есть и другие не менее важные характеристики, учет которых может приводить к ошибкам в оценке качества принятого решения. Как правило, вместе с математическим ожиданием случайной величины, которой является выигрыш, рассматривается также и дисперсия, т. е. статистика, характеризующая разброс значений случайной величины выигрыша относительно математического ожидания. Как известно из курса теории вероятностей, дисперсия, или центральный момент второго порядка, рассчитывается по формуле:

$$D[v_i] = \sum_{j=1}^n (a_{ij} - M[v_i])^2 p_{ij} = M[v_i^2] - M^2[v_i]. \quad (4)$$

Чем больше величина этой дисперсии, тем больше риск того, что реальное значение выигрыша будет отклоняться от оценки среднего (математического ожидания). Если решение принимается с учетом этого показателя риска, то для наилучшего решения значение дисперсии должно стремиться к минимуму. Рассчитаем значения дисперсии для стратегий в последней рассмотренной нами задаче:

$$\begin{aligned} D[v_1] &= 2, 25, & D[v_2] &= 1, 69, & D[v_3] &= 1, 13, \\ D[v_4] &= 0, 56, & D[v_5] &= 0. \end{aligned}$$

В итоге получается, что решение, для которого значение математического ожидания величины выигрыша было наибольшим, с точки зрения дисперсии, является наиболее рискованным. Но, как правило, так и случается. Кто знаком с теорией финансовых решений, тот наверняка знает, что наиболее доходные направления инвестиционных проектов являются одновременно и наиболее рискованными. В этой ситуации для выбора оптимального решения на основании двух целевых показателей (математического ожидания и дисперсии) необходимо использование соответствующих методов многоцелевого поиска (например методов, основанных на принципе оптимальности Парето) либо расчет интегрального оценочного показателя, составленного из математического ожидания и дисперсии.

В статистике известно отношение

$$\nu_i = \frac{\sqrt{D[v_i]}}{M[v_i]}, \quad (5)$$

называемое коэффициентом вариации и служащее для характеристики относительной меры разброса значений случайной величины. Поскольку значение математического ожидания является положительным фактором для оценки выбранного решения, а дисперсия — отрицательным, то чем меньше значение коэффициента вариации для выбранного решения, тем более предпочтительным будет решение. Рассчитаем значение коэффициентов вариации для последнего примера:

$$\begin{aligned} \nu_1 &= -0,33, & \nu_2 &= -0,26, & \nu_3 &= -0,20, \\ \nu_4 &= -0,14, & \nu_5 &= 0. \end{aligned}$$

Наименьшее значение коэффициента по абсолютной величине соответствует последнему решению, когда инновационному подразделению необходимо с начала года начать проведение исследований в отношении всех пяти типов продуктов. Решение, соответствующее первой стратегии, при котором инновационное подразделение намеревается с начала года заняться совершенствованием технологии изготовления только одного вида продукта, напротив является наименее предпочтительным по отношению ко всем остальным решениям, поскольку значение коэффициента вариации является наибольшим по абсолютной величине.

Использование интегральных показателей приводит к искажению пространства, задаваемого рассматриваемыми величинами, а вместе с ним и к искажению получаемых результатов. В связи с этим в качестве альтернативы поиска решения при многокритериальном выборе может быть рассмотрена задача о выборе решения оптимального по Парето. Для этого, как известно, необходимо сравнить альтернативы (наборы значений целевых показателей) друг с другом для выявления, какие из них являются доминируемыми, а какие недоминируемыми (эффективными). Доминируемой считается альтернатива, для которой найдется хотя одна альтернатива, которая по всем значениям целевых показателей окажется не

хуже данной, а хотя бы по одному лучше. Множество недоминируемых альтернатив носит название эффективного множества. Для определения, какие из альтернатив войдут в состав эффективного множества, составим таблицу их значений:

$$\begin{aligned} 2 > 3, \\ 4 > 3, \\ 5 > 2, \quad 5 > 3, \quad 5 > 4. \end{aligned}$$

Таблица 6

Значения оценки среднего (математического ожидания) и дисперсии выигрыша

| Стратегия | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------|------|-------|------|-------|------|
| Среднее | -4,5 | -5,05 | -5,3 | -5,25 | -4,9 |
| Дисперсия | 2,25 | 1,69 | 1,13 | 0,14 | 0 |

Сравнивая альтернативы, обнаруживаем, что альтернативы 2, 3 и 4 являются доминируемыми, а потому они не входят в множество эффективных альтернатив, а 1 и 5 как раз и являются Паретовским множеством. С точки зрения принципа Парето-оптимальности, любая альтернатива, входящая в состав множества эффективных альтернатив, является оптимальной по Парето. Таким образом, любое из двух решений является оптимальным. Применительно к задаче это означает, что для инновационного подразделения оптимальным является любое из двух решений, т. е. с начала года в плане работы должна быть предусмотрена работа над совершенствованием технологии производства одного вида продукта, либо всех пяти.

Для выбора терминального решения необходимо воспользоваться дополнительными критериями, например, методом рейтингового упорядочения или методом компромисса на основе эквивалентных приращений.

Рейтинговое упорядочение предполагает, что всем значениям целевых показателей ставится в соответствие определенный рейтинг (лучшему значению — 1), после чего сравниваются упорядоченные наборы рейтингов (табл. 7). Присвоим альтернативам из числа эффективных такие рейтинги.

Таблица 7

Значения рейтингов, соответствующих значениям целевых показателей для эффективных альтернатив

| | | |
|-----------|---|---|
| Стратегия | 1 | 5 |
| Среднее | 1 | 3 |
| Дисперсия | 3 | 1 |

Далее упорядочим рейтинги — от высшего к низшему — для каждой альтернативы (табл. 8).

Таблица 8

Упорядоченные значения рейтингов

| | |
|-----------|-----|
| Стратегия | Ряд |
| 1 | 1 3 |
| 5 | 1 3 |

Сравнение рядов рейтингов для двух альтернатив по двум показателям не дает ответа на вопрос о том, какое же из двух решений будет наиболее предпочтительным. Тот же самый вывод можно будет сделать и при использовании метода компромисса на основе эквивалентных приращений. В итоге, обе стратегии считаются оптимальными.

Если стратегии представлены не в интервальном, как в последнем примере, не в порядковой, а в номинальной форме, как в первом примере этой главы, то критерии среднего и дисперсии получают дополнительный смысл с позиции возможного применения так называемой в теории игр смешанной стратегии. *Смешанной* называется стратегия, которая состоит из набора чистых стратегий, каждая из которых используется с определенной долей (или определенной вероятностью). В этой ситуации возможна разработка смешанных стратегий, в которых фиксированном значении дисперсии достигается максимум среднего выигрыша, и наоборот, при фиксированном значении среднего выигрыша достигается минимум дисперсии. Из-за достаточной громоздкости вычислительных процедур и большого

количества теоретического материала рассмотрение данной ситуации вынесено в отдельную тему.

Вычисление характеристик случайной величины, которой в статистической игре является величина выигрыша, возможна только при условии, что известны значения вероятностей, соответствующих ситуациям либо соотношению ситуаций и стратегий. Совсем на других основаниях будет строиться выбор наилучшего решения, если эти вероятности неизвестны, либо если их значениям невозможно доверять. В этом случае в ход идут дополнительные критерии, применение которых связано с состоянием ЛПР, объекта, в отношении которого принимается решение, внутренней среды организации и т. п. В теории принятия решений самыми известными из этих критериев являются:

- критерий Вальда;
- критерий Гурвица;
- критерий Сэвиджа.

Критерий Вальда, или его еще называют критерием “абсолютного пессимиста”, предполагает, что наилучшей из предложенных является та стратегия, для которой наименее возможное значение выигрыша будет наибольшим по сравнению с другими стратегиями:

$$\max_i V_i = \max_i \min_j a_{ij}. \quad (6)$$

Критерий Вальда ориентируется на ситуацию, которая для выбранной стратегии будет наименее предпочтительной, что вообще-то является маловероятным. И все же использование данного критерия в принятии решений встречается достаточно часто. Это относится прежде всего к государственным структурам, где экономические показатели деятельности (затратность, прибыльность) являются не столь важными по сравнению с показателями широты охвата рынка. Именно в государственных структурах ЛПР часто несет персональную ответственность за обстоятельства, которые от него никоим образом не зависят (случилось природная катастрофа, техногенная катастрофа, грянул финансовый кризис и т. д.). Для оправдания

своих действий ЛПР необходимо представить отчет о проделанной работе, чтобы исключить даже малейший намек на то, что каким-то образом можно было бы избежать неблагоприятной ситуации.

Применив данный критерий к последнему примеру, получим:

$$\max_i V_i = \max_i (-7, 5; -7, 3; -6, 8; -6; -4, 9) = -4, 9.$$

Таким образом, наиболее оптимальной является стратегия, соответствующая выигрышу $-4,9$, т. е. последняя стратегия, предполагающая, что с начала года инновационное подразделение начнет работу над совершенствованием технологии изготовления всех пяти видов продукции. Известный американский исследователь в области инновационного менеджмента П. Друкер отмечает в своей книге “Рынок: как выйти в лидеры”, что такое поведение свойственно компаниям непредпринимательского характера с устойчивой структурой. Менеджеры этих организаций не любят рисковать, в связи с чем сами фирмы невозможно назвать инновационными. Действительно, сосредоточение деятельности инновационного подразделения на всех направлениях технологического совершенствования потребует привлечения значительного количества финансовых и человеческих ресурсов, которых у компании может и не оказаться в данный момент.

Критерий Гурвица, назван так в честь его разработчика — российского, а затем американского математика и экономиста Леонида Гурвица, Лауреата Нобелевской премии по экономике 2007 года. Гурвиц предложил шире взглянуть на определение критерия, предложенного Вальдом. Если согласно критерию Вальда предполагается, что существует высокая вероятность того, что наступит наименее предпочтительная ситуация, то почему не может быть вероятности того, что будет иметь место наиболее благоприятная ситуация, которая бы соответствовала критерию “абсолютного оптимиста”. Если ЛПР не связан обязательствами доказывать свою невиновность в ситуации “форс-мажора”, то почему бы ему не вести себя как оптимисту, надеющемуся на лучшее. Гурвиц предлагает для описания выбора при таком смешанном “оптимистическо-пессимистическом” поведении ЛПР следующий критерий выбора:

$$\max_i G_i = \max_i \left(\gamma \max_j a_{ij} + (1 - \gamma) \min_j a_{ij} \right), \quad (7)$$

где γ — значение коэффициента Гурвица (или его еще в литературе называют γ -коэффициентом), который определяет степень оптимизма ЛПР. Значение коэффициента изменяется в пределах от 0 до 1. Если значение коэффициента Гурвица равно 0, то решение, принятое в соответствии с критерием Гурвица, называется пессимистическим. Действительно, если подставить в формулу (7) $\gamma = 0$, то критерий Гурвица превратится в критерий Вальда. Если же значение коэффициента Гурвица равно 1, то решение является оптимистическим, поскольку ориентируется на самую наилучшую для каждой стратегии ситуацию.

Каким образом при принятии решения выбрать значение коэффициента Гурвица? Однозначного ответа на этот вопрос нет. Можно предложить самому ЛПР проанализировать ряд решений, принятых им, основываясь на интуиции в ситуациях, когда ожидания ЛПР были самыми, что ни есть, оптимистичными. Доля тех решений, которые приводили к ожидаемым результатам, и даст ответ на вопрос о том, какое значение γ -коэффициента необходимо выбрать.

Если все же значение коэффициента Гурвица выбрать затруднительно, то можно прибегнуть к способу, который позволяет учесть все значения данного коэффициента. Для этого необходимо построить графики всех функций Гурвица, задаваемых каждой стратегией, при переменной величине γ -коэффициента.

Сами функции Гурвица для каждой стратегии можно получить, поставив в уравнение (7) значения максимальной и минимальной величины выигрыша для соответствующей стратегии:

$$\begin{aligned} G_1 &= 6\gamma - 7,5, & G_2 &= 4,5\gamma - 7,3, & G_3 &= 3\gamma - 6,8, \\ G_4 &= 1,5\gamma - 6, & G_5 &= -4,9. \end{aligned}$$

Каждая функция представляет собой отрезок прямой при значении коэффициента Гурвица $0 \leq \gamma \leq 1$. Изобразим функции Гурвица на графике (рис. 11).

Верхняя огибающая кривая на графике показывает, на каких интервалах значений γ -коэффициента какие функции и, следовательно, стратегии, являются доминирующими.

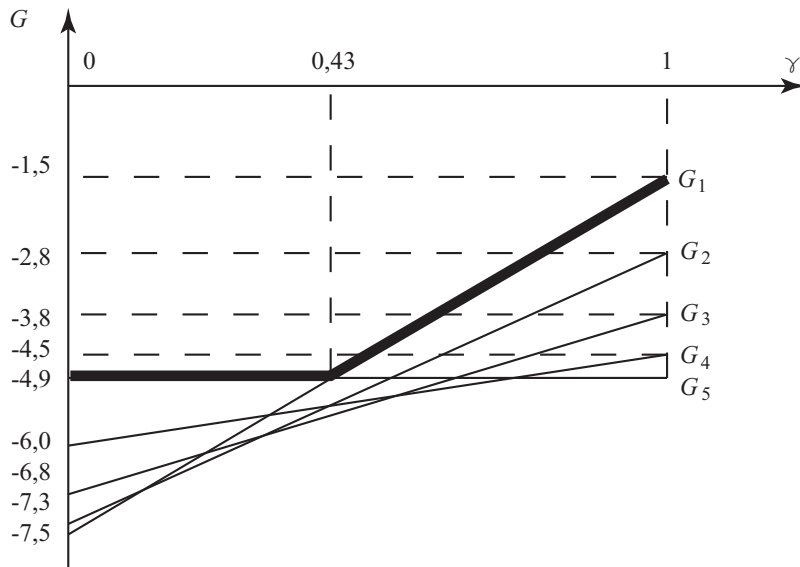


Рис. 11. Графики функций Гурвица

Как видно по графику, огибающая кривая представляет собой объединение участков функций G_1 и G_5 . При этом функция G_5 является доминирующей на интервале значений γ -коэффициента $[0; 0,43)$, а функция G_1 — на интервале $(0,43; 1]$. Сравнивая величины интервалов, делаем вывод, что функция G_1 , и, следовательно, стратегия, направленная на совершенствование с начала года технологии производства только одного типа изделия, является доминирующей. Таким образом, при использовании критерия Гурвица оптимальной является первая стратегия.

Критерий Сэвиджа (критерий упущенной выгоды). Когда рассматривалась дисперсия в качестве характеристики оптимальности выбранной стратегии, то говорилось о том, что дисперсия в теории принятия решений используется также для определения качества принятого решения, а именно, для определения степени риска не

достигнуть поставленной цели. Критерий Сэвиджа в некотором роде является альтернативой дисперсии, поскольку также определяет оптимальность решения на основании риска.

Риск (по Сэвиджу) — это разность между тем значением выигрыша, который мог бы быть получен, если бы ЛПР заранее знал о том, что наступит данная ситуация, и тем значением выигрыша, который ЛПР получит, если заранее не знает о данной ситуации.

Итак, согласно утверждению Сэвиджа, будущее является предопределенным, но только ЛПР не знает, каким же будет это будущее. А поскольку ЛПР об этом не знает, следовательно, он может выбирать любое решение. Если бы ЛПР был пророком и точно знал какая ситуация произойдет в будущем, то он наверняка выбрал бы решение, при котором его выигрыш был бы максимальным. Разница между этим максимумом и тем, что ЛПР получит в реальности, и есть та самая величина риска. Таким образом, риск, данный в определении Сэвиджа, можно по другому назвать величиной недополученного выигрыша, или упущенной выгодой.

Оптимальной по Сэвиджу считается стратегия, при которой максимальная величина риска (упущенной выгоды) будет минимальной по сравнению с другими стратегиями:

$$\min_i S_i = \min_i \max_j r_{ij}, \quad (8)$$

где r_{ij} — величина риска:

$$r_{ij} = \max_i a_{ij} - a_{ij}. \quad (9)$$

Используем критерий Сэвиджа для поиска решения в последнем примере. Для этого составим матрицу рисков (табл. 9).

Подставив данные из табл. 9 в формулу (8), получим:

$$\min_i S_i = \min_i (-2, 6; -2, 4; -2, 3; -3; -3, 4) = -2, 3,$$

что соответствует стратегии, при которой с начала года необходимо проводить работы по изменению технологий производства в отношении трех любых типов изделий.

Решение, полученное по критерию Сэвиджа, сильно отличается от тех, что были получены по критерию оценки среднего выигрыша,

по совместной оценке среднего выигрыша и величины дисперсии, по критериям Вальда и Гурвица. По всей видимости, обстоятельства, при которых есть смысл применять критерий Сэвиджа для принятия решения, также будут иметь некоторую особенность. Его выгодно применять в тех случаях, когда организация испытывает достаточно большой дефицит свободных ресурсов, и риск потерь дополнительного количества ресурсов, связанных с корректировкой работы инновационного подразделения, может привести организацию к неблагоприятным последствиям для финансового состояния либо к отказу от дальнейших инновационных поисков. Таким образом, критерий Сэвиджа более применим к малым и средним предпринимательским структурам, которые склонны к существенным изменениям, но в силу ограничений ресурсов не могут часто себе этого позволить без существенных осложнений финансового состояния.

Таблица 9

Таблица рисков

| Стратегии инновационного подразделения | Количество типов изделий, для которых требуется изменение технологии | | | | |
|--|--|------|------|------|------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | -1,1 | -2,6 |
| 2 | -1,3 | -1,3 | -1,3 | -2,4 | -2,4 |
| 3 | -2,3 | -2,3 | -2,3 | -1,9 | -1,9 |
| 4 | -3 | -3 | -1,5 | -1,1 | -1,1 |
| 5 | -3,4 | -1,9 | -0,4 | 0 | 0 |

Подводя некоторый итог применению теории статистических игр к принятию решений в сфере инноваций, необходимо сказать о том, что существенное влияние на решение может оказывать доступ к информации и умение прогнозировать ситуацию. Невозможность прогнозировать ситуацию устремляет действия менеджмента к крайностям: режиму жесткой экономии и отказу от инноваций либо к чрезмерному расточительству с целью сохранения своих политических позиций внутри организации и существенному уменьшению инновационного эффекта.

2.3. Стратегии противодействия условиям среды

Когда рассматривается конкуренция, в которой с одной стороны принимает участие компания, ориентированная на инновационные стратегии, то это всегда представляет особый интерес для исследователей, поскольку позволяет определить насколько инновационные товары являются конкурентоспособными по сравнению с традиционными. Такая конкуренция, в свою очередь, позволяет говорить о том, насколько экономика данного государства или региона способна к развитию и росту.

Если рассматривать основные стратегии, которые использует компания, производящая традиционные товары, то они основываются, прежде всего, на так называемых преимуществах низкого ранга. Согласно М. Портеру, к преимуществам такого рода следует отнести доступность сырья, низкую стоимость рабочей силы, большие масштабы производства. Понятно, что фирма, реализующая инновационную стратегию не успевает наработать базу для бесперебойного снабжения производства ресурсами, не может себе позволить использовать дешевую рабочую силу, поскольку невозможно обучить технологии работников в течение короткого интервала времени, а масштабы производства требуют больших инновационных вливаний, которые под силу только крупной корпорации.

Преимущества более высокого уровня, которые выделяет М. Портер: репутация фирмы, устойчивые связи с клиентами, инвестиционная привлекательность — также представляют собой преимущества, которыми обладают, прежде всего, компании давно обосновавшиеся на рынке. Таким фирмам проще реализовывать инновационные стратегии, однако инновационный бизнес не является для них основным.

Преимущества наивысшего ранга: запатентованные технологии, производство уникальных товаров, высокий профессиональный уровень персонала, качество НИОКР — как раз и относятся к преимуществам, которые можно назвать инновационными. Понятно, что высокопрофессиональная рабочая сила, качество НИОКР, технологии, требующие защиты авторских прав, выпуск уникальной продукции — все это имеет достаточно высокую стоимость. Малые инновационные фирмы, идущие на такие затраты, несут очень большие рис-

ки, связанные с невозможностью преодолеть противодействие фирм, выпускающих традиционные товары с низкой себестоимостью, что в свою очередь, может вызвать скорое банкротство фирмы и прекращение ее существования. Стоит отметить, что крупные фирмы также неохотно идут на риски, связанные с затратами на НИОКР, приобретение и освоение новых технологий, наем высококвалифицированной рабочей силы, предпочитая традиционное производство с низкими затратами. Заинтересованность в новых технологиях появляется на стадии роста спроса на инновационную продукцию. Таким образом, крупной фирме выгоднее приобрести уже разработанную технологию у инновационной фирмы, которая, “дожив” до того времени, когда наступит фаза роста, нуждается в крупных капитальных вложениях для перехода к серийному и массовому производству.

Другим способом разработки новой технологии является создание предприятия с совместным капиталом, когда ответственность за риски делится между всеми участниками данного предприятия в соответствии с понесенными затратами, также как и выигрыш от успешной реализации проекта. Мы сначала рассмотрим принципы формирования инновационной стратегии предприятия, действующего в условиях жесткой конкуренции с предприятием (или группой предприятий), занимающимся производством традиционной продукции. А в качестве следующей рассмотрим ситуацию, когда ответственность может поделена между участниками рынка.

Итак, как уже было сказано неоднократно, условия жесткой конкуренции, в которых находится инновационных компаний, вынуждают их использовать стратегии, направленные на захват рынка, занятого фирмами, производящими традиционный товар. Таким образом, выигрыш, т. е. доля рынка, которую удастся отвоевать инновационной фирме, составляет почти ровно ту часть рынка, которая будет потеряна в конкурентной борьбе традиционными фирмами. Такая ситуация в полной мере может быть описана при помощи антагонистической игры.

Антагонистическая игра двух участников (будем считать, что это инновационная и традиционная компании) представляется в виде платежной матрицы, строки и столбцы которой соответствуют конкурирующим сторонам (назовем их игроками A и B), а элементы мат-

рицы h_{ij} — значениям выигрыша первого участника (чьи стратегии указаны в строках) и, соответственно, проигрышу второго в случае, если первый игрок выбирает стратегию i , а второй — стратегию j :

$$H = \begin{pmatrix} h_{11} & \dots & h_{1n} \\ \dots & \dots & \dots \\ h_{m1} & \dots & h_{mn} \end{pmatrix}. \quad (10)$$

Далее стороны игры мы будем называть игроками — традиционным для теории игр определением.

Выбор игроками стратегий, по всей видимости, не является случайным. Если информация о выигрышах является известной обеим сторонам, то каждая из них пытается выбрать ту стратегию, при которой ее выигрыш будет наибольшим, при условии, что противник выбирает стратегию из тех же побуждений. Таким образом, каждый из игроков понимает, что на каждое его действие у противника найдется свое противодействие. Следовательно, наиболее предпочтительная стратегия должна быть ориентирована не только на наибольшую величину выигрыша, но и на наименьшее противодействие со стороны противника. Можно предположить, что стратегия, при реализации которой один из игроков может получить наибольший выигрыш, вызовет наибольшее противодействие со стороны противника, который не желает получить наибольший проигрыш. Исходя из этого предположения, можно определить основной принцип выбора наиболее предпочтительной стратегии: выигрыш игрока при наибольшем противодействии противника и при выборе наиболее предпочтительной стратегии должен быть наибольшим по сравнению с другими стратегиями. Другими словами, игрок не может выиграть больше, чем ему это позволит противник, следовательно, стратегия игрока должна ориентироваться на тот выигрыш, который будет максимальным из этих возможных. Последнее умозаключение приводит к выводу о том, что в условиях антагонистической конкуренции каждый из игроков выбирает стратегию по критерию Вальда (критерию гарантированного выигрыша) (6), которое было рассмотрено в предыдущей части данной главы. И если в условиях статистической игры ситуация, при которой игрок будет каждый раз получать наименьший выигрыш, была маловероятной, то в условиях антагонистической конкуренции, наоборот, эта ситуация будет

наиболее вероятной, поскольку позволяет противнику в наибольшей степени уменьшить величину своего проигрыша. Рассмотрим более подробно ситуацию на следующем примере.

Пример 3. Фирма, обладающая исключительными правами на производство медицинского аппарата нового поколения для функциональной диагностики сердечно-сосудистых заболеваний, собирается заняться его серийным производством. Основные потребители товара — лечебные учреждения, прежде всего, данного региона. Новый медицинский аппарат является альтернативой уже существующему оборудованию, которое выпускается фирмами, имеющими хорошие связи с клиниками, а также связи с чиновниками, отдающими распоряжения о закупке медицинского оборудования для клиник региона. Технология производства оборудования в традиционных компаниях отлажена до уровня, который не требует использования трудового ресурса высокой квалификации. Инновационная компания, напротив, привлекла к работе ведущих специалистов в сфере производства медицинского оборудования и готова потратить дополнительные средства на повышение квалификации этих специалистов. Фирма, выпускающая традиционные медицинские аппараты готова для защиты своего рынка вложить дополнительные средства в рекламу своей продукции, чтобы создать дополнительный образ единственного и неповторимого производителя оборудования для клиник.

Основные стратегии, к которым готова прибегнуть инновационная компания в надежде завоевать часть рынка:

1. Развитие НИОКР и патентование технологий с целью постоянного предложения на рынке уникального товара с передовыми технологиями. Используя данную стратегию инновационная компания рассчитывает на постоянное лидерство на рынке инновационных товаров для диагностики сердечно-сосудистых заболеваний.
2. Выпуск широкого ассортимента инновационных товаров. Выбирая эту стратегию, инновационная компания рассчитывает завоевать рынок за счет учета дифференцированных требований потребителей.

3. Обучение и повышение квалификации персонала. Компания рассчитывает на увеличение качества выпускаемой продукции, что позволит сформировать определенный имидж самой фирме, а также позволит повысить самооценку персонала.
4. Проведение образовательных семинаров в лечебных учреждениях с целью рекламы собственной продукции, имиджевой рекламы фирмы и формирования устойчивых неформальных связей с руководителями и ведущими специалистами лечебных учреждений.

Стратегии поведения фирмы, которая занимается выпуском традиционной продукции (если говорить о диагностике сердечно-сосудистых заболеваний, то к ним можно отнести, например, стационарные и переносные приборы и мониторы для снятия ЭКГ в присутствии пациента), то ее действия будут, скорее всего, ответными на действия инновационной компании, пытающейся выйти на рынок. Другими словами, стратегии традиционной фирмы будут противодействиями на стратегии инновационной компании. К таким стратегиям следует отнести:

1. Использование административного ресурса в лице чиновников, имеющих отношение к закупкам оборудования для государственных и ведомственных лечебных учреждений, а также чиновников, имеющих отношение к выдаче патентов на изобретения.
2. Сокращение расходов с целью снижения цен на традиционные товары.
3. Проведение имиджевых PR-кампаний. Такие PR-кампании, как правило, включают публикации в СМИ. Кроме того к этой PR-кампании можно отнести и обучающие семинары, основная цель которых не столько знакомство и обучение персонала клиники работе с оборудованием, сколько создание положительного образа компании среди специалистов клиник и общественности в целом.
4. Выкуп исключительных прав у владельца инновационной технологии (в т. ч. приобретение инновационной компании).

5. Подкуп и переманивание специалистов инновационной компании. Использование данной стратегии позволит, по мнению менеджмента традиционной компании, лишить инновационную фирму основы конкурентного преимущества.

Значения выигрышей инновационной фирмы (проигрышей традиционной компании) представим в виде следующей платежной матрицы (табл. 10).

Значения выигрышей, представленные в таблице, представляют собой доли рынка, которые удастся завоевать инновационной фирме, при условии, что потраченные ею на реализацию стратегий средства не приведут ее к банкротству. Аналогичные предположения при определении размеров выигрышей были сделаны и в отношении традиционной компании. В этой задаче мы не рассматриваем основания, по которым были выставлены эти оценки. Укажем лишь, что эти оценки представляют собой значения, которые могли быть получены любым из классических способов на стадиях подготовки к разработке управленческого решения.

Как указывалось, выбор каждым игроком стратегии основывается на критерии, позволяющим снизить противодействие конкурента (критерии Вальда). Следуя указанному критерию, получим для первого игрока:

$$\max_i \min_j h_{ij} = \max(0; 5; 0; 0) = 5,$$

что соответствует стратегии “Выпуск широкого ассортимента инновационных товаров”. Таким образом, если инновационная фирма полностью сосредоточит свои усилия именно на этой стратегии, то она сможет закрепить за собой в регионе минимум 5% рынка медицинского оборудования данного профиля.

Что же касается выбора наиболее предпочтительной стратегии вторым игроком — фирмой, занимающейся выпуском традиционной продукции, — то ее выбор основывается на том же критерии с противоположным отношением к оценкам выигрышей:

$$\min_j \max_i h_{ij} = \min(20; 10; 15; 20; 10) = 10,$$

что соответствует сразу двум стратегиям.

Таблица 10

Таблица рисков

| Стратегии инновационной фирмы | Стратегии традиционной компании | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|-----------------|----------------|------------------------------|------------------------|
| | 1. Административный ресурс | 2. Снижение цен | 3. PR-кампания | 4. Выкуп исключительных прав | 5. Подкуп специалистов |
| 1. Развитие НИОКР | 0 | 5 | 5 | 0 | 10 |
| 2. Выпуск широкого ассортимента | 5 | 10 | 10 | 20 | 5 |
| 3. Обучение персонала | 20 | 5 | 5 | 20 | 0 |
| 4. Образовательные семинары | 0 | 10 | 15 | 0 | 0 |

Это “Снижение цен на продукцию собственного производства” (традиционную) и “Подкуп специалистов”. Таким образом, фирма, занимающаяся выпуском традиционной продукции, рассчитывает потерять не более 10% рынка медицинского оборудования для кардиологии.

Что же касается цены игры (реального значения той доли рынка, которая будет завоевана первой фирмой и потеряна второй), то она будет находиться в пределах от 5% до 10%. Действительно, если обратить внимание на таблицу, в которой заданы значения выигрышей, то на пересечение стратегий “Выпуск широкого ассортимента товаров” и “Снижение цен” даст значение цены игры, равное 10%, а пересечение стратегий “Выпуск широкого ассортимента товаров” и “Подкуп специалистов” — 5%.

Учитывая, что информация о ценах игры известна обоим игрокам, следует не без оснований предположить, что вторая компания выберет, по всей видимости, стратегию “Подкуп специалистов”, предполагая, что инновационная фирма будет выбирать стратегию, основываясь исключительно на критерии Вальда. Однако вера в это предположение может оказаться преждевременным, поскольку инновационная фирма может вовремя сориентироваться и поменять свою стратегию в сторону патентования изобретений, чтобы не допустить вместе с уходом специалистов утечки прав на изобретения.

Несовпадение рассмотренных в примере ожиданий игроков при выборе наиболее предпочтительных по критерию Вальда стратегий определяется в теории игр как отсутствие седловой точки, то есть значения выигрыша, который одновременно определяет выбор обоих игроков по критерию Вальда. Первый игрок ориентировался при выборе своей стратегии “Выпуск широкого ассортимента инновационных товаров” на оценку, равную 5%, при условии, что ответ второго игрока последует в виде стратегии “Административный ресурс” или стратегии “Подкуп специалистов”. Второй игрок, выбирая по критерию Вальда свои стратегии “Снижение цен”, ориентировался на оценку 10%, при условии, что первый игрок выберет стратегии: “Выпуск широкого ассортимента инновационных товаров” и “Проведение образовательных семинаров”; а выбирая стратегию “Подкуп специалистов”, ориентировался на оценку 10%, при условии, что первый

игрок выберет стратегию “Развитие НИОКР и патентование изобретений”.

Отсутствие седловой точки в решении антагонистической игры говорит о том, что в задаче отсутствует решение в “чистых стратегиях”, т. е. ни одному из игроков не выгодно использовать лишь одну единственную выбранную им по критерию Вальда стратегию. В этом случае придется воспользоваться смешанной стратегией, составленной из эффективных по Парето чистых стратегий.

Исключив все неэффективные стратегии из исходной задачи, мы получим множество стратегий, основываясь на которых игрокам можно прийти к равновесному решению в смешанных стратегиях. Равновесное решение предполагает, что никто из игроков не будет изменять свою смешанную стратегию. Для того, чтобы этот принцип реализовался, необходимо определить основу выбора смешанной стратегии. По всей вероятности, если смешанная стратегия предполагает, что противник не будет изменять свою стратегию, то это означает лишь то, что у противника нет шансов на выбор более предпочтительной стратегии. Другими словами, смешанная стратегия должна быть организована таким образом, чтобы лишить противника права выбора. Это означает, что какую бы стратегию ни выбрал противник, каждый раз он будет выигрывать (проигрывать) одно и то же значение.

Прежде чем записать в математической форме задачу поиска смешанной стратегии каждого игрока, определим, в каких пределах должна находиться цена игры. Поскольку каждый из игроков выбирал свою чистую стратегию, основываясь на критерии Вальда, определяющего некоторую ожидаемую цену игры, каждый из них вправе рассчитывать при выборе смешанной стратегии на цену игры, которая была бы не хуже той, что получена при выборе чистых стратегий.

Цены игры, на основании которых игроками определяются чистые стратегии, называются, соответственно, *нижней и верхней ценами игры*.

$$\underline{v} = \max_i \min_j h_{ij}, \quad (11)$$

$$\bar{v} = \min_j \max_i h_{ij}. \quad (12)$$

В общем случае нижняя цена игры не больше верхней:

$$\underline{v} \leq \bar{v}.$$

Если бы решение было найдено в чистых стратегиях, то верхняя и нижняя цены игры были бы равны друг другу:

$$\underline{v} = \bar{v}.$$

Поскольку в отсутствии седловой точки $\underline{v} < \bar{v}$, то цена игры v в случае использования игроками смешанной стратегии будет находиться в пределах между верхней и нижней ценами игры:

$$\underline{v} < v < \bar{v}.$$

Так как в смешанной стратегии каждый из игроков использует элементы всех эффективных стратегий, то это было бы равносильно тому, что каждый из игроков выбирает каждую эффективную стратегию с определенной долей.

Предположим, что первый игрок выбирает свои эффективные стратегии в долях p_i , тогда проигрыши второго игрока составят $\sum_{i=1}^m h_{ij} p_i$. При этом выигрыши первого игрока при каждом ответном действии второго игрока должны быть не меньше нижней цены игры:

$$\sum_{i=1}^m h_{ij} p_i \geq \underline{v}, \quad \sum_{i=1}^m p_i = 1, \quad p_i \geq 0. \quad (13)$$

Аналогичные рассуждения в отношении выбора смешанной стратегии вторым игроком и ответных действий первого игрока можно выразить в форме:

$$\sum_{j=1}^n h_{ij} q_j \leq \bar{v}, \quad \sum_{j=1}^n q_j = 1, \quad q_j \geq 0, \quad (14)$$

где q_j — доли, в которых второй игрок реализует свои эффективные стратегии.

Поскольку в результате реализации обоими игроками смешанных стратегий они приходят к некоторой равновесной цене игры v , то математическая модель выбора игроками смешанных стратегий можно записать следующим образом. Для первого игрока:

$$\left. \begin{aligned}
 v &\rightarrow \max, \\
 \sum_{i=1}^m h_{ij} p_i &\geq v, \\
 \sum_{i=1}^m p_i &= 1, \\
 p_i &\geq 0, \quad j = \overline{1, n}.
 \end{aligned} \right\} \quad (15)$$

Для второго игрока:

$$\left. \begin{aligned}
 v &\rightarrow \min, \\
 \sum_{j=1}^n h_{ij} q_j &\leq v, \\
 \sum_{j=1}^n q_j &= 1, \\
 q_j &\geq 0, \quad i = \overline{1, m}.
 \end{aligned} \right\} \quad (16)$$

Решение каждой из этих задач может быть найдено, например, после сведения к задаче линейного программирования. Для первого игрока, сделав замену $x_i = \frac{p_i}{v}$, получим:

$$\left. \begin{aligned}
 \sum_{i=1}^m x_i &\rightarrow \min, \\
 \sum_{i=1}^m h_{ij} x_i &\geq 1.
 \end{aligned} \right\} \quad (17)$$

Соответственно, для второго игрока:

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^n y_j &\rightarrow \max, \\ \sum_{j=1}^n h_{ij} y_j &\leq 1, \end{aligned} \tag{18}$$

где $y_j = \frac{q_j}{v}$.

Вернемся к нашему примеру и определим эффективные стратегии для каждого из игроков, после чего составим задачу для поиска смешанной стратегии.

Если сравнить стратегии первого игрока (инновационной фирмы), то ни одна из них не может названа неэффективной. Однако же, если провести аналогичное сравнение стратегий для второго игрока, то выяснится, что “PR-кампания” и “Выкуп лицензии” являются доминируемыми стратегиями: “PR-кампания” менее предпочтительна, чем “Снижение цен”, а “Выкуп исключительных прав” менее предпочтителен, чем “Административный ресурс”. Если представить платежную матрицу после исключения этих двух стратегий второго игрока, то она будет выглядеть следующим образом:

$$\begin{pmatrix} 0 & 5 & 10 \\ 5 & 10 & 5 \\ 20 & 5 & 0 \\ 0 & 10 & 0 \end{pmatrix}.$$

Теперь, после того, как второй игрок отказался от двух стратегий, как неэффективных, вновь рассмотрим выбор с точки зрения первого игрока. По платежной матрице видно, что последняя стратегия — “Проведение образовательных семинаров” — является неэффективной, поскольку доминируется второй стратегией стратегией — “Выпуск широкого ассортимента инновационных товаров”. Следовательно, второй игрок, по всей видимости, откажется от реализации этой стратегии, что отразится на виде платежной матрицы:

$$\begin{pmatrix} 0 & 5 & 10 \\ 5 & 10 & 5 \\ 20 & 5 & 0 \end{pmatrix}.$$

Теперь вновь проведем сравнение стратегий второго игрока. По последней платежной матрицы видим, что все стратегии второго игрока являются эффективными, следовательно у него нет оснований не включать элементы какой-либо из оставшихся стратегий в смешанную стратегию. Поскольку второй игрок считает, что все представленные ему стратегии являются эффективными, в то время как первый игрок последним внес изменения в платежную матрицу, можно говорить, что эффективные стратегии для обоих игроков уже определены. Тогда задача поиска оптимальной смешанной стратегии для первого игрока можно записать в виде следующей математической модели:

$$\left. \begin{array}{l} v \rightarrow \max, \\ 5p_2 + 20p_3 \geq v, \\ 5p_1 + 10p_2 + 5p_3 \geq v, \\ 10p_1 + 5p_2 \geq v, \\ p_1 + p_2 + p_3 = 1, \end{array} \right\}$$

а второго

$$\left. \begin{array}{l} v \rightarrow \min, \\ 5q_2 + 10q_5 \leq v, \\ 5q_1 + 10q_2 + 5q_5 \leq v, \\ 20q_1 + 5q_2 \leq v, \\ q_1 + q_2 + q_5 = 1. \end{array} \right\}$$

Нумерация индексов в математических моделях соответствует нумерации стратегий в условиях задачи. Для решения этих задач можно каждую из них свести к задаче линейного программирования (17)–(18):

$$\left. \begin{array}{l} x_1 + x_2 + x_3 \rightarrow \min, \\ 5x_2 + 20x_3 \geq 1, \\ 5x_1 + 10x_2 + 5x_3 \geq 1, \\ 10x_1 + 5x_2 \geq 1, \end{array} \right\}$$

$$\left. \begin{aligned} y_1 + y_2 + y_5 &\rightarrow \max, \\ 5y_2 + 10y_5 &\leq 1, \\ 5y_1 + 10y_2 + 5y_5 &\leq 1, \\ 20y_1 + 5y_2 &\leq 1. \end{aligned} \right\}$$

Решая первую задачу, например, симплекс-методом, получим следующие значения x_i :

$$x_1 = 0,08, \quad x_2 = 0,04, \quad x_3 = 0,04.$$

Таким образом, равновесная цена игры

$$v = \frac{1}{0,08 + 0,04 + 0,04} = \frac{1}{0,16} = 6,25.$$

Соответствующие равновесной цене игры доли чистых стратегий в смешанной стратегии первого игрока составят:

$$p_1 = \frac{0,08}{0,16} = 0,5, \quad p_2 = \frac{0,04}{0,16} = 0,25, \quad p_3 = \frac{0,04}{0,16} = 0,25.$$

Интерпретация результатов основывается, как правило, на распределении организационных, материальных и финансовых ресурсов организации между отдельными стратегиями, либо предполагает выполнение плана по каждой стратегии в определенной доли. Таким образом, для того, чтобы инновационной фирме максимально реализовать собственный потенциал и завоевать максимальную долю рынка, необходимо 50% своих ресурсов направить на развитие НИОКР и патентование технологий, ассортимент товаров представить в одной четверти от максимально возможного уровня, а на обучение персонала направить также четверть от планируемой первоначально суммы. В случае выполнения этих условий ожидаемая доля рынка медицинского оборудования, которую фирме удастся отвоевать у монополиста, составит 6,25%.

Решение второй задачи симплекс-методом дает следующие результаты:

$$y_1 = 0,04, \quad y_2 = 0,04, \quad y_5 = 0,08.$$

Откуда получаем значения долей чистых стратегий в смешанной стратегии:

$$q_1 = 0,25, \quad q_2 = 0,25, \quad q_5 = 0,5.$$

Интерпретацию таких результатов нетрудно сделать самостоятельно.

Решение антагонистической игры может быть найдено приближенно и на основании численного моделирования поведения игроков. Для этого применим к поиску решения задачи, заданной в виде матрицы выигрышей

$$\begin{pmatrix} 0 & 5 & 10 \\ 5 & 10 & 5 \\ 20 & 5 & 0 \end{pmatrix},$$

итеративную процедуру Брауна-Робинсона. Итеративная процедура поиска решения представляет собой неоднократное разыгрывание антагонистической игры с неизменными значениями выигрышей обоих игроков. Выигрыши накапливаются с каждым этапом, и на основании накопленных выигрышей игроки принимают решения о выборе стратегий. Результаты вычислений представлены в табл. 11.

Иновационную фирму мы назовем игроком A , фирму, выпускающую традиционные товары — игроком B . Стратегии игроков в соответствии с их расположением в табл. 10 обозначим A_1, A_2, A_3 для первого игрока и B_1, B_2, B_5 для второго игрока.

Выберем игрока, который сделает ход первым. Пусть это будет игрок A . Предположим, что он выбрал стратегию A_1 , тогда проигрыши игрока B в случае выбора им стратегий B_1, B_2, B_5 составят, соответственно, 0, 5 и 10. Внесем эти значения в табл. 11. Поскольку проигрыш 0 является для игрока B наименьшим, то этому игроку в качестве ответного действия необходимо выбрать стратегию B_1 . Тогда выигрыши игрока A в случаях выбора им стратегий A_1, A_2, A_3 составят, соответственно, 0, 5, 20.

Далее рассчитаем приближенные значения нижней и верхней цен игры. Для определения нижней цены игры \underline{v}^k после k -го (в данном случае 1-го) этапа розыгрыша найдем наименьшее значение проигрыша игрока B . Он будет равен 0. Для нахождения верхней цены игры \bar{v}^k найдем максимальное значение выигрыша игрока A . Это значение будет равно 20.

Таблица 11

Итеративная процедура расчета приближенного решения антагонистической игры

| Номер партии (k) | Стратегия фирмы A | Проигрыш фирмы B | | | Стратегия фирмы B | Выигрыш фирмы A | | | \bar{v}^k | v^k | $ \Delta v $ |
|-------------------------|---------------------|--------------------|-------|-------|---------------------|-------------------|-------|-------|-------------|-------|--------------|
| | | B_1 | B_2 | B_5 | | A_1 | A_2 | A_3 | | | |
| 1 | A_1 | 0 | 5 | 10 | B_1 | 0 | 5 | 20 | 0,00 | 10,00 | — |
| 2 | A_3 | 20 | 10 | 10 | B_2 | 5 | 15 | 25 | 5,00 | 8,75 | 1,25 |
| 3 | A_3 | 40 | 15 | 10 | B_5 | 15 | 20 | 25 | 3,33 | 5,83 | 2,92 |
| 4 | A_3 | 60 | 20 | 10 | B_5 | 25 | 25 | 25 | 2,50 | 4,38 | 1,46 |
| 5 | A_1 | 60 | 25 | 20 | B_5 | 35 | 30 | 25 | 4,00 | 5,50 | 1,13 |
| 6 | A_1 | 60 | 30 | 30 | B_2 | 40 | 40 | 30 | 5,00 | 5,83 | 0,33 |
| 7 | A_1 | 60 | 35 | 40 | B_2 | 45 | 50 | 35 | 5,00 | 6,07 | 0,24 |
| 8 | A_2 | 65 | 45 | 45 | B_2 | 50 | 60 | 40 | 5,63 | 6,56 | 0,49 |
| 9 | A_2 | 70 | 55 | 50 | B_5 | 60 | 65 | 40 | 5,56 | 6,39 | 0,17 |
| 10 | A_2 | 75 | 65 | 55 | B_5 | 70 | 70 | 40 | 5,50 | 6,25 | 0,14 |
| 11 | A_1 | 75 | 70 | 65 | B_5 | 80 | 75 | 40 | 5,91 | 6,59 | 0,34 |
| 12 | A_1 | 75 | 75 | 75 | B_1 | 80 | 80 | 60 | 6,25 | 6,46 | 0,13 |
| 13 | A_1 | 75 | 80 | 85 | B_1 | 80 | 85 | 80 | 5,77 | 6,15 | 0,30 |
| 14 | A_2 | 80 | 90 | 90 | B_1 | 80 | 90 | 100 | 5,71 | 6,43 | 0,27 |

| Номер партии (k) | Стратегия фирмы A | Проигрыш фирмы B | | | Стратегия фирмы B | Выигрыш фирмы A | | | \bar{v}^k | v^k | $ \Delta v $ |
|------------------|-------------------|------------------|----------------|----------------|-------------------|-----------------|----------------|----------------|-------------|-------|--------------|
| | | B ₁ | B ₂ | B ₅ | | A ₁ | A ₂ | A ₃ | | | |
| 15 | A ₃ | 100 | 95 | 90 | B ₅ | 90 | 95 | 100 | 6,00 | 6,33 | 0,10 |
| 16 | A ₃ | 120 | 100 | 90 | B ₅ | 90 | 100 | 100 | 5,63 | 5,94 | 0,40 |
| 17 | A ₁ | 120 | 105 | 100 | B ₅ | 100 | 105 | 100 | 5,88 | 6,47 | 0,24 |
| 18 | A ₁ | 120 | 110 | 110 | B ₂ | 110 | 110 | 105 | 6,11 | 6,39 | 0,07 |
| 19 | A ₁ | 120 | 115 | 120 | B ₂ | 120 | 115 | 110 | 6,05 | 6,58 | 0,07 |
| 20 | A ₂ | 125 | 125 | 125 | B ₁ | 125 | 125 | 130 | 6,25 | 6,50 | 0,06 |
| 21 | A ₂ | 130 | 135 | 130 | B ₁ | 130 | 135 | 150 | 6,19 | 7,14 | 0,29 |
| 22 | A ₃ | 150 | 140 | 130 | B ₅ | 140 | 140 | 150 | 5,91 | 6,82 | 0,30 |
| 23 | A ₃ | 170 | 145 | 130 | B ₅ | 130 | 145 | 150 | 5,65 | 6,52 | 0,28 |
| 24 | A ₃ | 190 | 150 | 130 | B ₅ | 130 | 150 | 150 | 5,42 | 6,25 | 0,25 |
| 25 | A ₁ | 190 | 155 | 140 | B ₅ | 140 | 155 | 150 | 5,60 | 6,40 | 0,17 |
| 26 | A ₁ | 190 | 160 | 150 | B ₅ | 150 | 160 | 150 | 5,77 | 6,54 | 0,15 |
| 27 | A ₁ | 190 | 165 | 160 | B ₅ | 160 | 165 | 150 | 5,93 | 6,67 | 0,14 |
| 28 | A ₁ | 190 | 170 | 170 | B ₂ | 170 | 170 | 155 | 6,07 | 6,61 | 0,04 |

Цена игры v^k (решение задачи) на данном этапе находится как среднее арифметическое между нижней и верхней ценами игры:

$$v^k = \frac{v^k + \bar{v}^k}{2}. \quad (19)$$

На первом этапе она будет равна: $\frac{0 + 20}{2} = 10$.

Далее переходим ко второму этапу итеративной процедуры. Для определения стратегии, которой воспользуется игрок A на втором этапе определим, при какой стратегии на предыдущем этапе розыгрыша выигрыш игрока A был наибольшим. Поскольку наибольший выигрыш игрока A на предыдущем этапе розыгрыша составил бы 20, если бы игрок A выбрал бы стратегию A_3 , то именно этой стратегией он и воспользуется на втором этапе розыгрыша. Тогда проигрыши игрока B на втором этапе в соответствии с платежной матрицей составят, соответственно, 20, 5 и 0. В таблицу мы заносим накопленные проигрыши игрока B : 20, 10, 10. Игрок B по значениям накопленных выигрышей видит, что ему нет смысла продолжать придерживаться стратегии B_1 , поскольку соответствующий ей накопленный проигрыш является наибольшим. Наименьший накопленный проигрыш, равный 10, имеет место, если игрок B выберет стратегию B_2 или B_5 . Таким образом, игроку B выгодно сменить стратегию. Поскольку наименьший накопленный проигрыш появляется в двух стратегиях, игрок B может выбрать любую из них. Предположим, что игрок B выбрал стратегию B_2 . Тогда выигрыши игрока A в соответствии с платежной матрицей составят: 5, 10, 5. Прибавив эти значения выигрышей к выигрышам игрока A на предыдущем этапе, получим накопленные выигрыши игрока A : 5, 15, 25. Так как наибольшее значение накопленного выигрыша игрока A равно 25 достигается в случае выбора стратегии A_3 , то именно этой стратегией игрок A и воспользуется на следующем (третьем) этапе розыгрыша.

Приближенное значение нижней цены игры на втором этапе \underline{v}^2 мы определим как среднее (за два этапа) минимальное значение накопленной величины проигрыша игрока B :

$$\underline{v}^2 = \frac{10}{2} = 5.$$

Соответственно, приближенное значение верхней цены игры на втором этапе \bar{v}^2 будет найдено как максимальное значение накопленной величины выигрыша игрока A в расчете на один этап:

$$\bar{v}^2 = \frac{25}{2} = 12,5.$$

Таким образом, для расчета приближенных значений верхней и нижней цен игры можно вывести формулы:

$$\underline{v}^k = \frac{\min V_B^k}{k}, \quad (20)$$

$$\bar{v}^k = \frac{\max V_A^k}{k}, \quad (21)$$

где V_B^k и V_A^k — соответственно, накопленные за k этапов розыгрыша проигрыши игрока B и выигрыши игрока A .

Приближенная цена игры v^2 на основании (19) составит:

$$v^2 = \frac{5 + 12,5}{2} = 8,75.$$

В последней колонке табл. 11 рассчитано значение абсолютной разности между приближенными ценами игры на k -м и $k-1$ -м этапах итеративной процедуры:

$$|\Delta v| = |v^k - v^{k-1}|. \quad (22)$$

Поскольку первому этапу розыгрыша ничего не предшествовало, то и значение абсолютной разности цен игры на первом этапе и не вычислялось. На втором этапе абсолютная разность цен игры будет равна:

$$|\Delta v| = |8,75 - 10| = 1,25.$$

Значение абсолютной разности между приближенными ценами игры мы установим в качестве критерия останова алгоритма итеративной процедуры. Положим, что алгоритм расчета может быть остановлен после того шага, когда $|\Delta v| < \varepsilon$. Пусть $\varepsilon = 0,05$, тогда

алгоритм итеративной процедуры будет остановлен после 28 этапа розыгрыша.

Для определения решения игры составим статистику стратегий, которым обращались игроки. Оказывается, что игрок A в 28 этапах итеративной процедуры использовал стратегию A_1 14 раз, стратегию A_2 — 6 раз и стратегию A_3 — 8 раз. Таким образом, доли, в которых игрок A должен оптимальным образом использовать свои эффективные чистые стратегии, составляют, соответственно,

$$\hat{p}_1 = \frac{14}{28} = 0,5, \quad \hat{p}_2 = \frac{6}{28} \approx 0,21, \quad \hat{p}_3 = \frac{8}{28} \approx 0,29.$$

Игрок B использовал стратегии B_1 , B_2 , B_5 , соответственно, 6, 7 и 15 раз. Следовательно, оценки долей использования им своих чистых эффективных стратегий составят:

$$\hat{q}_1 = \frac{6}{28} \approx 0,21, \quad \hat{q}_2 = \frac{7}{28} = 0,25, \quad \hat{q}_5 = \frac{15}{28} \approx 0,54.$$

Если сравнить приближенные оценки с точными, то расхождение окажется не столь большим. Таким образом, использование итеративной процедуры для поиска решения антагонистической игры может существенно облегчить трудоемкость вычислений. Следуя оценкам, полученным в результате приближенных вычислений на основе итеративной процедуры Брауна-Робинсона инновационной компании следует большую часть своих усилий направить на развитие НИОКР и патентование технологий.

Что же касается цены игры — доли рынка, которую сумеет занять инновационная фирма в течение первого времени после выхода на рынок, то ее оценка по итеративной процедуре составит 6,34%, что также немногим отличается от того результата, который был получен при точном решении задачи.

Вот таким образом, с помощью антагонистической игры можно описать ситуацию жесткой конкуренции, в которую попадает фирма, выходящая на рынок с инновационным товаром. Решение позволяет не только определить, каким для инновационной фирмы будет результат этой конкуренции, но также сформулировать основные подходы и принципиальные направления стратегического пове-

дения; распределить оптимальным образом организационные, финансовые и материальные ресурсы с тем, чтобы максимальным образом использовать свой потенциал (прежде всего, инновационный потенциал) для упрочения своего положения на рынке.

Но, как известно, далеко не всегда антагонистическая конкуренция развивается по законам теории. Все участники антагонистической конкуренции в результате борьбы за рынок несут существенные потери ресурсов, что впоследствии может сильно отразиться на экономическом, финансовом, кадровом положении участников. Таким образом, победа или поражение в результате в этой борьбе оказываются весьма относительными. Возникают ситуации, когда всем участникам антагонистической конкуренции становится выгодным обратиться от противостояния к сотрудничеству с тем, чтобы оказаться во взаимовыгодных условиях. Об этом и пойдет речь в следующей части данной главы.

2.4. Стратегии невмешательства, поиска общих целей и сотрудничества

Разработка стратегий в ситуациях, при которых оба участника конкуренции могут оказаться в проигрышном положении, описываются при помощи бескоалиционных игр.

Бескоалиционные игры являются разновидностью игр с ненулевой суммой (в общем случае). В отличие от антагонистических игр, где выигрыш одного игрока является суммарным проигрышем остальных, в бескоалиционных играх возможны ситуации, при которых все игроки могут одновременно оказаться в числе победителей и проигравших. Важным условием рассмотрения ситуаций, которые сводятся к бескоалиционным играм, является запрет на формирование коалиций между игроками. Другими словами, различного рода сговоры между игроками запрещены.

Если сравнивать условия, которые задаются бескоалиционной игрой, с реальными ситуациями, то они применимы в большей степени к описанию экономических систем, в частности, систем, описывающих конкуренцию фирм, чем антагонистические игры, где поражение одного из игроков (банкротство) обязательно является победой

другого. Известно, что в результате конкурентной борьбы все участники несут потери, а потому победитель (та фирма, которая захватит рынок) вовсе не обязательно сможет компенсировать потери, понесенные в результате жесткой конкуренции. Более показательным является пример с военными действиями, когда обе стороны (и выигравшая, и проигравшая) несут потери, которые не восполняются, поскольку убитых людей воскресить невозможно.

Поскольку каждая сторона может нести потери и получать выигрыш, отличный от проигрыша других сторон, постольку для каждой стороны ситуация задается в виде самостоятельной матрицы выигрышей.

Пусть бескоалиционная игра двух игроков задана матрицами выигрышей A и B :

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}, \quad (23)$$

$$B = \begin{pmatrix} b_{11} & \dots & b_{m1} \\ \dots & \dots & \dots \\ b_{1n} & \dots & b_{mn} \end{pmatrix}. \quad (24)$$

В матрице A первый индекс указывает на номер строки, второй — на номер столбца. В матрице B — наоборот, первый индекс — номер столбца, второй — номер строки.

В общем виде решение бескоалиционной игры в смешанных стратегиях можно представить следующим образом:

$$V(A, \bar{p}, \bar{q}) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_{ij} p_i q_j \rightarrow \max, \quad (25)$$

$$V(B, \bar{p}, \bar{q}) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n b_{ij} p_i q_j \rightarrow \max, \quad (26)$$

где V — величина выигрыша;

\bar{p} — вектор вероятностей, с которыми игрок A выбирает свои стратегии;

\bar{q} — вектор вероятностей, с которыми игрок B выбирает свои стратегии;

$$\sum_{i=1}^m p_i =, \quad \sum_{j=1}^n q_j = 1.$$

Рассмотрим случай биматричной бескоалиционной игры.

П р и м е р 4. Две фирмы, конкурирующие на рынке автопокрышек, являются основными поставщиками комплектующих для гоночных автомобилей. Участие фирм в автогонках в качестве поставщиков комплектующих, позволяет им поддерживать имидж ведущих производителей, что положительно сказывается на объеме продаж автопокрышек. Однако в последнее время из-за увеличения мощности двигателей гоночных автомобилей и использовании специальных материалов при строительстве дорожных покрытий на авто треках существенно изменились требования, предъявляемые к автомобильным покрышкам. Обеим фирмам пришлось затратить значительное количество средств на разработку новых технологий, которые позволили разработать автопокрышки с большей прижимной силой и большей износостойкостью. Эти затраты очень сильно сказались на прибылях фирм, из-за чего акционеры одной из компаний стали рассматривать в качестве возможного решения отказ от участия в гоночном бизнесе. Аналитики компаний рассчитали, что если обе фирмы одновременно прекратят поставки автопокрышек для гоночных автомобилей, то смогут существенно сэкономить средства и перенаправить их на разработку и реализацию более доходных проектов. Однако ситуация такова, что обе фирмы, являющиеся лидерами на рынке автопокрышек, не могут вступить в сговор и действуют самостоятельно. Если одна из фирм прекратит поставки автопокрышек для гоночных автомобилей, то это неоднозначно может сказаться на прибылях фирм. Одна из них окажется в выигрыше, другая — наоборот — существенно ухудшит свое положение. Та фирма, которая все еще может себе позволить оставаться в гоночном бизнесе и получать от этого прибыль, не заинтересована в том, чтобы ее конкурент уходил с рынка, поскольку, став монополистом, на ближайшие несколько лет, снизит темпы разработок новых технологий, а, кроме того, в репортажах об автогонках больше не будет отражаться соревнование между поставщиками покрышек. Если лидеру конкуренции уйти с рынка, предоставив это место фирме, которая в настоящее время терпит убытки, то о данной фирме забудут, как

о мировом лидере в производстве шин. Другими словами, одной из фирм выгодно действовать в режиме конкуренции, другой — наоборот — в режиме монополии. Перед фирмами стоит проблема выбора оптимальной стратегии поведения. Значения выигрышей фирм A и B представлены в платежных матрицах:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -2 \\ -10 & 4 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} -4 & 1 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}.$$

Решение. Воспользовавшись формулами (25)–(26), получим:

$$\begin{aligned} V_1^* &= a_{11}p_1q_1 + a_{12}p_1q_2 + a_{21}p_2q_1 + a_{22}p_2q_2 \rightarrow \max, \\ V_2^* &= b_{11}p_1q_1 + b_{12}p_1q_2 + b_{21}p_2q_1 + b_{22}p_2q_2 \rightarrow \max. \end{aligned}$$

Поскольку

$$p_1 + p_2 = 1, \quad q_1 + q_2 = 1,$$

то

$$p_1 = p, \quad p_2 = 1 - p, \quad q_1 = q, \quad q_2 = 1 - q.$$

Следовательно, выигрыши игроков составят

$$\begin{aligned} V_1^* &= a_{11}pq + a_{12}p(1 - q) + a_{21}(1 - p)q + a_{22}(1 - p)(1 - q) \rightarrow \max, \\ V_2^* &= b_{11}pq + b_{12}p(1 - q) + b_{21}(1 - p)q + b_{22}(1 - p)(1 - q) \rightarrow \max. \end{aligned}$$

В случае, если фирма A решит остаться в числе поставщиков комплектующих для гоночных автомобилей, то величина ее выигрыша составит:

$$V_1(A, 1, \bar{q}) = a_{11}q + a_{12}(1 - q) \rightarrow \max.$$

Полученное значение выигрыша фирмы A будет не больше, чем значение выигрыша V_1^* , как, впрочем, и значение выигрыша фирмы A , если та пожелает покинуть ряды поставщиков автогонок. При этом предполагаем, что фирма B выбирает оптимальную для себя стратегию, не вступая в сговор с фирмой A .

Поскольку

$$V_1(A, 1, \bar{q}) \leq V_1^*, \quad V_1(A, 0, \bar{q}) \leq V_1^*,$$

то

$$V_1^* - V_1(A, 1, \bar{q}) \geq 0, \quad V_1^* - V_1(A, 0, \bar{q}) \geq 0. \quad (27)$$

Подставляя значения в (27), и раскрывая скобки в выражениях, получим:

$$\begin{aligned}
V_1^* - V_1(A, 1, \bar{q}) &= a_{11}pq + a_{12}p - a_{12}pq + a_{21}q - \\
&- a_{21}pq + a_{22} - a_{22}q - a_{22}p + a_{22}pq - a_{11}q - a_{12} + a_{12}q = \\
&= pq(a_{11} - a_{12} - a_{21} + a_{22}) + p(a_{12} - a_{22}) - \\
&- q(a_{11} - a_{12} - a_{21} + a_{22}) - (a_{12} - a_{22}), \quad (28)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
V_1^* - V_1(A, 0, \bar{q}) &= a_{11}pq + a_{12}p - a_{12}pq + a_{21}q - \\
&- a_{21}pq + a_{22} - a_{22}q - a_{22}p + a_{22}pq - a_{21}q - a_{22} + a_{22}q = \\
&= pq(a_{11} - a_{12} - a_{21} + a_{22}) + p(a_{12} - a_{22}). \quad (29)
\end{aligned}$$

Обозначим

$$\alpha_1 = a_{11} - a_{12} - a_{21} + a_{22}, \quad (30)$$

$$\alpha_2 = a_{12} - a_{22}. \quad (31)$$

Подставляя выражения (30)–(31) в (28)–(29) и приводя подобные, получим:

$$\begin{aligned}
V_1^* - V_1(A, 1, \bar{q}) &= (p-1)(\alpha_1q + \alpha_2), \\
V_1^* - V_1(A, 0, \bar{q}) &= p(\alpha_1q + \alpha_2).
\end{aligned}$$

Учитывая (27), составим систему уравнений:

$$\begin{cases} V_1^* - V_1(A, 1, \bar{q}) = (p-1)(\alpha_1q + \alpha_2) \geq 0, \\ V_1^* - V_1(A, 0, \bar{q}) = p(\alpha_1q + \alpha_2) \geq 0. \end{cases} \quad (32)$$

Выполняя аналогичные действия в случае, когда фирма B принимает решение применять чистые стратегии (остаться в бизнесе или полностью закрыть данное направление деятельности), получим:

$$\begin{cases} V_2^* - V_2(B, \bar{p}, 1) = (q-1)(\beta_1p + \beta_2) \geq 0, \\ V_2^* - V_2(B, \bar{p}, 0) = q(\beta_1p + \beta_2) \geq 0, \end{cases} \quad (33)$$

где

$$\beta_1 = b_{11} - b_{12} - b_{21} + b_{22}, \quad (34)$$

$$\beta_2 = b_{21} - b_{22}. \quad (35)$$

Значения параметров α_1 и α_2 составят:

$$\alpha_1 = 2 - (-2) - (-10) + 4 = 18, \quad \alpha_2 = -2 - 4 = -6.$$

Подставляя значения α_1 и α_2 в (32), получим:

$$\begin{cases} (p-1)(18q-6) \geq 0, \\ p(18q-6) \geq 0. \end{cases}$$

Представим решение полученной системы неравенств в графическом виде. Учитывая, что значение p изменяется в пределах от 0 до 1, рассмотрим три случая:

- $p = 1$;
- $p = 0$;
- $0 < p < 1$.

В случае, если $p = 1$, в первом неравенстве системы множитель $p - 1$ становится равным 0, в результате чего все неравенство превращается в тождество независимо от значения второго сомножителя $18q - 6$. Однако во втором неравенстве системы значение $p = 1$ требует, чтобы сомножитель $18q - 6$ был неотрицательным:

$$18q - 6 \geq 0,$$

откуда следует, что

$$q \geq \frac{1}{3}.$$

В случае, если $p = 0$, уже второе неравенство системы превращается в тождество при любом значении $18q - 6$. В то же время в первом неравенстве системы множитель $p - 1$ становится отрицательным, что требует от второго множителя $18q - 6$ быть неположительным. В итоге из неравенства

$$18q - 6 \leq 0$$

получаем, что

$$q \leq \frac{1}{3}.$$

Ну и, наконец, в случае, если $0 < p < 1$, из первого неравенства системы следует, что

$$18q - 6 \leq 0,$$

из второго —

$$18q - 6 \geq 0.$$

Такое возможно только в случае, если

$$18q - 6 = 0.$$

Откуда следует, что

$$q = \frac{1}{3}.$$

Изобразим все три случая на графике (рис. 12).

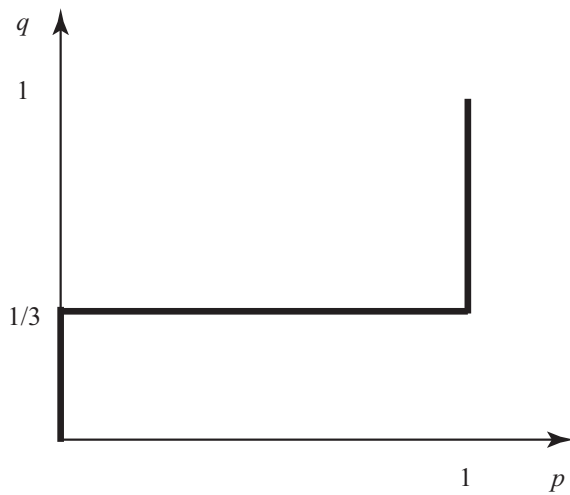


Рис. 12. График распределения стратегий второго игрока

Аналогичным образом найдем значения переменной p , определяющей вектор смешанной стратегии для первого игрока. Для восполь-

зававшись формулами (34)–(35), найдем значения β_1 и β_2 и подставим их в систему (33).

$$\beta_1 = -4 - 1 - 1 + (-2) = -8, \quad \beta_2 = 1 + 2 = 3,$$

$$\begin{cases} (q - 1)(-8p + 3) \geq 0, \\ q(-8p + 3) \geq 0, \end{cases}$$

$$q = 1 : \quad p \leq 3/8,$$

$$q = 0 : \quad p \geq 3/8,$$

$$0 < q < 1 : \quad p = 3/8.$$

На графике (рис. 13) представим результаты моделирования поведения первого игрока.

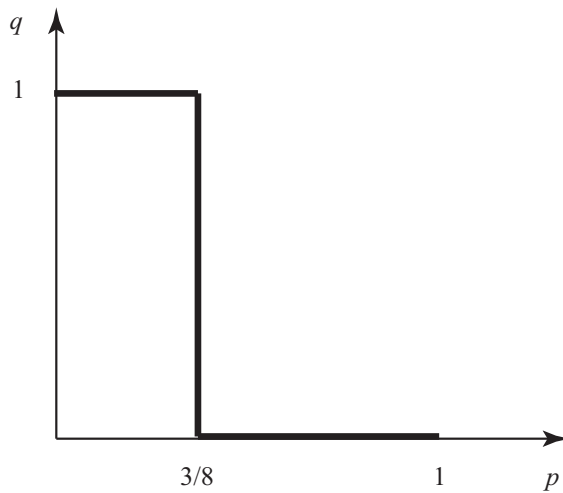


Рис. 13. График распределения стратегий первого игрока

Для определения равновесных стратегий для первого и второго игроков совместим графики (рис. 14).

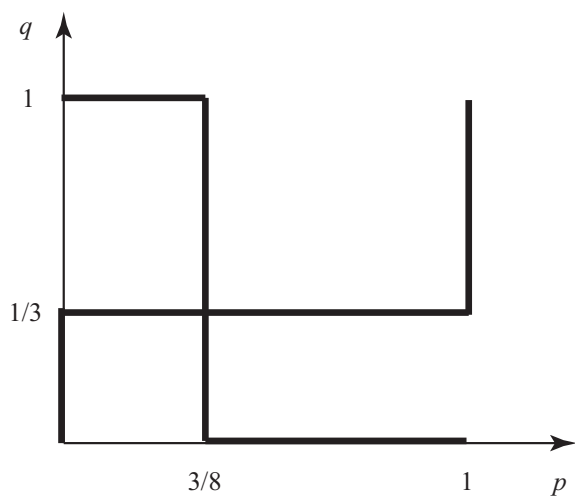


Рис. 14. Графики распределения стратегий игроков

Пересечение графиков дает точку равновесного распределения чистых стратегий в смешанных стратегиях обоих игроков. Согласно графику, для того, чтобы обе фирмы получили максимальный выигрыш, при условии, что сговор между ними не возможен, необходимо, чтобы первая из них использовала стратегию остаться в числе поставщиков комплектующих для гоночных автомобилей на $3/8$, а вторая на $1/3$. Что это может означать с точки зрения менеджмента? По всей видимости, первая фирма сократит свои расходы в автогонках до $3/8$ от бюджета предыдущего года, вторая — до $1/3$. Сокращение бюджета повлечет за собой также и сокращение персонала, занятого в данном направлении деятельности. Для определения того, сколько каждая из фирм выиграет от такого повеления, достаточно подставить значения p и q в формулы для расчета значений выигрыша (25)–(26):

$$V_1^* = 2 \cdot 3/8 \cdot 1/3 - 2 \cdot 3/8 \cdot 2/3 - 10 \cdot 5/8 \cdot 1/3 + 4 \cdot 5/8 \cdot 2/3 = -2/3,$$

$$V_2^* = -4 \cdot 3/8 \cdot 1/3 + 1 \cdot 3/8 \cdot 2/3 + 1 \cdot 5/8 \cdot 1/3 - 2 \cdot 5/8 \cdot 2/3 = -7/8.$$

Таким образом, обе фирмы понесут потери, однако эти потери окажутся меньшими, чем в случаях, когда каждая из фирм принимала бы радикальное решение: остаться в бизнесе и продолжить конкуренцию на том же уровне, или полностью уйти.

Для поиска смешанной стратегии в ситуациях, когда у игроков есть более чем две стратегии поведения, на основании аналитических методов является затруднительным. В связи с этим рассмотрим процедуру численного моделирования поведения игроков. Применим к биматричной игре итеративную процедуру расчета смешанных стратегий Брауна-Робинсона.

В отличие от антагонистических игр, где выигрыши двух игроков задавались одной матрицей, в ситуациях, которые описываются бескоалиционными играми, и, соответственно, где выигрыш каждого игрока описывается своей матрицей выигрышей, предельное количество итераций будет определяться по тому, насколько увеличиваются значения средних выигрышей для каждого из игроков. Напомним, что в антагонистических играх предельное количество итераций определялось разностью между средней верхней и нижней ценами игры, которая с увеличением количества итераций сходилась к 0. Также предельное число итераций можно рассчитать и с помощью критерия интервальной оценки вероятностей.

Пусть на первом этапе оба игрока выбирают любые стратегии. На всех последующих этапах они будут выбирать стратегии, которые соответствуют максимальному значению накопленного выигрыша в предыдущей партии. Процедуру фиктивного розыгрыша будем продолжать до того момента, пока прирост выигрыша игроков не окажется ниже определенного значения. Установим в качестве критерия остановки процедуры розыгрыша, что максимальное изменение значения выигрыша (по абсолютной величине) должно быть ниже 0,05 для каждого из игроков. Тогда процедура завершится на 38-м этапе (табл. 12).

Для приближенного определения оптимальной смешанной стратегии первой фирмы (игрока A) подсчитаем, в каком количестве партий игрок A выбирал стратегию A_1 и в каком количестве A_2 . По таблице видно, что количество раз, когда игрок A выбирал стратегию A_1 составляет 17 раз, соответственно, стратегию A_2 — 21 раз.

Таблица 12

Итеративная процедура расчета приближенного решения бескоалиционной игры

| Номер партии | Стратегия фирмы А | Выигрыш фирмы В | | Стратегия фирмы В | Выигрыш фирмы А | | V_a | V_b | $ \Delta V_a $ | $ \Delta V_b $ |
|--------------|-------------------|-----------------|-------|-------------------|-----------------|-------|-------|-------|----------------|----------------|
| | | B_1 | B_2 | | A_1 | A_2 | | | | |
| 1 | A_1 | -4 | 1 | B_2 | -2 | 4 | 4 | 1 | — | — |
| 2 | A_2 | -3 | -1 | B_2 | -4 | 8 | 4 | -1/2 | 0,00 | 1,50 |
| 3 | A_2 | -2 | -3 | B_2 | -6 | 12 | 4 | -2/3 | 0,00 | 0,17 |
| 4 | A_2 | -1 | -5 | B_1 | -4 | 2 | 1/2 | -1/4 | 3,50 | 0,42 |
| 5 | A_2 | 0 | -7 | B_1 | -2 | -8 | -2/5 | 0 | 0,90 | 0,25 |
| 6 | A_1 | -4 | -6 | B_1 | 0 | -18 | 0 | -2/3 | 0,40 | 0,67 |
| 7 | A_1 | -8 | -5 | B_1 | 2 | -28 | 2/7 | -5/7 | 0,29 | 0,05 |
| 8 | A_1 | -12 | -4 | B_2 | 0 | -24 | 0 | -1/2 | 0,29 | 0,21 |
| 9 | A_1 | -16 | -3 | B_2 | -2 | -20 | -2/9 | -1/3 | 0,22 | 0,17 |
| 10 | A_1 | -20 | -2 | B_2 | -4 | -16 | -2/5 | -1/5 | 0,18 | 0,13 |
| 11 | A_1 | -24 | -1 | B_2 | -6 | -12 | -6/11 | -1/11 | 0,15 | 0,11 |
| 12 | A_1 | -28 | 0 | B_2 | -8 | -8 | -2/3 | 0 | 0,12 | 0,09 |
| 13 | A_1 | -32 | 1 | B_2 | -10 | -4 | -4/13 | 1/13 | 0,36 | 0,08 |
| 14 | A_2 | -31 | -1 | B_2 | -12 | 0 | 0 | -1/14 | 0,31 | 0,15 |
| 15 | A_2 | -30 | -3 | B_2 | -14 | 4 | 4/15 | -1/5 | 0,27 | 0,13 |

Продолжение табл. 12

| Номер партии | Стратегия фирмы A | Выигрыш фирмы B | | Стратегия фирмы B | Выигрыш фирмы A | | V_a | V_b | $ \Delta V_a $ | $ \Delta V_b $ |
|--------------|-------------------|-----------------|-------|-------------------|-----------------|-------|---------|--------|----------------|----------------|
| | | B_1 | B_2 | | A_1 | A_2 | | | | |
| 16 | A_2 | -29 | -5 | B_2 | -16 | 8 | 1/2 | -5/16 | 0,23 | 0,11 |
| 17 | A_2 | -28 | -7 | B_2 | -18 | 12 | 12/17 | -7/17 | 0,21 | 0,10 |
| 18 | A_2 | -27 | -9 | B_2 | -20 | 16 | 8/9 | -1/2 | 0,18 | 0,09 |
| 19 | A_2 | -26 | -11 | B_2 | -22 | 20 | 20/19 | -11/19 | 0,16 | 0,08 |
| 20 | A_2 | -25 | -13 | B_2 | -24 | 24 | 1 1/5 | -13/20 | 0,15 | 0,07 |
| 21 | A_2 | -24 | -15 | B_2 | -26 | 28 | 1 1/3 | -5/7 | 0,13 | 0,06 |
| 22 | A_2 | -23 | -17 | B_2 | -28 | 32 | 1 5/11 | -17/22 | 0,12 | 0,06 |
| 23 | A_2 | -22 | -19 | B_2 | -30 | 36 | 1 13/23 | -19/23 | 0,11 | 0,05 |
| 24 | A_2 | -21 | -21 | B_2 | -32 | 40 | 1 2/3 | -7/8 | 0,10 | 0,05 |
| 25 | A_2 | -20 | -23 | B_1 | -30 | 30 | 1 1/5 | -4/5 | 0,47 | 0,08 |
| 26 | A_2 | -19 | -25 | B_1 | -28 | 20 | 10/13 | -19/26 | 0,43 | 0,07 |
| 27 | A_2 | -18 | -27 | B_1 | -26 | 10 | 10/27 | -2/3 | 0,40 | 0,06 |
| 28 | A_2 | -17 | -29 | B_1 | -24 | 0 | 0 | -17/28 | 0,37 | 0,06 |
| 29 | A_2 | -16 | -31 | B_1 | -22 | -10 | -10/29 | -16/29 | 0,34 | 0,06 |
| 30 | A_2 | -15 | -33 | B_1 | -20 | -20 | -2/3 | -1/2 | 0,32 | 0,05 |

Окончание табл. 12

| Номер партии | Стратегия фирмы A | Выигрыш фирмы B | | Стратегия фирмы B | Выигрыш фирмы A | | V_a | V_b | $ \Delta V_a $ | $ \Delta V_b $ |
|--------------|---------------------|-------------------|-------|---------------------|-------------------|-------|--------|--------|----------------|----------------|
| | | B_1 | B_2 | | A_1 | A_2 | | | | |
| 31 | A_1 | -19 | -32 | B_1 | -18 | -30 | -18/31 | -19/31 | 0,09 | 0,11 |
| 32 | A_1 | -23 | -31 | B_1 | -16 | -40 | -1/2 | -23/32 | 0,08 | 0,11 |
| 33 | A_1 | -27 | -30 | B_1 | -14 | -50 | -14/33 | -9/11 | 0,08 | 0,10 |
| 34 | A_1 | -31 | -29 | B_1 | -12 | -60 | -6/17 | -29/34 | 0,07 | 0,03 |
| 35 | A_1 | -35 | -28 | B_2 | -14 | -56 | -2/5 | -4/5 | 0,05 | 0,05 |
| 36 | A_1 | -39 | -27 | B_2 | -16 | -52 | -4/9 | -3/4 | 0,04 | 0,05 |
| 37 | A_1 | -43 | -26 | B_2 | -18 | -48 | -18/37 | -26/37 | 0,04 | 0,05 |
| 38 | A_1 | -47 | -25 | B_2 | -20 | -44 | -10/19 | -25/38 | 0,04 | 0,04 |

Таким образом, вероятностная оценка выбором игроком (фирмой) A первой стратегии, направленной на продолжение развития партнерства с организаторами автогонок, составляет $17/38$, в то время как вероятностная оценка альтернативной стратегии (полностью прекратить участие в гоночном бизнесе) составляет $21/38$.

Аналогичные оценки будут получены и для фирмы B . Вероятностная оценка стратегии, направленной на продолжение деятельности в гоночном бизнесе составляет $14/38$, уйти из гоночного бизнеса — $24/38$.

Сравним оценки, полученные численным методом с оценками, которые были получены при нахождении аналитического решения. Для фирмы A они, напомним, составили $p(A_1) = 3/8$, $p(A_2) = 5/8$. Переведем значения в десятичные дроби. В итоге получим, что $3/8 = 0,375$, а $17/38 \approx 0,447$. Для того, чтобы судить о состоятельности полученной оценки, необходимо рассчитать интервальную оценку вероятности при 38-ми наблюдениях и посмотреть, попадет ли истинное значение вероятности p в этот интервал.

Интервальная оценка вероятности рассчитывается по формуле:

$$\hat{p} - t \sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}} < p < \hat{p} + t \sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}},$$

где \hat{p} — найденное итерационным методом приближенное значение вероятности p ;

t — значение аргумента функции Лапласа с заданной надежностью;

n — в данном случае число партий.

Подставляя найденные значения $\hat{p}(A_1) = 0,447$ в формулу для расчета интервальной оценки, а также учитывая, что, например, при уровне надежности 0,95 значение аргумента функции Лапласа составляет $t = 1,96$, получим:

$$0,447 - 1,96 \sqrt{\frac{0,447(1-0,447)}{38}} < p < 0,447 + 1,96 \sqrt{\frac{0,447(1-0,447)}{38}},$$

$$0,289 < p < 0,605.$$

Истинное значение $p(A_1) = 0,375$ попадает в полученный интервал, а потому приближенное значение оценки $\hat{p}(A_1) = 0,447$ является состоятельным.

Аналогичные результаты получим и в отношении второго игрока. Таким образом, при большом количестве стратегий для поиска решения можно использовать процедуру численного итерационного поиска приближенного решения.

Простота использования итерационного метода моделирования стратегий игроков в бескоалиционной игре не всегда позволяет описать все возможные решения. Для того, чтобы в этом убедиться, рассмотрим следующий пример.

Пример 5. Автомобильный завод, специализирующийся на производстве коммерческих грузовиков, в результате финансового кризиса, оказался на грани банкротства, поскольку уменьшение предпринимательской активности сильно отразилось в худшую сторону на спросе на продукцию данного предприятия. Превенная продукция автозавода не отличалась хорошим качеством, однако была достаточно дешевой. Спрос же переориентировался в сторону коммерческих грузовиков более дорогих по цене, но более высоких по качеству. Для того, чтобы вновь оказаться в числе лидеров на рынке производства коммерческих грузовиков, автопредприятию необходимо существенно доработать конструкцию грузовика, изменив некоторые узлы, и в первую очередь, заменить двигатель на более долговечный, мощный и экономичный. Поставщик двигателей — моторный завод, имеющий многолетний опыт сотрудничества с автозаводом, готов заняться внедрением в производство нового двигателя, однако это сопряжено с достаточным количеством дополнительных расходов: закупка нового оборудования, прием на работу дополнительного количества работников, дополнительные расходы на НИОКР. Нынешняя же ситуация, наоборот, пока очень устраивает производителя двигателей, поскольку он является монопольным поставщиком моторов для автозавода. Внедрение в производство нового двигателя существенно пошатнет финансовое состояние моторного завода, но он все же избежит банкротства и сможет существовать. Автозавод, в свою очередь, может самостоятельно, не дожидаясь пока на моторном производстве будет налажено производство новых двига-

телей, найти других поставщиков автомоторов, однако это приведет к тому, что почти вся прибыль пойдет на покрытие дополнительных расходов, связанных с налаживанием новых деловых контактов, оплатой двигателей (которые намного дороже старых), оплатой транспортировки двигателей от предприятий-производителей до автозавода, НИОКР-работами, связанными с изменением конструкции автомобиля. Кроме того, разрыв связей с прежним поставщиком приведет к банкротству последнего. Если же моторный завод в качестве инициативы предпримет попытку выйти на рынок с новыми двигателями, не дождавшись, пока к этому подготовится автозавод, то это приведет к потерям обоих предприятий: для моторного — из-за нерасторопности и неспособности автозавода оперативно ввести в производство новшества; для автомобильного завода — из-за снижения объема производства и снижения качества и без того низкокачественной продукции.

Пусть вышеописанная ситуация представлена следующей парой матриц:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ -8 & 7 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 6 & -7 \\ -8 & 1 \end{pmatrix}.$$

Стратегия A_1 — автомобильный завод продолжает выпускать низкокачественные старые грузовики; A_2 — автозавод переходит на производство грузовиков улучшенного качества.

Стратегия B_1 второго игрока (моторного завода) заключается в продолжении производства старых двигателей; B_2 — внедрение в производство двигателя нового поколения.

Р е ш е н и е. Аналитическое решение найдем, воспользовавшись формулами (30)–(35). Значения параметров $\alpha_1, \alpha_2, \beta_1, \beta_2$ будут равны:

$$\begin{aligned} \alpha_1 &= 2 - 0 - (-8) + 7 = 17, & \alpha_2 &= 0 - 7 = -7, \\ \beta_1 &= 6 - (-7) - (-8) + 1 = 22, & \beta_2 &= -8 - 1 = -9. \end{aligned}$$

Поставляя параметры в системы (32)–(33), получаем:

$$\begin{cases} (p-1)(17q-7) \geq 0, \\ p(17q-7) \geq 0; \end{cases}$$

$$\begin{cases} (q-1)(22p-9) \geq 0, \\ q(22p-9) \geq 0. \end{cases}$$

Решая последовательно обе системы, получим:

$$\begin{array}{ll} p = 1 : & q \geq 7/17, \\ p = 0 : & q \leq 7/17, \\ 0 < p < 1 : & q = 7/17; \\ q = 1 : & p \geq 9/22, \\ q = 0 : & p \leq 9/22, \\ 0 < q < 1 : & p = 9/22. \end{array}$$

Полученные соотношения представим на графике (рис. 15).

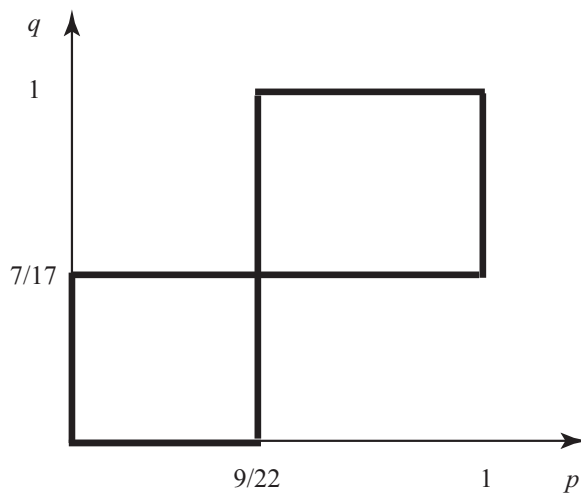


Рис. 15. График распределения стратегий игроков

По графику видно, что в приведенной ситуации существует целых три равновесных решения:

- 1) обе фирмы могут полностью перейти на производство, соответственно, новых автомобилей и новых двигателей;

2) обе фирмы могут придерживаться прежней стратегии поведения и производить старые автомобили со старыми двигателями, на которые будет небольшой спрос;

3) обе фирмы могут частично изменить структуру своего производства и наряду со старой продукцией выпускать новую. Причем автомобильному заводу выгодно перевести на новое производство $10/17 \approx 59\%$ своих производственных мощностей и рабочих кадров, а у моторного завода $13/22 \approx 59\%$ всего ассортимента должно составлять производство двигателей нового поколения. Отсюда следует, что спрос автозавода на новые двигатели, скорее всего, будет удовлетворен (если автозавод является единственным покупателем двигателей моторного завода). То же самое, наверное, можно сказать и про Моторный завод, чья продукция будет, скорее всего, полностью приобретена Автозаводом.

Теперь попытаемся найти приведенные решения задачи при помощи численного метода решения. При расчете предположим, что обе фирмы в первой партии принимают решение не делать никаких инноваций в производство и продолжать старую продукцию. В этом случае уже после первых двух партий становится видно, что ни одна из фирм не будет менять своей стратегии поведения (табл. 13), поскольку накопленный выигрыш каждой фирмы в случае применения, соответственно, стратегий A_1 и B_1 будет только увеличиваться с каждой партией.

Таким образом, решение бескоалиционной игры будет получено в чистых стратегиях.

Итак, одно из решений, которое было найдено аналитическим методом можно обнаружить при помощи численного метода. Следуя логике расчетов, второе решение, когда обе фирмы принимают решение полностью перейти на выпуск новой продукции, также должно быть получено численно. Для этого, по всей видимости, необходимо, чтобы обе фирмы одновременно приняли такое радикальное решение. Проверим нашу гипотезу численным методом (табл. 14).

Так и есть, если обе фирмы одновременно переходят на выпуск инновационной продукции, то ни одна из них не будет отступать от своей выбранной стратегии.

Таблица 13

Итеративная процедура расчета приближенного решения бескоалиционной игры
 “Автозавод — Моторный завод” (обе фирмы отказываются от нововведений)

| Номер партии | Стратегия фирмы A | Выигрыш фирмы B | | Стратегия фирмы B | Выигрыш фирмы A | | V_a | V_b | $ \Delta V_a $ | $ \Delta V_b $ |
|--------------|---------------------|-------------------|-------|---------------------|-------------------|-------|-------|-------|----------------|----------------|
| | | B_1 | B_2 | | A_1 | A_2 | | | | |
| 1 | A_1 | 6 | -7 | B_1 | 2 | -8 | 2 | 6 | — | — |
| 2 | A_1 | 12 | -14 | B_1 | 4 | -16 | 2 | 6 | 0 | 0 |
| 3 | A_1 | 18 | -21 | B_1 | 6 | -24 | 2 | 6 | 0 | 0 |

Таблица 14

Итеративная процедура расчета приближенного решения бескоалиционной игры
 “Автозавод — Моторный завод” (обе фирмы выпускают инновационную
 продукцию)

| Номер партии | Стратегия фирмы A | Выигрыш фирмы B | | Стратегия фирмы B | Выигрыш фирмы A | | V_a | V_b | $ \Delta V_a $ | $ \Delta V_b $ |
|--------------|-------------------|-----------------|-------|-------------------|-----------------|-------|-------|-------|----------------|----------------|
| | | B_1 | B_2 | | A_1 | A_2 | | | | |
| 1 | A_2 | -8 | 1 | B_2 | 0 | 7 | 7 | 1 | — | — |
| 2 | A_2 | -16 | 2 | B_2 | 0 | 14 | 7 | 1 | 0 | 0 |
| 3 | A_2 | -24 | 3 | B_2 | 0 | 21 | 7 | 1 | 0 | 0 |

Итак, численным методом были получены два решения из трех. Можно ли численным методом найти третье решение, когда обе фирмы применяют смешанные стратегии?

Поскольку в предыдущих расчетах изначально использовались только первые или только вторые стратегии, то для поиска третьего решения в первой партии, по всей видимости, должны использоваться сочетания стратегий $A_1 - B_2$ или $A_2 - B_1$. Рассмотрим оба случая.

При сочетании стратегий $A_1 - B_2$ предполагается, что автозавод продолжает выпускать старые автомобили, в то время как моторный завод самостоятельно перешел на выпуск двигателей нового поколения. Результаты численного моделирования представлены в табл. 15.

Уже через несколько партий становится ясным, что обе фирмы возвращаются к производству старой продукции, поскольку накопленные выигрыши этих фирм по стратегиям A_1 и B_1 увеличиваются, а по инновационным стратегиям A_2 и B_2 уменьшаются с каждой партией. Следовательно, моторному заводу не выгодно выходить с инициативой производства двигателей нового поколения, если Автозавод к этому не готов.

Теперь, рассмотрим ситуацию, при которой Автозавод принимает решение о выпуске новых грузовиков без согласования своей стратегии поведения с Моторным заводом. В этом случае в первой партии рассмотрим сочетание стратегий $A_2 - B_1$ (табл. 16).

После нескольких партий, как и в предыдущем случае, становится очевидным, что обе фирмы возвращаются к производству старой продукции. Следовательно, Автозаводу, как и Моторному заводу, невыгодно самостоятельно переходить на выпуск инновационной продукции и пытаться ориентироваться на новых поставщиков двигателей.

В результате при помощи численного метода моделирования удалось найти только два решения из трех. Каким же образом можно найти третью стратегию? Исходя из четырех рассмотренных способов разыгрывания (случайного поиска решения), можно сделать вывод о том, что если какая-то из фирм отклоняется от поведения, связанного с выпуском инновационной продукции, то обе фирмы в итоге отказываются от использования инноваций.

Таблица 15

Итеративная процедура расчета приближенного решения бескоалиционной игры
 “Автозавод — Моторный завод” (Моторный завод в первой партии переходит
 на выпуск инновационной продукции)

| Номер партии | Стратегия фирмы А | Выигрыш фирмы В | | Стратегия фирмы В | Выигрыш фирмы А | | V_a | V_b | $ \Delta V_a $ | $ \Delta V_b $ |
|--------------|-------------------|-----------------|-------|-------------------|-----------------|-------|-------|-------|----------------|----------------|
| | | B_1 | B_2 | | A_1 | A_2 | | | | |
| 1 | A_1 | 6 | -7 | B_2 | 0 | 7 | 7 | 6 | — | — |
| 2 | A_2 | -2 | -6 | B_1 | 2 | -1 | 1 | -1 | 6,00 | 7,00 |
| 3 | A_1 | 4 | -13 | B_1 | 4 | -9 | 4/3 | 4/3 | 0,33 | 2,33 |
| 4 | A_1 | 10 | -20 | B_1 | 6 | -17 | 3/2 | 5/2 | 0,17 | 1,17 |
| 5 | A_1 | 16 | -27 | B_1 | 8 | -25 | 8/5 | 16/5 | 0,10 | 0,70 |
| 6 | A_1 | 22 | -34 | B_1 | 10 | -33 | 5/3 | 11/3 | 0,07 | 0,47 |
| 7 | A_1 | 28 | -41 | B_1 | 12 | -41 | 12/7 | 4 | 0,05 | 0,33 |

Таблица 16

Итеративная процедура расчета приближенного решения бескоалиционной игры
 “Автомобильный завод — Моторный завод” (Автомобильный завод в первой партии переходит на выпуск
 инновационной продукции)

| Номер партии | Стратегия фирмы А | Выигрыш фирмы В | | Стратегия фирмы В | Выигрыш фирмы А | | V_a | V_b | $ \Delta V_a $ | $ \Delta V_b $ |
|--------------|-------------------|-----------------|-------|-------------------|-----------------|-------|-------|-------|----------------|----------------|
| | | B_1 | B_2 | | A_1 | A_2 | | | | |
| 1 | A_2 | -8 | 1 | B_1 | 2 | -8 | 2 | 1 | — | — |
| 2 | A_1 | -2 | -6 | B_2 | 2 | -1 | 1 | -1 | 1,00 | 2,00 |
| 3 | A_1 | 4 | -13 | B_1 | 4 | -9 | 4/3 | 4/3 | 0,33 | 2,33 |
| 4 | A_1 | 10 | -20 | B_1 | 6 | -17 | 3/2 | 5/2 | 0,17 | 1,17 |
| 5 | A_1 | 16 | -27 | B_1 | 8 | -25 | 8/5 | 16/5 | 0,10 | 0,70 |
| 6 | A_1 | 22 | -34 | B_1 | 10 | -33 | 5/3 | 11/3 | 0,07 | 0,47 |
| 7 | A_1 | 28 | -41 | B_1 | 12 | -41 | 12/7 | 4 | 0,05 | 0,33 |

Решение связанное с переходом к инновациям должны принимать обе фирмы одновременно, что сделать в реальной ситуации очень сложно, когда между фирмами не может быть заключено соглашение или хотя бы проведены переговоры о намерениях таких действий. Таким образом, можно выдвинуть гипотезу о том, что третье решение, когда каждая фирма переводит на производство инновационной продукции только часть своего персонала и производственных возможностей, может быть получено, если обе фирмы одновременно выполняют свои действия в тех пропорциях, что соответствуют такому равновесному решению.

Несмотря на то, что численный метод не позволяет во всех случаях найти все решения ситуаций, описываемых бескоалиционными играми, он все же может быть использован для поиска тех решений, которые, скорее всего, будут реализованы в реальной действительности. Для того, чтобы осознать это, рассмотрим предыдущий пример с точки теории принятия решений.

Итак, если в качестве возможных способов повеления предлагается три возможных решения, то терминальное, или окончательное, решение будет принято после того, как предложенные альтернативы будут рассмотрены на предмет соответствия решающему правилу или критерию. Ведь с точки зрения ЛПР, терминальное решение должно быть также и наилучшим. В теории игр для каждого решения, описываемого в виде чистых или смешанных стратегий, в качестве такового критерия может быть представлена величина выигрыша. Рассчитаем величину выигрыша в предыдущем примере для всех трех равновесных решений.

Итак, если обе фирмы выбирают первые стратегии (A_1 и B_1), то есть они продолжают изготавливать старые автомобили и старые моторы, то выигрыш первой фирмы составит:

$$V_1(A_1, B_1) = 2,$$

второй, соответственно:

$$V_2(A_1, B_1) = 6.$$

Если же обе фирмы выбирают путь полного перехода на выпуск инновационной продукции (A_2 и B_2), то в этом случае выигрыши

фирм составят, соответственно:

$$V_1(A_2, B_2) = 7, \quad V_2(A_2, B_2) = 1.$$

Если же так случится, что фирмы одновременно перейдут на 59%-ый выпуск инновационной продукции, то выигрыш каждой из них составит:

$$\begin{aligned} V_1 &= 2 \cdot 9/22 \cdot 7/17 + 0 \cdot 9/22 \cdot 10/17 - \\ &\quad - 8 \cdot 13/22 \cdot 7/17 + 7 \cdot 13/22 \cdot 10/17 \approx 0,82, \\ V_2 &= 6 \cdot 9/22 \cdot 7/17 - 7 \cdot 9/22 \cdot 10/17 - \\ &\quad - 8 \cdot 13/22 \cdot 7/17 + 1 \cdot 13/22 \cdot 10/17 \approx -2,27. \end{aligned}$$

По значениям выигрышей можно точно сказать, что равновесное состояние, которое описывается смешанными стратегиями игроков, является худшим из трех. Оно хуже, чем случай, когда обе фирмы принимают решение отказаться от инноваций в производство, поскольку в случае отказа от инноваций обе фирмы выигрывают больше, чем в случае со смешанной стратегией. Таким образом, смешанная стратегия может быть отвергнута ЛПР, как заведомо нелучшее решение.

Что же касается сравнения решений в чистых стратегиях, то здесь нельзя однозначно сказать, какое из этих решений в большей степени устроит обе фирмы. Отказ от инновационного производства выгоден Моторному заводу и не очень выгоден Автозаводу, и, наоборот, производство автомобилей с двигателями нового поколения выгодно Автозаводу и не очень выгодно Моторному заводу.

Итак, в данной главе мы рассказали о методах и моделях выбора стратегического инновационного решения, подробно затронув вопросы связи решения и качественного состояния организации, как ожидаемого результата стратегического решения. Но при этом мы не определили границы использования методов и степень целесообразности одних и нецелесообразности других.

Безусловно, методы выбора стратегических инновационных решений, основанные на теории игр, обладают большей объективностью, нежели детерминированные модели, а ожидаемый от них результат — большей достоверностью. Однако использование сложных

методов в ряде ситуаций может оказаться неразумным. Это связано с тем, что уровень управленческих возможностей (прежде всего высшего менеджмента организации) может не соответствовать уровню управленческого восприятия результатов моделирования. Другими словами, менеджмент может обладать методологией поиска решений, но при этом не уметь трактовать полученные результаты. В этом случае, как отмечает классик менеджмента И. Ансофф, ожидаемый от принятия решения результат может рассматриваться как фантастический, и менеджмент попытается изменить его, сведя к привычным ситуациям в ущерб результату. Если же, наоборот, воспользоваться самыми простыми способами выбора стратегического решения, которые для уровня восприятия менеджмента являются сильно примитивными, то ожидаемый от этих решений результат будет восприниматься как сильно упрощенный, и менеджмент будет стараться его разнообразить. Полное же соответствие друг другу уровней управленческих возможностей и управленческого восприятия приведет лишь к отсутствию противоречия между возможностями и восприятием, но не обязательно к оптимальному решению.

Глава 3

Методология разработки и экономического обеспечения инновационно-инвестиционной стратегии предприятия

3.1. Направления и этапы разработки инновационно-инвестиционной стратегии

Процесс разработки инновационно-инвестиционной стратегии (ИИС) 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 ИИС, если они представляются ему слишком рисковыми, 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 ИИС (рис. 16).

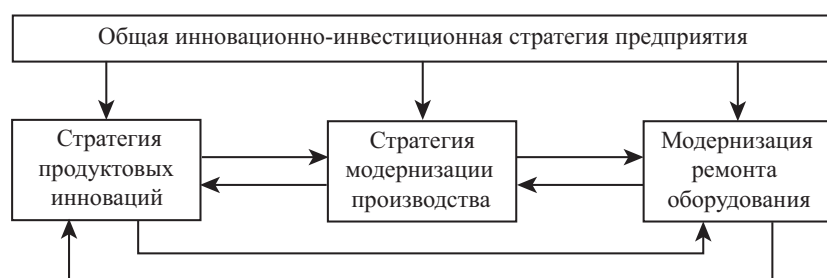


Рис. 16. Направления разработки общей ИИС предприятия

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 продуктивные инновации.

Для того, чтобы обозначить этапы разработки общей ИИС, 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 прибыли, однако, для денежной оценки эффективности инноваций больше подойдут показатели, предложенные Э. И. Крыловым, В. М. Власовой и И. В. Журавковой [46], 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 таковых 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. 17 и 18. Заметим, что обозначения данных показателей мы меняли 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. 17. Механизм построения показателей дохода и добавленной стоимости

Используя обозначения, введенные на рис. 17 и 18, получим формулы для вычисления показателей добавленной стоимости и чистой добавленной стоимости:

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

| | |
|--|--|
| | Чистая прибыль, направляемая в фонды накопления, потребления, социальной сферы, в резервный капитал и на выплату дивидендов (NP) |
| + | Амортизация основных производственных фондов и нематериальных активов (D) |
| <hr style="border: 1px solid black;"/> | |
| | Чистый доход (NPD) |
| + | Расходы на оплату труда с отчислениями на социальные нужды (U) |
| <hr style="border: 1px solid black;"/> | |
| | Чистая добавленная стоимость (UNPD) |

Рис. 18. Механизм построения показателей чистого дохода и чистой добавленной стоимости

После того, как выбраны финансовые показатели оценки эффективности выбранной ИИС в денежном выражении, сформулируем этапы разработки общей ИИС предприятия (рис. 19), подробно изложенные в этой и следующей главах.

Под чистыми стратегиями на рис. 19 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 ИИС предприятия. При этом определяется приоритетность выбранных чистых стратегий, т. е. они ранжируются, начиная с самой выгодной и заканчивая наименее выгодной, но необходимой.



Рис. 19. Этапы разработки общей ИИС предприятия

3.2. Модифицированный метод Гурвица разработки стратегии технологических инноваций

В настоящем параграфе проведем пять этапов разработки ИИС предприятия согласно схеме, проиллюстрированной на рис. 19. А именно, используя в качестве примера некоторое условное промышленное предприятие, проведем анализ этапов 4-8 рис. 19. Это позволит пояснить разработанную нами модификацию метода Гурвица, известного из теории статистических игр.

Пример 6. 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. 17).

Таблица 17

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 [47]. Под

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

Для подробной оценки данных матрицы статистической игры (табл. 17) будем использовать критерий Гурвица [47], который является критерием пессимизма-оптимизма. Согласно этому критерию за оптимальную принимается та стратегия, для которой выполняется соотношение

$$\max_i G_i = \max_i \left(\lambda \min_j a_{ij} + (1 - \lambda) \max_j a_{ij} \right), \quad (36)$$

где a_{ij} — выигрыш статистика, если он использует стратегию A_i (строки табл. 17) при состоянии природы P_j (столбцы табл. 17). 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 [47]:

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

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 [81] для каждой i -й стратегии ($i = \overline{1, 3}$), пользуясь соотношением (36), 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. 20).

Следуя методу Гурвица, по рис. 20 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 .

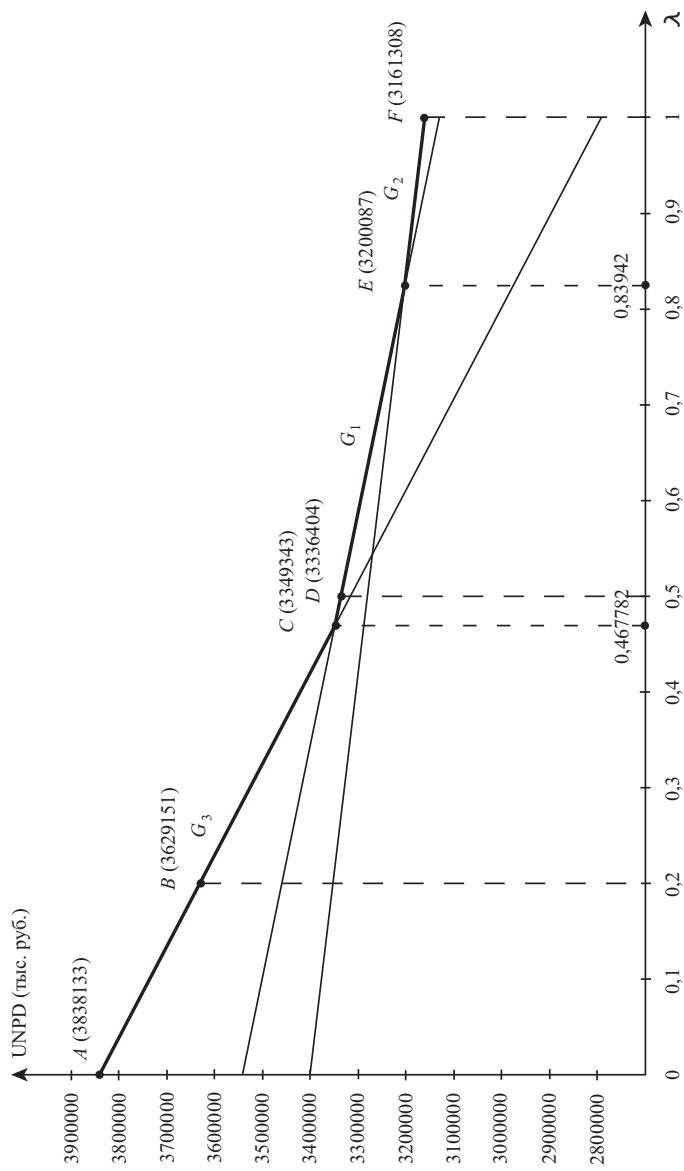


Рис. 20. Графики функций Гурвица

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 безрисковая. 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 безрисковая 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 к 0,5, но при этом чуть больше 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 [47]:

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

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).

3.3. Модифицированный метод реальных опционов экономического обеспечения 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 7. 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 ресурсы и предпочтения, 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 [14, 80] в условиях российской экономики проблематично, 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. 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 про-

давец 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. 21. На этом же рисунке показано изменение цены исполнения опциона (K_t) по годовой ставке i .

Согласно классической биномиальной модели [44] цену “живого” опциона можно рассчитать по формуле

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

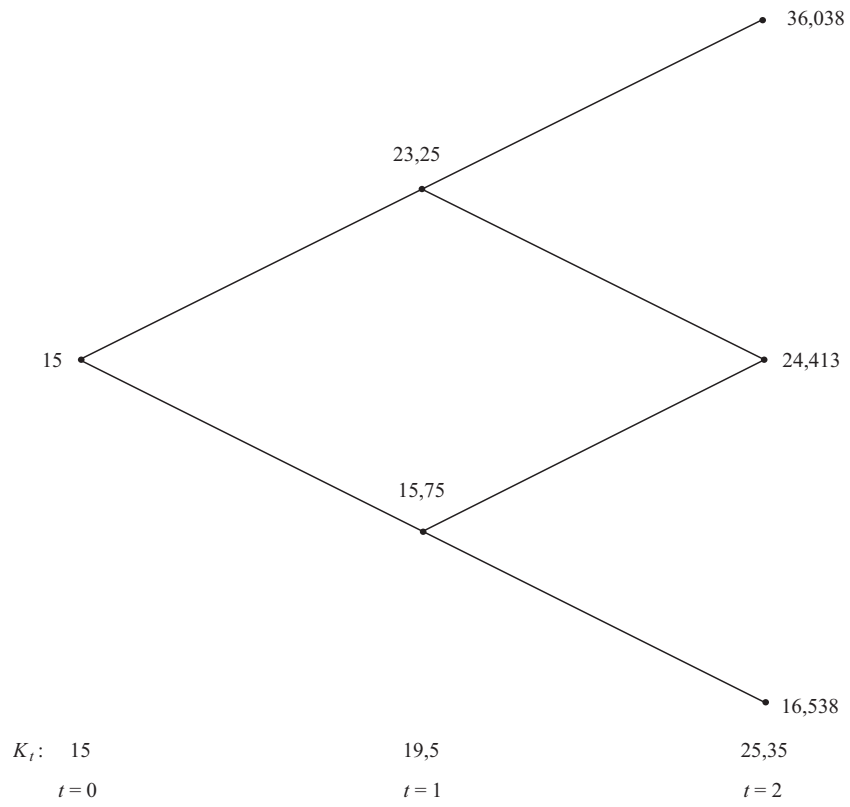


Рис. 21. Изменение рыночной цены контракта за два года (млрд руб.)

Здесь p — псевдовероятность, определяемая 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 нужны 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. 22).

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 рисунков 22 и 21 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 $t = 0$.

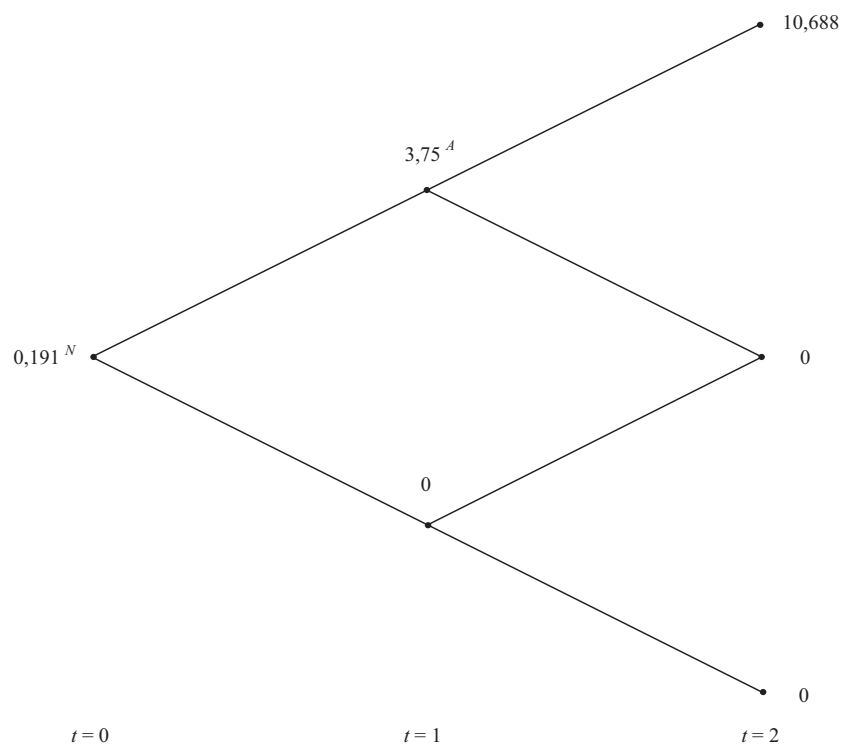


Рис. 22. Изменение цены реального опциона за два года (млрд руб.)

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. 23. 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. 24). Для этого сначала необходимо вычислить псевдовероятности p и $1 - p$:

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

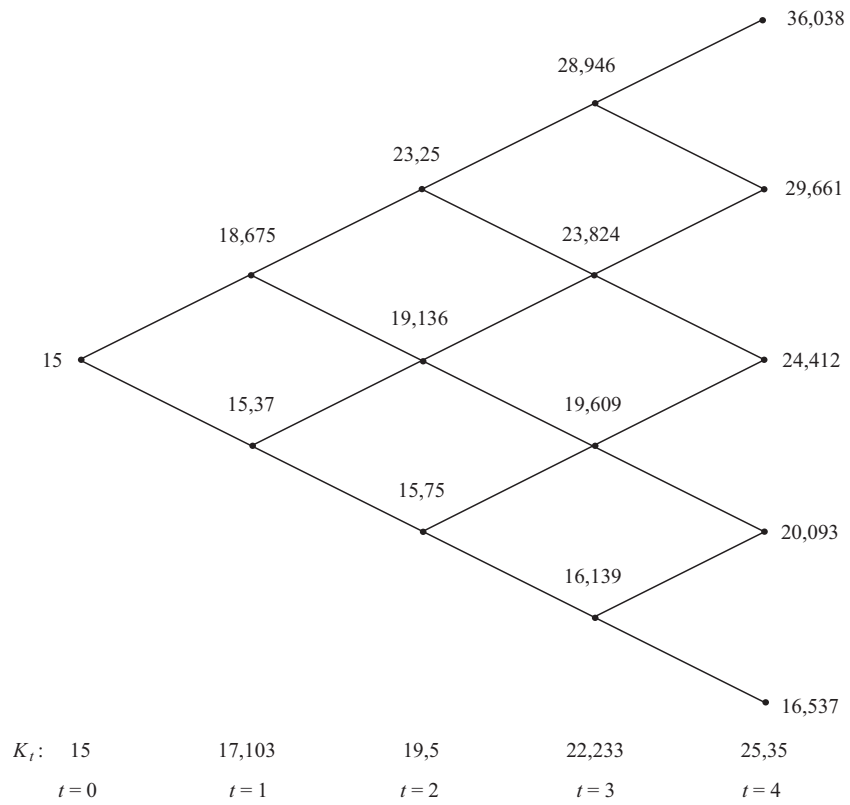


Рис. 23. Изменение рыночной цены контракта за четыре полугодия (млрд руб.)

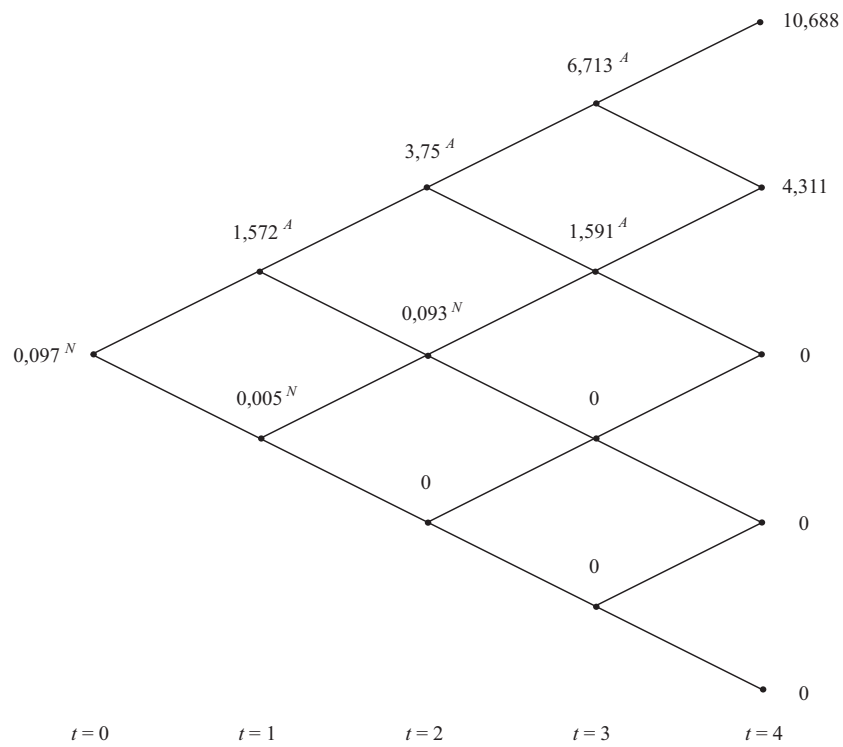


Рис. 24. Изменение цены реального опциона за четыре полугодия (млрд руб.)

Тогда, согласно данным рис. 24 и 23, 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. 24 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:

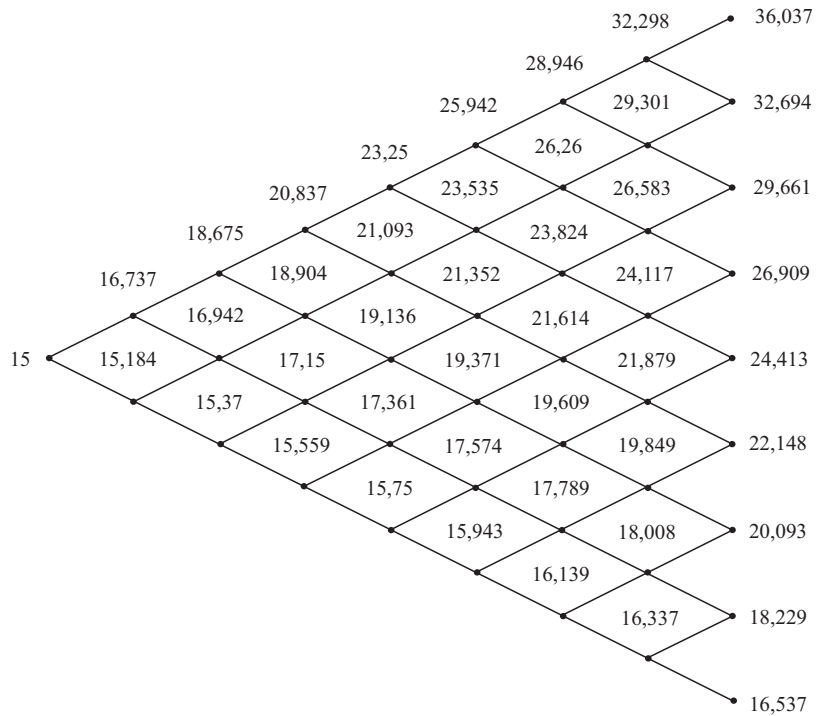
$$r_u = \sqrt[4]{1,55} - 1 = 0,115791; \quad r_d = \sqrt[4]{1,05} - 1 = 0,012272;$$

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

Тогда получаем биномиальный процесс изменения рыночной цены контракта (S_t) за восемь кварталов, представленный на рис. 25. 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. 26). 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. 25. Изменение рыночной цены контракта за восемь кварталов (млрд руб.)

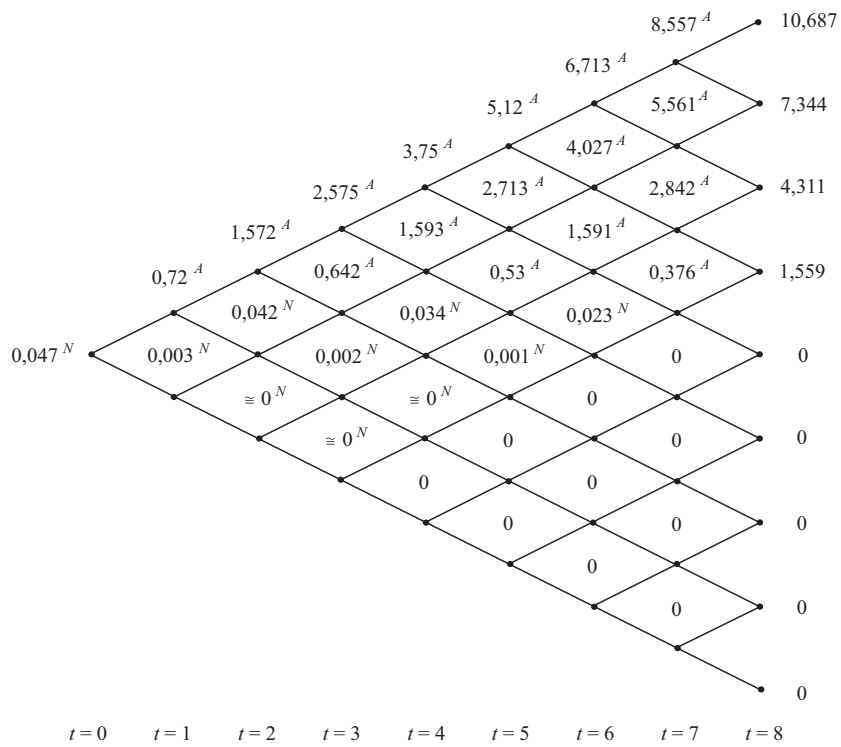


Рис. 26. Изменение цены реального опциона за восемь кварталов (млрд руб.)

Тогда, согласно данным рис. 26 и 25, 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. 22, 24 и 26 в каждом периоде t можно принять оптимальное решение относительно того, исполнять опцион досрочно или выждать. Индексами A на рис. 22, 24 и 26 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, например, для случая анализа годовых интервалов времени (рис. 22):

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

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.

3.4. 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 8. Из данных табл. 18 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. 19 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 19

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.

3.5. 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 произ-

водстве 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. 20) [91].

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 амортизационных отчислений.

Таблица 20

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 [91].

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 менеджменту) управленческие функции без изменения организационно-правовой формы и титульного собственника объекта.

Разнообразие механизмов, форм и методов государственно-частного партнерства позволяет 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 4

Разработка и экономическое обеспечение инновационно-инвестиционной стратегии ОАО “ГАЗ”

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

Пример 9. В настоящей главе будем разрабатывать на период в три года общую инновационно-инвестиционную стратегию (ИИС) ОАО “ГАЗ”, включающую в себя все три направления, обозначенные, в частности, на рис. 19 (параграф 3.1). 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 3.1, 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 “ГАЗ” согласно стандартам МСФО за три года (с 2008 г. по 2010 г.) [157], можем выделить для дальнейшего анализа значения показателей дохода и капитальных затрат по пяти видам продукции (табл. 21 и 22).

В табл. 21 согласно финансовой отчетности [157] под “Результатом сегмента” понимается прибыль до налогообложения соответственно по каждому сегменту, т. е. виду продукции. Показатели дохода вычисляем в табл. 22 на основе данных табл. 21, т. е. суммируя прибыль до налогообложения (P) и амортизацию (D).

Таблица 21

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 22

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. 21, 22 и далее обозначены номера чистых ИИС.

Для того, чтобы данные табл. 22 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. 23.

Таблица 23

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. 19 (параграф 3.1) одним из последующих этапов разработки ИИС 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 [11, 81, 121] 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:

$$FV(PD) = a_0 + a_1t + a_2t^2, \quad (37)$$

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. 23 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 (37), 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. 27 и в табл. 24. При этом фактические данные на рисунке показаны сплошными линиями, а прогнозные — пунктирными.

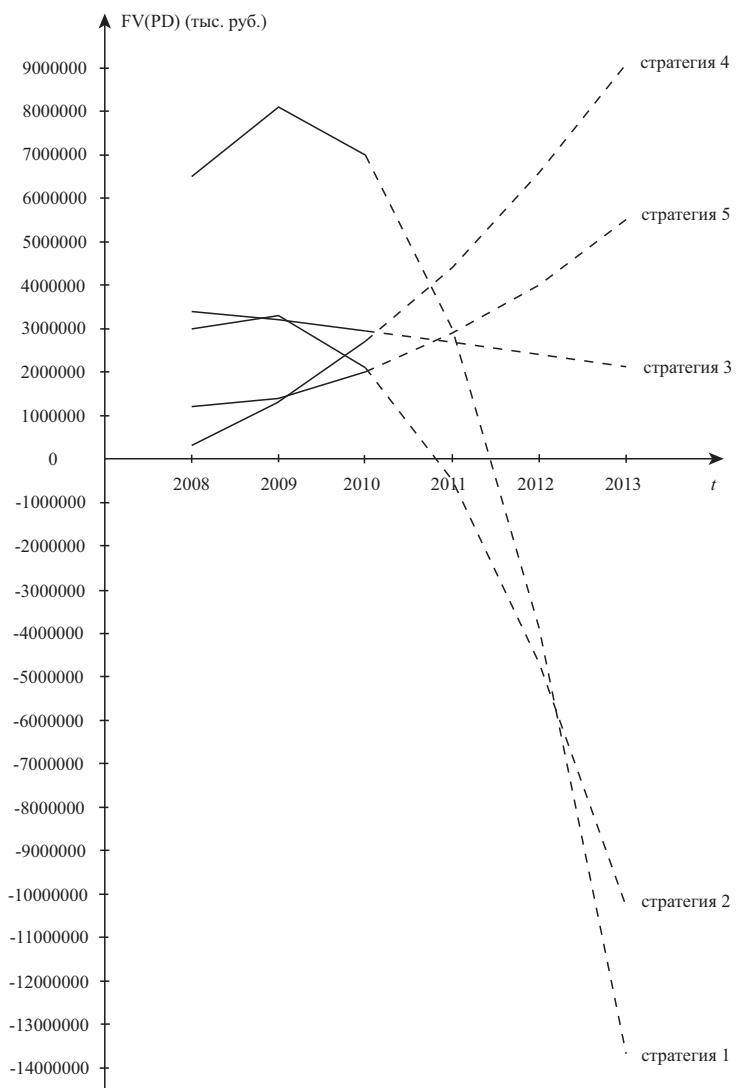


Рис. 27. Фактические и прогнозные полиномиальные показатели реального дохода по пяти видам продукции

Таблица 24

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 [27, 28]. На основе данных табл. 23 с помощью метода наименьших квадратов можно получить следующие уравнения линейной регрессии:

$$\begin{aligned} \text{стратегия 1:} \quad & \text{FV(PD}_1) = 6939132 + 255021,75t, \\ \text{стратегия 2:} \quad & \text{FV(PD}_2) = 3208176,5 - 414490,375t, \\ \text{стратегия 3:} \quad & \text{FV(PD}_3) = 3392048 - 239106,125t, \\ \text{стратегия 4:} \quad & \text{FV(PD}_4) = 275843,875 + 1159434,5t, \\ \text{стратегия 5:} \quad & \text{FV(PD}_5) = 1110115 + 414390,4375t. \end{aligned}$$

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. 25 и на рис. 28. Фактические данные на рисунке показаны сплошными линиями, а прогнозные — пунктирными.

На основе данных табл. 24 и 25 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. 26.

Используя данные табл. 26, можно обозначить пессимистичный и оптимистичный прогнозы получения общего реального дохода за следующие три года по каждой чистой стратегии (табл. 27). Эти

прогнозы будем использовать в дальнейшем для разработки общей ИИС исследуемого предприятия ОАО «ГАЗ».

Таблица 25

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 |

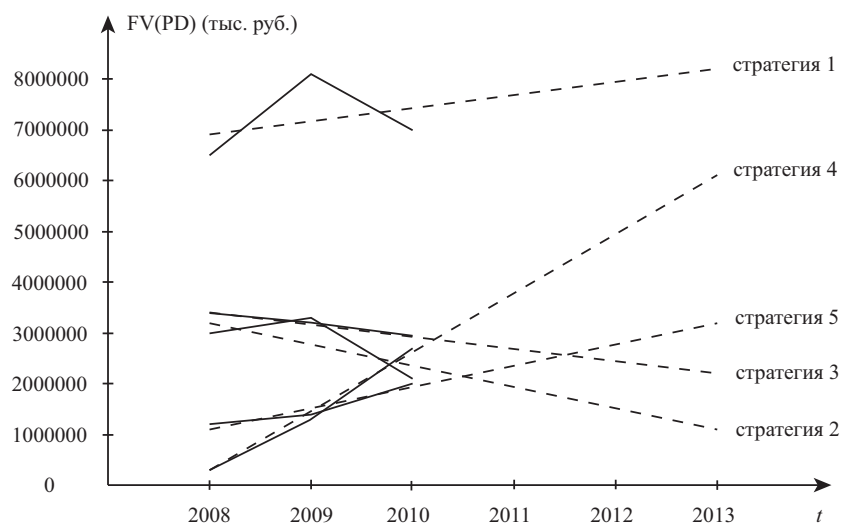


Рис. 28. Фактические и прогнозные регрессионные показатели реального дохода по пяти видам продукции

Таблица 26

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

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

Таблица 27

**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 |

4.2. 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 [36, 47]. 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:

$$\bar{a} = \max_i \bar{a}_i = \max_i \left[\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n a_{ij} \right]. \quad (38)$$

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:

$$\alpha = \max_i \min_j a_{ij}. \quad (39)$$

3. Критерий Сэвиджа (принцип минимального риска)

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

$$r = \min_i \max_j r_{ij} = \min_i \left[\max_j \left\{ \max_i a_{ij} - a_{ij} \right\} \right]. \quad (40)$$

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:

$$r = \min_i \max_j r_{ij} = \min_i \left[\max_j \left\{ \max_j a_{ij} - a_{ij} \right\} \right]. \quad (41)$$

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. 27 и соотношения (38)–(41), определим наиболее предпочтительные чистые ИИС предприятия ОАО «ГАЗ» согласно каждому из 4-х обозначенных критериев. Расчеты представлены в табл. 28–31. Жирным шрифтом в таблицах выделены цифры, соответствующие наиболее предпочтительным стратегиям.

Таблица 28

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 29

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 30

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 31

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 ЛПП 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.

4.3. Разработка инновационно-инвестиционной стратегии с использованием модифицированного метода Гурвица

В табл. 27 (параграф 4.1) для каждой из пяти рассматриваемых чистых ИИС 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 (36) (параграф 3.2), 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. 27, а значение $\lambda = 1$ — оптимистичному. В результате получаем следующие функции:

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

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

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

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

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

Полученные функции Гурвица покажем на графике (рис. 29).

Следуя методу Гурвица, по рис. 29 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 3.2), 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 интервалу:

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

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

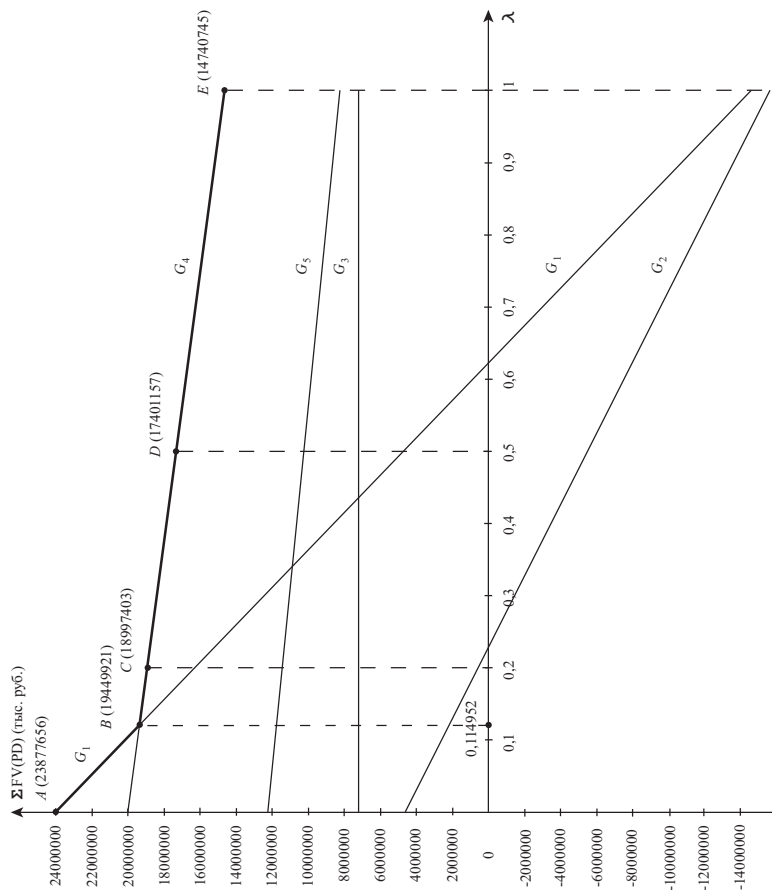


Рис. 29. Графики функций Гурвица

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 ИИС 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 ИИС. 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:

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

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. 29 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 ИИС, используя для этого изложенный метод. Возможно, что через год эта чистая стратегия войдет в состав смешанной ИИС. 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. 29 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. 21 (параграф 4.1) 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.

4.4. Оценка эффективности текущей инновационно-инвестиционной стратегии

После того, как определена наиболее предпочтительная общая смешанная ИИС 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 таблиц 21 и 22 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. 30 и в табл. 32.

На основе рис. 30 и табл. 32 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.

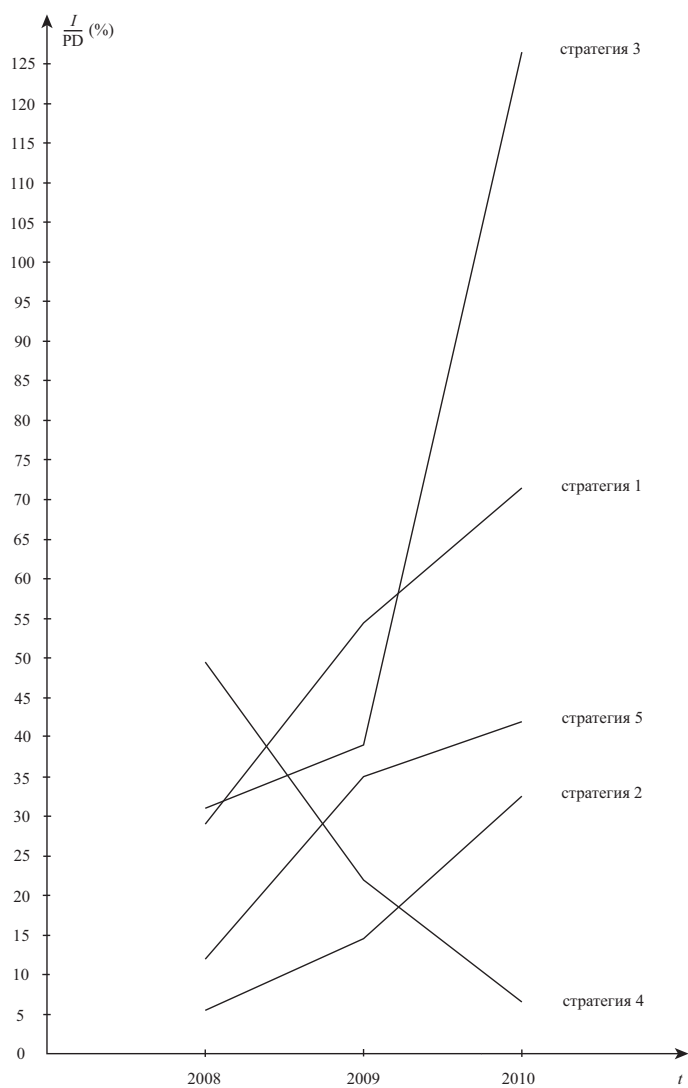


Рис. 30. Динамика отношения капитальных затрат к доходу по пяти видам продукции за три года (%)

Таблица 32

**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 ИИС, 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 ИИС 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 ИИС на 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, действующего 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.

4.5. 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 ремонте и межремонтном обслуживании технологического оборудования на ОАО «ГАЗ».

Для подъемно-транспортного оборудования применяемые нормы приведены в табл. 33 [6].

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 [7].

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.

Таблица 33

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 |
| | | | | | | |
| | | Механические, кузнечные, прессовые и прочие цеха | 0,09 | 1,5 | 5 | 6,5 |

Средний возраст печного оборудования составляет почти 25 лет, а длительность его ремонтного цикла 6 лет. 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. 31.

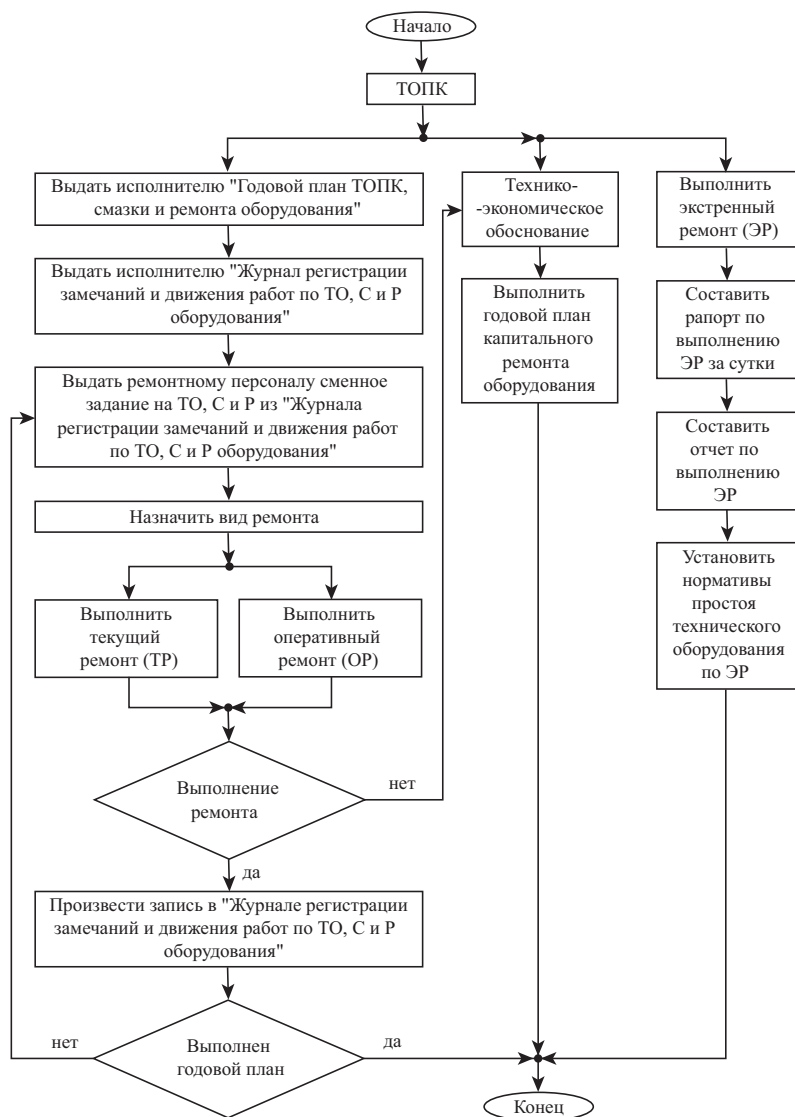


Рис. 31. Схема проведения ремонтных работ на базе ТОПК

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

В этой системе отсутствуют работы по восстановлению изношенных деталей для их повторного использования, что увеличивает затраты на ремонтные работы. Не применяются современные средства 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 ра-

бот, 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 ($Ч_{расч}$) 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:

$$Ч_{расч} = R \cdot Ч_{н} \cdot K_{нев} \cdot K_{загр} \cdot K_{экс} ,$$

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

$Ч_{н}$ — норма численности ремонтного персонала по соответствующему типу оборудования (табл. 34) [8];

$K_{нев}$ — коэффициент невыходов ремонтного персонала, обслуживающего соответствующий тип оборудования (на ОАО «ГАЗ» принимается приблизительно равным 1,1);

$K_{загр}$ — коэффициент, связанный с загрузкой находящегося в эксплуатации соответствующего типа оборудования;

$K_{экс}$ — 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):

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

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

$$\begin{aligned} Ч_{сл} &= N_{лит} \cdot K_{нев} \cdot K_{загр} \cdot K_{экс} , \\ N_{лит} &= R \cdot Ч_{н} . \end{aligned}$$

Таблица 34

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 35

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 |

В последних формулах используются обозначения:

$N_{\text{лит}}$ — общее количество слесарей на обслуживание и ремонт (табл. 35) [9];

$K_{\text{нев}}$ — коэффициент невыходов персонала (в литейном производстве составляет 1,15);

$K_{\text{загр}}$ — коэффициент загрузки (посчитанный выше);

$K_{\text{экс}}$ — коэффициент, зависящий от срока эксплуатации механической части оборудования (от 20 до 30 лет составляет 1,1).

Тогда численность слесарей-ремонтников в литейном производстве составит:

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

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

Глава 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 [46], 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, имеющих 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 10. Пусть известны укрупненный баланс до предложения прав (табл. 36) и укрупненный отчет о прибылях и убытках (табл. 37).

Таблица 36

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 37

Укрупненный отчет о прибылях и убытках (руб.)

| | |
|---|----------|
| Прибыль до вычета процентов и налогов (ЕВИТ) | 14526316 |
| Проценты к уплате (In) | 4000000 |
| Налогооблагаемая прибыль | 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. 38.

Таблица 38

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 благополучное 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 11. Пусть некоторой компанией первоначально было выпущено 50 млн акций и равновесная цена составляла 28,6 руб. за акцию (рис. 32).

Равновесная цена акций определялась согласно модели Гордона:

$$P_0 = \frac{D_1}{k_s - g} = \frac{2 \text{ руб.}}{0,12 - 0,05} \approx 28,6 \text{ руб.},$$

где 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: $g = \frac{P_1 - P_0}{P_0}$.

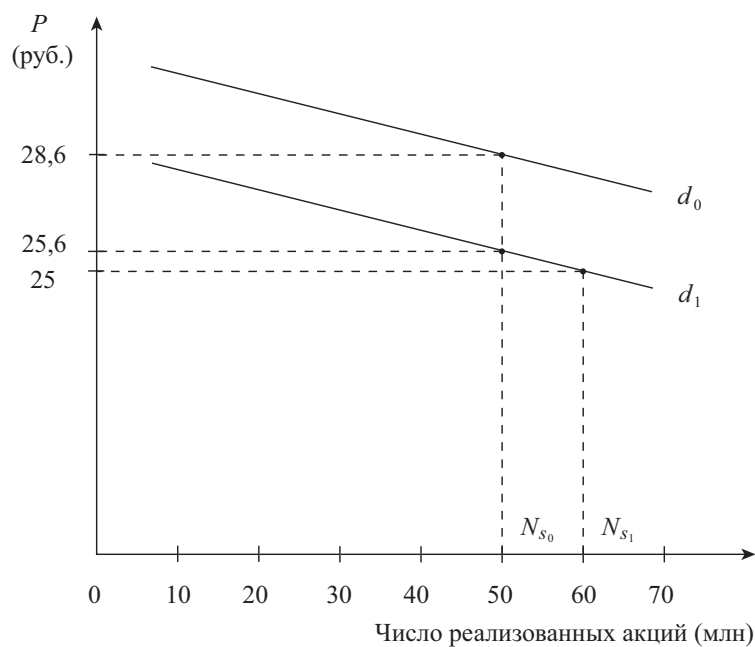


Рис. 32. Оценочные кривые спроса на обыкновенные акции:

d_0 — вычисленная кривая спроса на акции;

N_{s_0} — число акций, обращающихся на рынке в настоящее время

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 ожида-

емом 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. 33):

$$PV_0 = \sum_{t=1}^{2n} \frac{gN}{2} \left(\frac{1}{1 + \frac{k_d}{2}} \right)^t + N \left(\frac{1}{1 + \frac{k_d}{2}} \right)^{2n},$$

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.

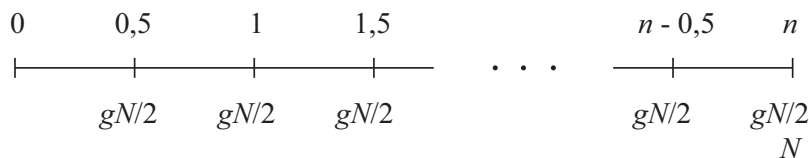


Рис. 33. Денежные потоки по облигации с полугодовой выплатой купонов

Пример 12. Рассчитаем приведенную стоимость 12%-й облигации номиналом в 1000 руб. с полугодовой выплатой купонов и сроком погашения 10 лет при $k_d = 10\%$ (рис. 34):

$$\begin{aligned}
 PV_0 &= \sum_{t=1}^{20} \frac{120}{2} \left(\frac{1}{1 + \frac{0,1}{2}} \right)^t + 1000 \left(\frac{1}{1 + \frac{0,1}{2}} \right)^{20} = \\
 &= 60 \frac{1 - (1 + 0,05)^{-20}}{0,05} + 1000 \frac{1}{1,05^{20}} = 1124,62 \text{ (руб.)}.
 \end{aligned}$$

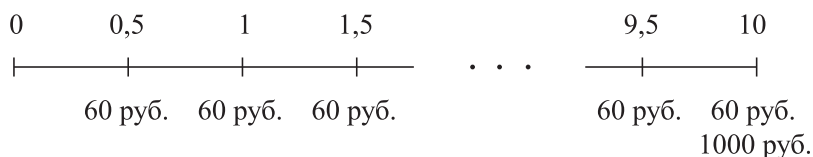


Рис. 34. Денежные потоки для расчета ценности облигации

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 13. Облигация продается по номиналу 1000 руб. и будет погашена через 10 лет. Выплата купонов осуществляется каждые полгода по ставке 12% годовых (рис. 35).

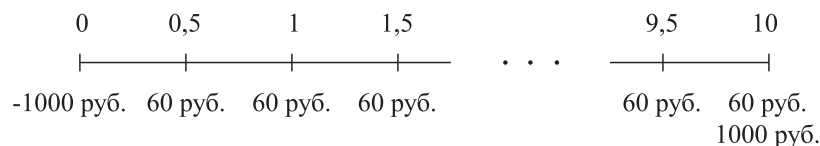


Рис. 35. Денежные потоки для расчета полной годовой доходности облигации

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 14. 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. 36).

Доходность к погашению такой облигации находится из уравнения

$$1000 = \sum_{t=1}^{10} \frac{120}{2} \left(\frac{1}{1 + \frac{k}{2}} \right)^t + 1120 \left(\frac{1}{1 + \frac{k}{2}} \right)^{10},$$

откуда получаем, что $k = 13,75\%$.

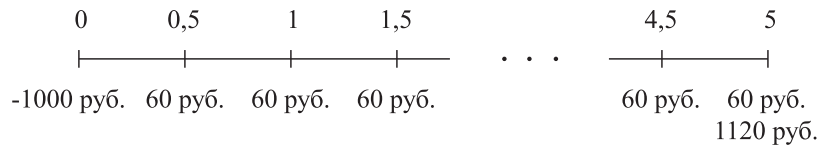


Рис. 36. Денежные потоки для расчета доходности к погашению облигации

На первый взгляд может показаться, что инвестор в этом случае выигрывает, т. к. он получает 1120 руб. вместо 1000 руб., причем на 15 лет раньше. Инвестор, который имел 120 руб. в год в виде купонного дохода, получит теперь 1120 руб., которые могут быть реинвестированы в новые облигации, например, на оставшиеся 15 лет, но теперь уже под 8% годовых. Поэтому его годовой денежный поток снизится с $1000 \text{ руб.} \cdot 0,12 = 120 \text{ руб.}$ до $1120 \text{ руб.} \cdot 0,08 = 89,6 \text{ руб.}$, т. е. на $120 - 89,6 = 30,4 \text{ (руб.)}$.

Дисконтированная цена потерь составит

$$30,4 \text{ руб.} \cdot \frac{1 - 1,08^{-15}}{0,08} = 260,21 \text{ руб.}$$

Она больше премии за досрочное погашение в 120 руб., поэтому инвестор на самом деле проигрывает от этой операции.

6.4. Облигации с нулевым купоном

Такие облигации предлагаются на рынке со значительной скидкой с номинала, поэтому их также называют облигациями со скидкой с номинальной цены в момент выпуска.

Пример 15. 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. 39.

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 39

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. 40 и 41 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 40

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 | CCC | Весьма спекулятивные и/или с высокой вероятностью просрочки |
| Са | CC | |
| С | C | |
| – | D | Неплатежеспособный долг |

Таблица 41

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:

$$TIE_2 = \frac{EBIT}{I_n + \frac{\text{основная сумма долга}}{1 - T}}$$

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 16. Облигации с низким рейтингом имеют более высокую требуемую доходность (рис. 37 и табл. 42).

Рис. 37 и табл. 42 показывают, что безрисковая процентная ставка выросла за период на 5,17%, отражая рост инфляции. Наклон кривых на рис. 37 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.

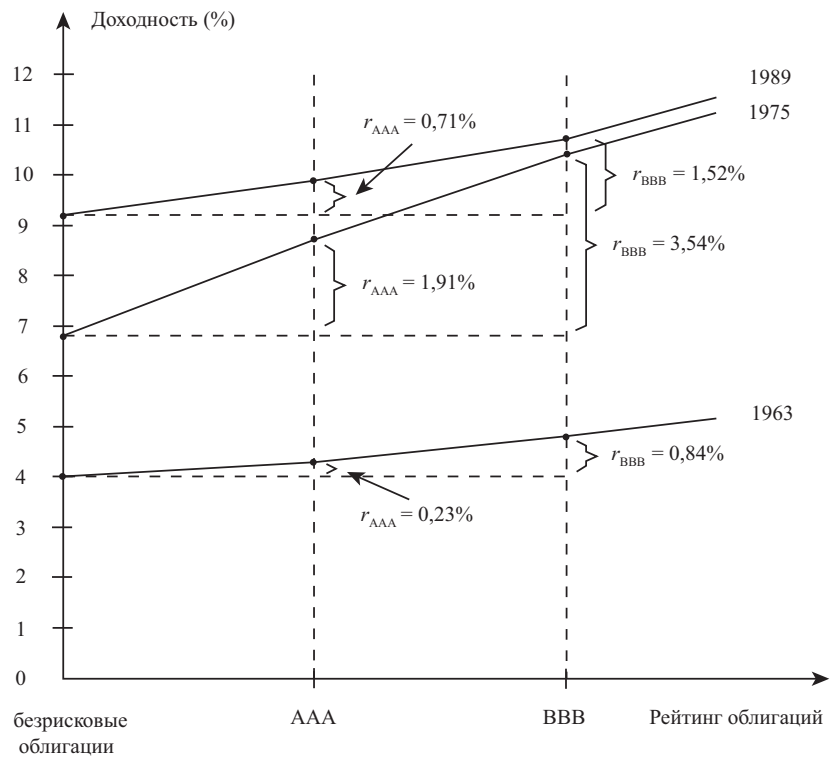


Рис. 37. Зависимость между рейтингом облигаций и их доходностью

r_{AAA} — премия за риск по облигациям класса AAA;
 r_{BBB} — премия за риск по облигациям класса BBB

Таблица 42

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 наращивания ренты;

$s_{n;i}$ — множитель наращивания 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 17. 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. 43).

Пример 18. 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 43

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-й 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. 44. 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. 43 и 44 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 19. 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:

$$R = \frac{100}{\frac{1,22^4 - 1}{0,22}} = \frac{100}{5,52425} = 18,102 \text{ (млн руб.)}.$$

График погашения кредита представлен в табл. 45. За счет того, что фонд формируется только последние 4 года, суммарные расходы по займу больше, чем в примере 13.

Пример 20. Долг в сумме 100 млн руб. выдан на 5 лет под 20% годовых. Для его погашения создается погасительный фонд.

Таблица 44

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 45

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:

$$y = \frac{100 \cdot 1,22^5}{1,22^4 - 1} = \frac{248,832}{0,22} = 5,52425 = 45,04358 \text{ (млн руб.)}.$$

График погашения кредита представлен в табл. 46. За счет того, что фонд формируется только последние 4 года, суммарные расходы по займу больше, чем в примере 18.

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 21. 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 46

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. 47).

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 платежами

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 47

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 22. 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. 48.

В этом примере срочные платежи y в начале и в конце срока одинаковые, зато всего расходов по займу больше, чем в примере 21.

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 22 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. 49, где за t теперь обозначен номер месяца.

В табл. 49 пропущено значительное число месяцев внутри графика погашения кредита.

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 49
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 |

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. 49 и на его основе проводятся дальнейшие расчеты, позволяющие до конца составить график погашения кредита.

Заключение

Монография познакомила читателя с общими принципами технологии разработки и реализации стратегических решений и их методологической основой, что является необходимым условием для овладения столь важным инструментом управленческой деятельности.

Поскольку подготовка к разработке управленческого решения, собственно его разработка и выбор представляют собой систему, то ее структура должна иметь замкнутые контуры, определяющие системное замыкание процесса. Под этим подразумевается анализ результатов принятых решений и их корректировка. Как правило корректировка решений осуществляется на этапе подготовки к разработке решений (на этапах сбора информации и анализа ситуации). Для того, чтобы системное замыкание действительно имело место в процессе разработки и принятия решения, а не являлось простой формальностью для соблюдения процедуры, как некое обязательного ритуала, от ЛПР требуется понимание той ситуации, которая сложилась в результате решения. Это возможно только в случае достаточной квалификации ЛПР, и не только в сфере принятия решений. Способность к пониманию ситуации и трактовке результатов принятого решения будет ускоряться, если процедуры разработки и принятия решения будет восприниматься как бесконечный процесс, качество которого увеличивается со временем.

Итогом монографии являются следующие результаты.

I. Изучены методологические основы инновационного развития предприятий. При этом акцент сделан на интеграции стратегического управления и инновационного менеджмента и исследовании инновационной активности предприятий для того, чтобы позиционировать анализируемое предприятие на рынке, как инноватора-последователя либо как инноватора-лидера.

II. Проанализированы основные принципы принятия инновационных решений на стратегическом уровне. Подробно рассматриваются теоретические аспекты стратегического управления: понятие стратегии и стратегического решения. Доказывается, что инновационные решения являются стратегическими по своему содержанию. В примерах приводятся случаи, в которых фирма, принимающая

инновационное решение, выбирает различные стратегии поведения: адаптации к условиям конкурентной среды, конкурентной борьбы за рынок, сотрудничества с другими участниками рынка в целях совместного продвижения инноваций.

III. Предложена авторская методология разработки и экономического обеспечения инновационно-инвестиционной стратегии предприятия. Как показано в работе, она должна включать в себя разработку стратегий продуктовых и технологических инноваций. Второе направление должно состоять из разработки стратегии модернизации производства и модернизации ремонта оборудования. Основу разработки инновационно-инвестиционной стратегии предприятия составляет модифицированный авторами метод Гурвица. Основу экономического обеспечения стратегии составляет модифицированный авторами метод реальных опционов.

IV. Предложенная методология адаптирована и применяется для разработки инновационно-инвестиционной стратегии предприятия машиностроения ОАО «ГАЗ». В результате выбраны наиболее перспективные направления инновационного развития производства.

V. Проведено исследование эффективности использования основных традиционных рыночных источников финансирования инноваций на предприятиях. А именно, проанализированы преимущества и недостатки финансирования за счет эмиссии обыкновенных акций и облигаций, исследована эффективность финансирования инноваций с помощью банковских кредитов.

Вся информация, полученная в результате проведенного в монографии исследования, является полезной для менеджеров предприятий, реализующих инновационные инвестиционные проекты, а также для всевозможных потенциальных инвесторов, которые собираются инвестировать свои средства в инновационное развитие предприятия.

Список литературы

1. Гражданский кодекс РФ. — М.: Омега-Л, 2009.
2. Налоговый кодекс РФ. — М.: Проспект, КноРус, 2010.
3. Федеральный закон РФ “Об акционерных обществах” № 208-ФЗ от 26.12.1995 (с изменениями и дополнениями).
4. Федеральный закон РФ “Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений” № 39-ФЗ от 25.02.1999.
5. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (вторая редакция), утвержденные совместным постановлением Минэкономки РФ, Минфина РФ и Госстроя России от 21.06.99 г. № ВК 477.
6. Единая система планово-предупредительного ремонта и рациональной эксплуатации технологического оборудования машиностроительных предприятий. — М.: 1967.
7. Нормативы межремонтного обслуживания и ремонта технологического и подъемно-транспортного оборудования слесарями-ремонтниками и станочниками службы механика. ГАЗ, 1999.
8. Нормативы межремонтного обслуживания и ремонта энергетического оборудования в цехах ОАО “ГАЗ”, 1999.
9. Нормативы численности на межремонтное обслуживание и ремонт механоэнергетического оборудования в структурных подразделениях ОАО “ГАЗ”. Распоряжение № 3/11.08.00/443 от 19.12.2002.
10. **Аакер, Д. А.** Стратегическое рыночное управление / Д. А. Аакер. — СПб.: Питер, 2002.
11. **Березин, И. С.** Методы вычислений: В 2-х т. / И. С. Березин, Н. П. Жидков. — М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 1962.
12. **Бернар, И. В.** Толковый экономический и финансовый словарь / И. В. Бернар, Ж. К. Колли. — М.: 1997.
13. **Боровин, А. А.** Управление инновациями в организациях / А. А. Боровин, Л. Е. Чередникова, В. А. Якимович. — М.: Омега-Л, 2006.
14. **Бриггем, Ю.** Финансовый менеджмент: Полный курс: В 2-х т. / Ю. Бриггем, Л. Галенски. — СПб.: Экономическая школа, 2005.

15. **Ван Хорн, Дж. К.** Основы управления финансами / Дж. К. Ван Хорн. — М.: Финансы и статистика, 2000.
16. **Васконселлос-и-Са, Ж.** Стратегические ходы: 14 наступательных и оборонительных стратегий / Ж. Васконселлос-и-Са. — М.: Баланс Бизнес Букс, 2007.
17. **Вертакова, Ю. В.** Управленческие решения: разработка и выбор / Ю. В. Вертакова, И. А. Козьева, Э. Н. Кузьбожев. — М.: КНОРУС, 2005.
18. **Волков, О. И.** Экономика предприятия: Курс лекций / О. И. Волков, В. К. Скляренко. — М.: ИНФРА-М, 2003.
19. **Гранатуров, В. М.** Экономический риск: сущность, методы измерения, пути снижения / В. М. Гранатуров. — М.: Дело и Сервис, 1999.
20. **Дженестер, П.** Анализ сильных и слабых сторон компании / П. Дженестер, Д. Хасси. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2003.
21. **Доугерти, К.** Введение в эконометрику / К. Доугерти. — М.: ИНФРА-М, 2001.
22. **Друкер, П.** Эффективное управление: Экономические задачи и оптимальные решения / П. Друкер. — М.: ФАИР-ПРЕСС, 2002.
23. **Ефимчук, И. В.** Проблемы высокотехнологичной модернизации российской экономики / И. В. Ефимчук, Н. И. Яшина // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. 2010. № 3(2). С. 460–464.
24. **Зайцев, Н. Л.** Экономика организации: учебник для вузов. — 2-е изд., перераб. и доп. / Н. Л. Зайцев. — М.: Экзамен, 2004.
25. **Зайцев, Н. Л.** Экономика промышленного предприятия. Практикум: учеб. пособие. — 3-е изд. / Н. Л. Зайцев. — М.: ИНФРА-М, 2004.
26. **Зайцев, Н. Л.** Экономика промышленного предприятия: учебник. — 5-е изд., перераб. и доп. / Н. Л. Зайцев. — М.: ИНФРА-М, 2003.
27. **Замков, О. О.** Эконометрические методы в макроэкономическом анализе / О. О. Замков, А. В. Толстопятенко, Ю. Н. Черемных. — М.: ГУ ВШЭ, 2001.
28. **Замков, О. О.** Математические методы в экономике / О. О. Замков, А. В. Толстопятенко, Ю. Н. Черемных. — М.: Дело и Сервис, 2001.

29. **Зегнер, Х.** Стратегемы / Х. Зегнер. — М.: ЭКСМО, 2004.
30. **Каплан, Р.** Сбалансированная система показателей / Р. Каплан, Д. Нортон. — М.: ЗАО “Олимп-Бизнес”, 2003.
31. **Каплан, Р.** Стратегические карты / Р. Каплан, Д. Нортон. — М.: ЗАО “Олимп-Бизнес”, 2005.
32. **Ким, У.** Стратегия голубого океана / У. Ким, Р. Моборн. — М.: ГИППО, 2005.
33. **Кини, Р. Л.** Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения / Р. Л. Кини, Х. Райфа. — М.: Радио и связь, 1981.
34. **Кныш, М. И.** Стратегическое управление корпорациями / М. И. Кныш, В. В. Пучков, Ю. П. Тютиков. — СПб.: Куль-ИнформПресс, 2002.
35. **Коллинз, Дж.** От хорошего к великому. Стокгольмская школа экономики в Санкт-Петербурге / Дж. Коллинз. — М.: 2001.
36. **Корнилов, Д. А.** Адаптационное стратегическое планирование и прогнозирование: монография / Д. А. Корнилов, Ф. Ф. Юрлов. — Нижний Новгород: Изд-во ННГУ, 2007.
37. **Кох, Р.** Как использовать и создавать эффективную стратегию / Р. Кох. — СПб.: Питер, 2003.
38. **Кошелев, Е. В.** Инвестиционный анализ / Е. В. Кошелев. — Нижний Новгород: Изд-во ННГУ, 2006.
39. **Кошелев, Е. В.** Математические методы в экономике и финансах / Е. В. Кошелев. — Нижний Новгород: Изд-во ННГУ, 2008.
40. **Кошелев, Е. В.** Прогнозирование перераспределения капитала между отраслями промышленного производства в посткризисный период / Е. В. Кошелев, А. Ю. Ефимычев, Д. В. Чухманов // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. 2011. № 2(1). С. 260–266.
41. **Кошелев, Е. В.** Налоговый механизм повышения инвестиционной активности предприятий / Е. В. Кошелев, Ю. В. Трифонов // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. 2010. № 2(1). С. 214–217.
42. **Кошелев, Е. В.** Оценка непрерывных денежных потоков инвестиционных проектов / Е. В. Кошелев, А. Н. Ульянов // Экономический анализ. 2006. № 14(71). С. 62–64.
43. **Крушвиц, Л.** Инвестиционные расчеты / Л. Крушвиц. — СПб.: Питер, 2001.

44. **Крушвиц, Л.** Финансирование и инвестиции / Л. Крушвиц. — СПб.: Питер, 2000.
45. **Крушвиц, Л.** Финансирование и инвестиции. Сборник задач и решений / Л. Крушвиц, Д. Шефер, М. Шваке. — СПб.: Питер, 2001.
46. **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.
47. **Кузнецов, А. В.** Высшая математика. Математическое программирование / А. В. Кузнецов, В. А. Сакович, Н. И. Холод. — Минск: Вышэйшая школа, 1994.
48. **Кузнецов, Б. Т.** Математика: учебник / Б. Т. Кузнецов. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004.
49. **Купцов, А. В.** Анализ систем управления ремонтами на предприятиях машиностроения / А. В. Купцов // Финансовая аналитика: проблемы и решения. 2010. № 30. С. 16–20.
50. **Купцов, А. В.** Методика снижения затрат на проведение ремонтных работ в машиностроении / А. В. Купцов // Финансовая аналитика: проблемы и решения. 2010. № 40. С. 14–17.
51. **Лабскер, Л. Г.** Игровые методы в управлении экономикой и бизнесом: учеб. пособие / Л. Г. Лабскер, Л. О. Бабешко. — М.: Дело, 2001.
52. **Лапаев, Д. Н.** Многокритериальная оценка экономического состояния предприятий и отраслей промышленности с учетом интересов сторон: монография / Д. Н. Лапаев, Ф. Ф. Юрлов. — Нижний Новгород: Изд-во НГТУ, 2008.
53. **Лапыгин, Ю. Н.** Управленческие решения / Ю. Н. Лапыгин, Д. Ю. Лапыгин. — М.: Эксмо, 2009.
54. **Ларичев, О. И.** Качественные методы принятия решений / О. И. Ларичев, Е. М. Мошкович. — М.: Наука, Физматлит, 1996.
55. **Ларичев, О. И.** Теория и методы принятия решений, а также хроника событий в Волшебных странах / О. И. Ларичев. — М.: Логос, 2002.
56. **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.

57. **Литвак, Б. Г.** Разработка управленческого решения / Б. Г. Литвак. — М.: Дело, 2008.
58. **Маршалл, Дж. Ф.** Финансовая инженерия: Полное руководство по финансовым нововведениям / Дж. Ф. Маршалл, В. К. Бансал. — М.: ИНФРА-М, 1998.
59. **Мулен, Э.** Кооперативное принятие решений: Аксиомы и модели / Э. Мулен. — М.: Мир, 1991.
60. **Мухамедьяров, А. М.** Инновационный менеджмент / А. М. Мухамедьяров. — М.: ИНФРА-М, 2009.
61. **Надеев, А. Т.** Моделирование социально-политических и экономических процессов / А. Т. Надеев. — Нижний Новгород, Изд-во ВВАГС, 2002.
62. **Надеев, А. Т.** Систематика. Книги 1, 2 / А. Т. Надеев. — Нижний Новгород: Изд-во ВВАГС, 1996.
63. **Надеев, А. Т.** Систематика. Книга 5. Системы ценностей. Часть 3. Выбор: модели и методы / А. Т. Надеев. — Нижний Новгород: Изд-во ВВАГС, 2003.
64. **Нивен, П. Р.** Сбалансированная система показателей / П. Р. Нивен. — Днепрпетровск: Баланс-Клуб, 2003.
65. **Новицкий, Н. И.** Организация и планирование производства: Практикум / Н. И. Новицкий. — Минск: Новое знание, 2004.
66. **Новицкий, Н. И.** Организация производства и управление предприятием / Н. И. Новицкий, В. П. Пашуто. — Минск: Изд-во БГУ-ИР, 2007.
67. **Портер, М.** Курс МВА по стратегическому менеджменту / М. Портер, Дж. Самплер, С. К. Прахалад. — М.: Альпина Паблишер, 2002.
68. **Прибытков, А. А.** Инновационная теория: истоки и перспективы развития / А. А. Прибытков. — Киев: Арена-Пресс, 2004.
69. **Протасов, И. Д.** Теория игр и исследование операций: учеб. пособие / И. Д. Протасов. — М.: Гелиос АРВ, 2003.
70. **Рамперсад, Х. К.** Универсальная система показателей деятельности / Х. К. Рамперсад. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2004.
71. **Синица, Л. М.** Организация производства: учебник для студентов высш. учеб. заведений по специальности “Экономика и управление на предприятии” / Л. М. Синица. — Минск: ИВЦ Минфина, 2008.

72. **Степанов, И. Г.** Организация производства: учеб. пособие / И. Г. Степанов. — Новокузнецк: Изд-во НФИ КемГУ, 2003.
73. **Таха, Х. А.** Введение в исследование операций. — 7-е изд. / Х. А. Таха. — М.: Издательский дом “Вильямс”, 2005.
74. **Тихомиров, Н. П.** Эконометрика / Н. П. Тихомирова, Е. Ю. Дорохина. — М.: Экзамен, 2003.
75. **Томпсон, А. А.** Стратегический менеджмент / А. А. Томпсон, А. Дж. Стрикленд. — М.: ИНФРА-М, 2003.
76. **Трифилова, А. А.** Анализ инновационного потенциала предприятия / А. А. Трифилова // Инновации. 2003. № 6.
77. **Трифилова, А. А.** Оценка эффективности инновационного развития предприятия / А. А. Трифилова. — М.: Финансы и статистика, 2005.
78. **Трифилова, А. А.** Управление инновационным развитием предприятия / А. А. Трифилова. — М.: Финансы и статистика, 2003.
79. **Трифонов, Ю. В.** Применение реальных опционов для инвестирования инноваций в условиях ограниченности информации / Ю. В. Трифонов, С. Н. Яшин, Е. В. Кошелев // Финансы и кредит. 2011. № 30(462). С. 2–9.
80. **Туккель, И. Л.** Экономика и финансовое обеспечение инновационной деятельности: учеб. пособие / И. Л. Туккель [и др.]. — СПб.: БХВ-Петербург, 2011.
81. **Туккель, И. Л.** Разработка и принятие решения в управлении инновациями: учеб. пособие / И. Л. Туккель [и др.]. — СПб.: БХВ-Петербург, 2011.
82. **Фатхутдинов, Р. А.** Организация производства: учебник / Р. А. Фатхутдинов. — М.: ИНФРА-М, 2003.
83. **Фатхутдинов, Р. А.** Управленческие решения / Р. А. Фатхутдинов. — М.: ИНФРА-М, 2002.
84. **Фомин, Я. А.** Диагностика кризисного состояния предприятия: учеб. пособие для вузов / Я. А. Фомин. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003.
85. **Форд, Г.** Сегодня и завтра / Г. Форд. — М.: Финансы и статистика, 1992.
86. **Черноморов, Г. А.** Теория принятия решений / Г. А. Черноморов. — Новочеркасск: Ред. журн. “Изв. вузов. Электромеханика”, 2002.

87. **Черноруцкий, И. Г.** Методы принятия решений / И. Г. Черноруцкий. — СПб.: БХВ-Петербург, 2005.
88. **Четыркин, Е. М.** Методы финансовых и коммерческих расчетов / Е. М. Четыркин. — М.: Дело, 1995.
89. **Четыркин, Е. М.** Финансовая математика / Е. М. Четыркин. — М.: Дело, 2004.
90. **Четыркин, Е. М.** Финансовый анализ производственных инвестиций / Е. М. Четыркин. — М.: Дело, 2001.
91. **Шарингер, Л.** Новая модель инвестиционного партнерства государства и частного сектора / Л. Шарингер // Мир перемен. 2004. № 2.
92. **Шимко, П. Д.** Оптимальное управление экономическими системами / П. Д. Шимко. — СПб.: Издательский дом “Бизнес-пресса”, 2004.
93. **Энджел, Дж. Ф.** Поведение потребителей / Дж. Ф. Энджел, Р. Д. Блэкуэлл, П. У. Миниард. — СПб.: Питер. 1999.
94. **Юрлов, Ф. Ф.** Выбор эффективных стратегических решений на основе многоуровневого и многокритериального подходов: учеб. пособие / Ф. Ф. Юрлов, Е. И. Шапкин. — Нижний Новгород: Изд-во НГТУ, 2007.
95. **Юрлов, Ф. Ф.** Многокритериальная оценка экономического состояния и инновационной деятельности промышленных предприятий: учеб. пособие / Ф. Ф. Юрлов [и др.]. — Нижний Новгород: Изд-во НГТУ, 2009.
96. **Юрлов, Ф. Ф.** Оценка эффективности и выбор инновационных проектов для инвестирования: учеб. пособие / Ф. Ф. Юрлов [и др.]. — Нижний Новгород: Изд-во НГТУ, 2008.
97. **Юрлов, Ф. Ф.** Оценка эффективности инвестиционных проектов и выбор предпочтительных решений: учеб. пособие / Ф. Ф. Юрлов [и др.]. — Нижний Новгород: Изд-во НГТУ, 2003.
98. **Яковец, Ю. В.** Инновации: закономерности, механизмы, перспективы / Ю. В. Яковец. — М.: Экономика, 2003.
99. **Яновский, Л. П.** Введение в эконометрику / Л. П. Яновский. — М.: КНОРУС, 2009.
100. **Янч, Э.** Прогнозирование научно-технического прогресса / Э. Янч. — М.: Прогресс, 1970.

101. **Яшин, С. Н.** Выбор инновационного проекта в условиях неопределенности ставки дисконта / С. Н. Яшин, Е. В. Кошелев // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Серия “Наука и образование” — Инноватика. 2009. № 5(87). С. 106–111.
102. **Яшин, С. Н.** Инвестирование инновационной деятельности предприятий на основе метода реальных опционов / С. Н. Яшин, Е. В. Кошелев // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Серия “Наука и образование” — Инноватика. 2009. № 5(87). С. 124–130.
103. **Яшин, С. Н.** Метод оценки эффективности инвестирования предприятий на основе оценки риска перелива капитала в отраслях экономики / С. Н. Яшин, Е. В. Кошелев // Финансы и кредит. 2009. № 28(364). С. 7–11.
104. **Яшин, С. Н.** Метод разработки инвестиционных программ предприятий с учетом возможностей реинвестирования / С. Н. Яшин, Е. В. Кошелев, С. А. Макаров // Финансы и кредит. 2011. № 5(437). С. 2–8.
105. **Яшин, С. Н.** Прогнозирование изменения денежной структуры отраслей промышленности с использованием метода финансового арбитража и аппарата статистических игр / С. Н. Яшин, Е. В. Кошелев // Финансы и кредит. 2010. № 5(389). С. 38–44.
106. **Яшин, С. Н.** Система управления запасами в условиях дифференцированных скидок / С. Н. Яшин, С. А. Макаров, Е. В. Кошелев // Экономический анализ: теория и практика. 2010. № 25(190). С. 22–28.
107. **Яшин, С. Н.** Финансирование инноваций и инвестиций предприятий: монография / С. Н. Яшин, Н. И. Яшина, Е. В. Кошелев. — Нижний Новгород: Изд-во ВГИПУ, 2010.
108. **Яшин, С. Н.** Финансовый и инвестиционный анализ инноваций: учеб. пособие / С. Н. Яшин, Е. В. Кошелев. — Нижний Новгород: Изд-во НГТУ, 2010.
109. Инновационный менеджмент / под ред. В. М. Аньшина, А. А. Дагаева. — 3-е изд. — М.: Дело, 2007.
110. Инновационный менеджмент / под ред. В. Я. Горфинкеля, В. А. Шавандара. — М.: КНОРУС, 2005.
111. Инновационный менеджмент / под ред. Л. Н. Оголевой. — М.: ИНФРА-М, 2004.
112. Инновационный менеджмент: учеб. пособие / под ред. А. П. Гончаренко, Е. А. Оленикова, В. В. Березина. — М.: КНОРУС, 2005.

113. Организация производства и управление предприятием: учебник / под ред. О. Г. Туровца. — М.: ИНФРА-М, 2003.
114. Организация производства на предприятии: учебник для технических и экономических специальностей / под ред. О. Г. Туровца и Б. Ю. Сербиновского. Серия “Экономика и управление”. — Ростов-на-Дону: Издательский центр МарТ, 2002.
115. Сборник задач и упражнений по высшей математике: Математическое программирование: учеб. пособие / под общ. ред. А. В. Кузнецова. — Минск: Вышэйшая школа, 1995.
116. Современный экономический словарь / Б. А. Райзенберг, Л. Ш. Лозовский, Е. Б. Стародубцева. — М.: ИНФРА-М, 1999.
117. Управление инновационными проектами: учебник / под ред. И. Л. Туккеля. — СПб.: БХВ-Петербург, 2011.
118. Управление инновациями: В 3 кн. Кн. 1. Основы организации инновационных процессов: учеб. пособие / под ред. Ю. В. Шленова. — М.: Выш. Шк., 2003.
119. Управление инновациями / под ред. Ю. В. Шленова. — М.: Финансы и статистика, 2003.
120. Управленческие решения / под ред. Ю. П. Анискина. — М.: Омега-Л, 2009.
121. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения / под ред. Б. П. Демидовича. — М.: Наука, 1967.
122. Эконометрика / под ред. И. И. Елисейевой. — М.: Проспект, 2001.
123. Экономика предприятия (фирмы): Практикум / под ред. проф. О. И. Волкова, проф. В. Я. Позднякова. — М.: ИНФРА-М, 2003.
124. Экономико-математическое моделирование: учебник для студентов вузов / под общ. ред. И. Н. Дрогобыцкого. — М.: Экзамен, 2004.
125. Acemoglu D. Innovation by Incumbents and Entrants. MIT Economics Department Working Paper, 2008.
126. Acemoglu D. Introduction to Modern Economic Growth. Department of Economics, Massachusetts Institute of Technology, 2009.
127. Aghion Ph., Howitt P. A Model of Growth Through Creative Destruction. *Econometrica*, 60, 1992, pp. 323–351.
128. Barro R. Determinants of Economic Growth: A Cross Country Empirical Study. MIT Press, Cambridge, MA, 1997.

129. Barro R., Sala-i-Martin X. *Economic Growth*. MIT Press, Cambridge, MA, 2004.
130. Black F., Scholes M. The Pricing of Options and Corporate Liabilities // *Journ. Polit. Econ.* 1973. May–June, pp. 637–657.
131. Cohen W. M. and Richard C. Levin *Empirical Studies of Innovation and Market Structure*. in Schmalensee, Richard and Robert D. Willig (eds.) *Handbook of Industrial Organization*, vol. 2. North-Holland, Amsterdam, 1989.
132. Debreu G. *Theory of Value*. New Haven: Yale Univ. Press, 1959.
133. Durlauf S., Quah D. The New Empirics of Economic Growth. in John Taylor and Michael Woodruff (editors) *The Handbook of Macroeconomics*, El Sevier, North Holland, Amsterdam, 1999.
134. Easterly W. *The Elusive Quest for Growth*. The MIT Press, Cambridge, MA, 2001.
135. Foster L., Haltiwanger J., Krizan C. J. *Aggregate Productivity Growth: Lessons from Microeconomic Evidence*. NBER Working Paper \mathcal{N}° 6803, 2000.
136. Galor O., Tsiddon D. Technological Progress, Mobility, and Growth. *American Economic Review*, 87, pp. 363–382, 1997.
137. Harrison L. E., Huntington S. P. (eds.) *Culture Matters: How Values Shape Human Progress*. New York; Basic Books, 2000.
138. Hertz D. B., Thomas H. *Risk Analysis and its Applications*. Chichester; New York, 1983.
139. Hertz D. B., Thomas H. *Practical Risk Analysis*. Chichester; New York, 1984.
140. Hirshleifer J., Riley J. G. *The Analytics of Uncertainty and Information*. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1992.
141. Jones C. I. *Growth and Ideas*. 2004. // <http://elsa.berkeley.edu>.
142. Jones E. *Growth Recurring*, Oxford University Press, Oxford UK, 1988.
143. Kapner K., Marshall J. *The Swaps Handbook*, New York: New York Institute of Finance, 1990.
144. Keller W. Geographic Localization of International Technology Diffusion. *American Economic Review*, 92, pp. 120–142, 2002.
145. Knight F. H. *Risk, Uncertainty, and Profit*. Boston; New York, 1921.
146. Lindert P. H. *Growing Public: Social Spending and Economics Growth since the Eighteenth Century*, Two volumes. Cambridge University Press, 2004.

147. Matsuyama K. Structural Change. New Pelgrave Dictionary of Economics, 2006.
148. Parente S., Prescott E. A Unified Theory of the Evolution of International Income Levels. in Philippe Aghion and Steven Durlauf (editors) Handbook of Economic Growth, North Holland, Amsterdam, 2005.
149. Rossi-Hansberg E., Wright M. Firm Dynamics in the Aggregate Economy. Stanford University, 2004.
150. Saint-Paul G. On Market and Human Evolution. CEPR Discussion Paper \mathcal{N}° 3654, 2003.
151. Sinn H. W. Economic Decisions under Uncertainty. Amsterdam; New York; Oxford: North-Holland, 1983.
152. Sydsaeter K., Hammond P. J. Mathematics for Economic Analysis. Englewood Cliffs (N. J.): Prentice-Hall, 1995.
153. Terborgh G. Dynamic Equipment Policy. New York; Toronto; London, 1949.
154. Van Horne J. C. Financial Management and Policy. 9th ed. Englewood Cliffs (N. J.), 1991.
155. Yashin S. N., Koshelev E. V., Makarov S. A. Selecting An Innovation Project Under Discount Rate Uncertainty // International Journal of Business and Social Science. Centre for Promoting Ideas (CPI), USA. Vol. 2 No 6; April 2011, pp. 262–266.
156. <http://kamaz.net/>.
157. <http://www.gazgroup.ru/investor/gaz/msfo/>.

Сергей Николаевич Яшин
Егор Викторович Кошелев
Александр Вячеславович Купцов

**РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ
ИННОВАЦИОННО-ИНВЕСТИЦИОННОЙ
СТРАТЕГИИ ПРЕДПРИЯТИЯ**

Монография

Редактор О. В. Пугина
Компьютерный набор и верстка Е. В. Кошелев

Подписано в печать 26.09.2011. Формат 60 × 84 1/16. Бумага офсетная.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 17. Уч.-изд. л. 16. Тираж 100 экз. Заказ .

Нижегородский государственный технический университет им. Р. Е. Алексеева.
Типография НГТУ. 603950, ГСП-41, г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24.