

Ф. Питер Боер

**ПРАКТИЧЕСКИЕ
ПРИМЕРЫ
ОЦЕНКИ
СТОИМОСТИ
ТЕХНОЛОГИЙ**



ERNST & YOUNG

Издатель *В. Стабников*
Перевод *Г. Микерин, Н. Павлов*
Редактор *Е. Завадская*
Корректор *Н. Шерстенникова*
Компьютерная верстка *Н. Ращупкина*
Художник *А. Смирнов*

© 1999 by F. Peter Boer.

All rights reserved.

This translation published under John Wiley & Sons, Inc. license.

© ЗАО «Олимп—Бизнес», перевод на рус. яз., оформление, 2007

Все права защищены.

© Электронное издание. ООО «[Альпина Паблицер](#)», 2012

Боер Ф. Питер

Практические примеры оценки стоимости технологий / Пер. с англ. —
М.: ЗАО «Олимп—Бизнес», 2007.

ISBN 978-5-9693-0084-2

Все права защищены. Никакая часть электронного экземпляра этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, включая размещение в сети Интернет и в корпоративных сетях, для частного и публичного использования без письменного разрешения владельца авторских прав.

Предисловие к русскому изданию

Книга Ф. Питера Боера «Практические примеры оценки стоимости технологий», по словам самого автора, появилась на свет в связи с многочисленными просьбами читателей о разъяснении на практических примерах тех идей, которые он изложил в своей первой книге — «Оценка стоимости технологий: проблемы бизнеса и финансов в мире исследований и разработок», и является ее естественным продолжением. Русское издание обеих книг осуществлено ЗАО «Олимп—Бизнес» при поддержке Московского отделения международной компании Ernst & Young, которая входит в «Большую четверку» организаций, занимающихся аудитом, оценкой и смежными видами деятельности.

Представляемые российскому читателю книги тесно связаны между собой и посвящены разработке методологии, с помощью которой можно достаточно просто определить реальную стоимость научно-исследовательской разработки или проектного предложения. Автор использует подход, называемый оценкой стоимости, скорректированной с учетом риска, и вносит в него собственные дополнения. Вторая книга базируется на материале первой и содержит подробный разбор примеров из личного опыта автора, что способствует пониманию используемого оригинального подхода.

Опубликовавший за время, прошедшее после выхода «Оценки стоимости технологий», еще одну книгу — о применении метода реальных опционов (то есть свободного выбора возможностей) к сфере исследований и разработок^[1], — Боер на этой основе создал для многочисленной и разносторонней аудитории, связанной с миром технологий, практическое руководство по управлению процессами бизнес-планирования и коммерчески эффективного создания и внедрения инноваций.

Это руководство, уважаемый читатель, Вы держите в своих руках. В нем автор продемонстрировал комплексное применение разных методов оценки рисков в практике осуществления научно-исследовательских

проектов (таких, как деревья решений, реальные опционы, финансовые и стратегические модели), которым в первой книге была уделена лишь одна глава.

В «Практических примерах оценки стоимости технологий» Ф. Питер Боер знакомит читателей с идеей совместного использования методов дерева решений и реальных опционов для оценки стоимости новых технологий. Осознание возможности этого, по признанию самого автора, и явилось «решающим толчком» к написанию данной работы. К основным источникам, используемым в ней, относятся такие авторитетные в научном мире издания, как: Брейли Р., Майерс С. Принципы корпоративных финансов. М.: Олимп—Бизнес, 1997; 2004; Коупленд Т., Колер Т., Мурин Дж. Стоимость компаний: оценка и управление. М.: Олимп—Бизнес, 1999; 2007 (3-е изд.), а также хорошо известный российским оценщикам и используемый ими веб-сайт Асвата Дамодарана.

Как и в первой книге, в настоящем издании Боер последовательно дает хорошо структурированный материал, обеспечивающий доступное восприятие решаемых проблем всеми участниками процесса создания новых технологий, но здесь — на хорошо подобранных конкретных примерах. Им также дано краткое изложение методологических вопросов, которые более полно освещены в двух предыдущих книгах. Однако нам представляется необходимым обратить внимание на важные проблемы становления современной методологии стоимостной оценки, которые во всех трех книгах Боера затрагиваются лишь вскользь.

В последнем абзаце основного текста «Практических примеров оценки стоимости» автор весьма корректно пишет, что испытывает «смешанные чувства» при решении ключевого вопроса о том, «стоит ли тратить усилия на проведение анализа портфеля НИОКР [\[2\]](#) по методу Марковица». По словам Боера (см. главу 9), портфельная теория, применяемая к финансовым инвестициям, представляет собой высокоразвитое искусство, однако в сфере исследований и разработок «уровень удовлетворения от традиционных методов портфельного анализа низок». Краткое объяснение Боером причин этого состоит в том, что «компоненты портфеля НИОКР (проекты) не являются ликвидными» — в отличие от ценных бумаг, для которых разработана теория лауреата Нобелевской премии 1990 года по экономике Харри Марковица. Развернутые же ответы на вопрос, который затрагивает основы методологии не только

оценки, но и экономического анализа в целом, содержатся во всех трудах Боера, хотя и в отношении только сферы исследований и разработок.

В последнее время при разработке стандартов оценки (международных, европейских, американских, британских) все большее внимание стало уделяться методологическим основам оценки стоимости имущества — не только недвижимости, но и нематериальных активов.

Новейшие исследования по методологии стоимостной оценки, проведенные группами специалистов Великобритании, помимо анализа существенно обновляющейся практики, затрагивают и методологические основы оценки стоимости имущества во взаимосвязи с не менее существенными изменениями в фундаментальной экономической теории, где, как считается, происходит «смена парадигм».

Были попытки применять в области недвижимости методики оценки, которые имеют дело с портфелями активов и относятся в основном к обычным теориям финансов. Согласно этим теориям предполагалось, что принятие инвестиционного решения ведет к рациональному экономическому поведению и что инвесторы всегда стремятся максимизировать отдачу (доходность) и минимизировать риск.

Но когда эти «современные» (для своего времени) теории финансов стали, казалось, успешно использоваться в области оценки стоимости имущества, появились новые теории, которые подвергли сомнению предположения о рациональности и эффективности рынков. Новые модели допускают реальное существование неэффективных рынков и применяют поведенческие модели, чтобы объяснить поведение инвестора. Приведем ставшие широко известными слова лауреата Нобелевской премии 1998 года по экономике Амартии Сена о том, что продвижение в «высокой теории» было тесно связано с развитием «практической экономической теории».

Проблема, связанная с методиками оценки стоимости, касается отношений между имуществом и финансовыми рынками. Литература по исследованию высококонкурентных рынков обыкновенных акций и облигаций являлась новаторской и потенциально интересной. Однако аналитики признают, что недвижимое имущество и нематериальные активы имеют существенные особенности, отличающие их от ценных бумаг. Ставятся вопросы о том, как далеки эти теории от существующих рыночных реалий и могут ли они быть применены к рынкам недвижимого

имущества и нематериальных активов, к которым относится практически все, что создается в сфере НИОКР.

На абстрактно-теоретическом «эффективном рынке» нет места ни для реального экономического эффекта, ни для предпринимательской прибыли, как нет нужды в тонкой и многосложной методологии профессиональной оценки стоимости. Но реальная экономика во всем мире уже перестала отвечать тому ее пониманию, которое Макс Вебер в начале XX века назвал «калькулятивной экономикой». Приходит время «оценочно-стоимостной» («вальвационной», как говорят инвестиционные аналитики) экономики во всех ее ипостасях, и в первую очередь — для целей корпоративного управления, связанного с непрерывным инновационным процессом.

Проблема созидания и уничтожения стоимости — особенно в сфере НИОКР — изучается отечественными учеными и практиками более четверти века, ими были выполнены методические разработки, отвечающие запросам времени. Однако, несмотря на то что в последнее время на высшем политическом уровне принимаются важные решения по обеспечению перехода от сырьевой к технологической направленности всего экономического развития, на деле не происходит институциональной перестройки в сфере ведения бизнеса, который должен быть не «кровно», а «по созидаемой стоимости» заинтересован в разработке и в широком распространении новых технологий.

Книги Ф. Питера Боера должны вызвать интерес у нашего читателя и тем, что в своих исследованиях он не обошел вниманием ситуацию в России. По признанию автора, Россия обладает высоким уровнем человеческого капитала, особенно в науке и инженерном деле, а также огромными запасами природных ресурсов, но отсутствие культуры составления бизнес-планов обусловило то, что имеющиеся благоприятные возможности не привели к созданию стоимости — напротив, происходило ее уничтожение. Боер пишет:

Роль государства в созидании или уничтожении стоимости, — пишет Боер, — является всеобъемлющей. Государство управляет общим уровнем риска в обществе, непосредственно влияя на привлекательность инвестиций. Оно также само осуществляет капиталовложения. Инвестиции в инфраструктуру порождают важные опции для инноваций и создания богатства, а прямые инвестиции государства в интеллектуальный капитал дают показательные примеры предоставления всему обществу привлекательной отдачи.

В книге «Практические примеры оценки стоимости технологий» Ф. Питер Боер ведет читателя по собственному профессиональному пути, рассказывая о нем живым языком, вызывая то удовольствие, то огорчение от всего случавшегося в его практике. То, что он время от времени добавляет в свое повествование толику юмора, делает изучение всего материала не только полезным, но и приятным.

Мы будем благодарны читателям за присылаемые отклики и доведем их до сведения доктора Боера, с которым достигнута предварительная договоренность о его приезде в Россию на презентацию русского перевода его книг.

*Г.И. Микерин,
канд. техн. наук., профессор, заведующий кафедрой экономических
измерений ГУУ, ведущий научный сотрудник ЦЭМИ РАН, руководитель
секции методологии и стандартов Экспертно-консультативного совета
по оценочной деятельности при Минэкономразвития России*

Об авторе

Доктор Ф. Питер Боер — президент и генеральный директор фирмы Tiger Scientific Inc., которая оказывает услуги по консультированию и инвестициям в сфере технологий. В число ее недавних и нынешних клиентов входят DuPont, Medtronic, UOP, Compton Corporation, Atofina, Air Products and Chemicals, United Technologies, Purdue Pharmaceutical, W. R. Grace & Company и Hydro-Quebec.

У Ф. Питера Боера большой личный опыт работы с такими компаниями из списка «Fortune 100», как Dow Chemical Company, American Can Company и W. R. Grace & Company. В последней он был исполнительным вице-президентом и главным техническим руководителем, отвечающим за исследования и разработки, инженерное обеспечение, развитие бизнеса, охрану окружающей среды, охрану здоровья и безопасность. В Dow он нес ответственность за экономические результаты деятельности восьми отдельных производственных предприятий с доходами, превышающими 350 млн дол. В American Can в круг его обязанностей входили организация всех исследовательских работ и химический бизнес, связанный с лигнином.

Доктор Боер был членом советов директоров двух корпораций с оборотами, насчитывающими многие миллиарды долларов, — W. R. Grace и NOVA Chemical — и непосредственно занимался такими важнейшими вопросами, как преемственность поста генерального директора, вознаграждение и стимулы для менеджеров, корпоративные финансы, планирование капиталовложений и исследования и разработки. Он также является членом правлений компаний ENSCO, Inc., специализирующейся на обработке сигналов и создании систем, основанных на использовании датчиков, Rhodes Technologies, Inc. и Scientific Protein Laboratories — производителей основной массы активных фармацевтических ингредиентов, а также LaureatePharma — производителя биофармацевтических препаратов.

Доктор Боер обладает обширным и разносторонним опытом в деле

оценки проектов и портфелей исследований и разработок — как практик исследовательской сферы, как руководитель высшего звена исследовательского подразделения и компании в целом, а также как член совета директоров. В последние годы в центре его внимания находятся финансовые проблемы данной сферы, в том числе разработка экономических моделей для проектов ранних стадий, анализ решений и рисков и реальные опционы.

В качестве ассистента профессора Джона Дж. Ли он преподавал в Технической школе Йельского университета организацию охраны окружающей среды и кроме того вел в Йельской школе менеджмента курс оценки стоимости технологии.

Доктор Боер — бывший президент Industrial Research Institute, организации 280 технических компаний США и Канады, члены которой выполняют примерно 85% отраслевых исследований в США. Он дважды назначался председателем Национального комитета по присуждению медалей за оценку стоимости технологий (при президентах Буше и Клинтоне, которые проводили награждение). Его участие в работе государственных организаций включает консультирование Лос-Аламосской национальной лаборатории, Национальной лаборатории Сэндиа, Агентства по охране окружающей среды, Министерства торговли, Совета по технологическому и техническому проектированию (Национального научно-исследовательского совета), а также Национального центра передачи технологий. В 1993 году доктор Боер был избран в Национальную академию инженерного дела.

В настоящее время Ф. Питер Боер активно работает в консультативных комитетах Гарвардского, Принстонского университетов, Университета Чикаго, Университета Джона Хопкинса, Технологического института Джорджии и Техасского сельскохозяйственного и инженерного университета. Является обладателем ученых степеней по физике (Принстонский университет) и химической физике (Гарвардский университет), где он проводил исследования соединений бора. Эти исследования внесли свой вклад в открытия профессора В. Н. Липскомба, за которые в 1976 году он получил Нобелевскую премию по химии.

Доктор Ф. Питер Боер — автор нескольких книг и почти ста статей, относящихся к области науки и бизнеса. Некоторые из последних статей можно найти на его сайте (www.boer.org).

О книге

Одно из наиболее важных экономических явлений современности — это создание богатства за счет технологических инноваций. Но они связаны с общеизвестными рисками и с остроконкурентным бизнесом. Стоимость идеи убывает не только из-за угрозы технической неудачи или коммерческого провала, но также в результате изменения стоимости денег во времени и роста затрат на выполнение самих исследований и разработок.

В книге «Практические примеры оценки стоимости технологий» Питер Боер поделился с читателями теми понятиями, примерами конкретных проблемных ситуаций и методами их разрешения, которые он разработал за более чем тридцать лет непосредственного участия в управлении организациями, как создающими новые технологии, так и основанными на этих технологиях. Боер умело комбинирует финансовые прогнозы, организационные приемы и свой личный опыт работы с технологиями, для того чтобы указать путь, ведущий к практическому управлению исследованиями и разработками, основанному на стоимости.

В книге автор подробно рассматривает современные инструменты планирования — анализ денежного потока, деревья решений, реальные опционы, поскольку они, по глубокому убеждению Питера Боера, как никакие другие методы, могут пролить свет на оценку стоимости технологии, и представляет созданную на их основе модель, с помощью которой можно легко и быстро провести оценку стоимости проекта, принимая при этом в расчет влияние рисков. Эту финансовую модель, называемую автором оценкой стоимости, скорректированной с учетом риска, можно применять не только в сфере исследований, но также для обеспечения сделок и разработки корпоративной стратегии.

Книга «Практические примеры оценки стоимости технологий» организована так, что охватывает серию ситуаций, требующих анализа. Ставится проблема, и ее решение намечается во всех деталях. По ходу изложения иллюстрируется методика оценки и обсуждаются ее

особенности.

Наполненная глубокими мыслями и практическими советами книга Питера Боера предлагает отличный метод оценки прибыльности и риска проектов создания новых продуктов и технологий в том мире, где конкуренция жестока, провалы повсеместны — зато победителям достается основная создаваемая стоимость.

Отзывы о книге «Практические примеры оценки стоимости технологий»

Вложения в исследования и разработки — рискованные инвестиции, но отдача может быть очень высокой. На конкретных примерах Боер обучает уже испытанным методам оценки стоимости проектов, применимых практически для любых разработок и инвестиций.

*Барри Б. Суадат,
управляющий директор Arsenal Capital Partners*

Многолетняя деятельность в качестве управляющего высшего звена, члена правления и технического консультанта дала Ф. Питеру Боеру возможность участвовать в разработке сотен перспективных проектов и многих успешных стратегий. В своей книге он предлагает читателям широкий спектр проблемных ситуаций, в которых сам принимал непосредственное участие, добавляя к этому свое личное понимание проблем и методов их разрешения, что делает книгу важным пособием для тех, кто интересуется процессом принятия решений с точки зрения техники и с точки зрения бизнеса.

*Джеффри М. Липтон,
президент и генеральный директор NOVA Chemicals*

Если вам нравятся числа, формулы, анализ, стратегии и взятые из реальной жизни примеры, вы полюбите эту книгу. Боер обеспечивает

руководителей исследовательских подразделений некоторыми дополнительными инструментами для оценки рисков, чтобы преуспеть в этом высококонкурентном, быстроизменяющемся мире технологий.

*Чарлз Ф. Ларсон,
почетный президент Industrial Research Institute, Inc.*

Очень трудно найти хороший конкретный материал об отраслевых исследованиях и разработках, который можно было бы использовать в учебных целях. Академические издания отличает аналитическая строгость разбора примеров, но они редко содержат фактическую информацию, доведенную до уровня требуемой детализации. Учебные примеры, подготовленные практиками, работающими в промышленности, часто страдают другим недостатком: они содержат факты и конкретные истории, но в них нет строгого научного анализа. Книга Ф. Питера Боера решает обе эти проблемы. «Практические примеры оценки стоимости технологий» является уникально интересной, прекрасно написанной и хорошо снабженной ссылками книгой, которая подходит для бизнес-школ как учебник, для академических курсов как богатый источник фактической информации о развитии промышленно-технологических комплексов, а для менеджеров в промышленности как высококачественный тренинговый материал.

*Луис Хеджедус,
главный вице-президент, директор по исследованиям и разработкам
ATOFINA Chemicals*

Боер — вдумчивый и хорошо информированный аналитик в области инноваций, основанных на технологиях, и у него хороший нюх на разного типа проблемы, с которыми люди сталкиваются при оценке стоимости новых и усовершенствованных технологий. В этой книге решается целая серия сложных задач, возникающих при взаимодействии технологии и бизнеса. Она написана простым и доступным языком. Иллюстративные

примеры в виде конкретных ситуаций будут полезны для менеджеров по технологиям, также как и для других профессионалов в бизнесе, которые ищут альтернативу потоку «основанной сугубо на цифрах» оценочной литературы, ставшей сейчас столь модной.

*Дж. Сэм Самдани,
д-р философии, эксперт McKinsey & Company*

Эту книгу обязательно должны прочитать нынешние и будущие руководители, отвечающие за техническое развитие. С помощью необходимого минимума теории и соответствующих примеров Боер рассуждает о том, какие требования следует предъявлять структурам, планирующим финансирование и стратегию исследований и разработок. В дополнение к выработке понимания ценности предлагаемого анализа книга предостерегает от опасности полагаться исключительно на такой анализ — без досконального учета исходных данных и нефинансовых факторов риска.

*Д-р Ф. М. Росс Армбрехт-мл.,
президент Industrial Research Institute, Inc.*

Сегодня компании вынуждены постоянно заниматься управлением портфелями исследований и разработок, поскольку это дисциплинирует и создает стоимость. В помощь менеджерам предлагается множество различных теорий и методов. В своей книге Боер представляет практикующим специалистам всеобъемлющий подход к управлению портфелем НИОКР, применяющий новейшие финансовые методы к решению конкретных задач в этой области. Опираясь на свой богатый опыт, автор излагает материал в прагматичном доступном виде на примере конкретных ситуаций. Книга окажет большую помощь руководителям, заинтересованным в практическом решении проблем управления НИОКР.

*Владимир Аникаров,
Monitor Group, соавтор книги «Real Options: a Practitioner's Guide»*

От автора

Истинными генераторами идей, отраженных в настоящей книге, являются многие мои коллеги в отрасли, академии и правительственных организациях, с которыми я сотрудничал на протяжении четырех десятилетий. Их слитком много, чтобы перечислить всех поименно, однако независимо от того, прочтут ли они эту книгу, я буду испытывать к ним глубокую признательность за совместную работу над существующими проблемами бизнеса и новых технологий. Удивительным источником вдохновения для моей авторской деятельности является моя жена Элин, и я выражаю ей огромную благодарность за постоянную поддержку.

В связи с доработкой самой рукописи я хотел бы поблагодарить Джессику Колвин Боер (получившую в 1998 году степень MBA в Гарвардском университете) и Луиса Хегедаса за посвященное мне время и тщательность в подготовке критических замечаний по некоторым главам и разделам. Как всегда, огромную помощь как администратор мне оказывал мой ассистент Мэй Адамс. Глубокую признательность за поддержку я хотел бы выразить издательству John Wiley & Sons, и особенно Джин Глассер.

*Ф. Питер Боер
Бойнтон-Бич, Флорида
Июль 2004 г.*

Введение

Миллионы зрителей с глубоким волнением наблюдают за развитием экстремальных видов спорта, для которых риск является неотъемлемой чертой. Однако далеко не все отдают себе отчет в том, что постоянные нововведения, на которых строится наша экономика, также зависят от умения управлять экстремальными ситуациями, связанными с риском. В условиях жестокой конкуренции, когда неудачи становятся обычным явлением, стоимость, создаваемая для победителей (а часто и для публики), может быть грандиозной. Относительно мало людей выступили на этой арене, из них лишь немногие глубоко проанализировали свой опыт¹. А это заслуживает большего внимания.

Цель настоящей книги — поделиться теоретическими разработками и конкретными примерами, которые я накопил в результате тридцатилетнего участия в непосредственном управлении технологиями и бизнесом, основанном на них, будучи директором семи фирм, а также в результате работы в качестве консультанта и преподавателя. Большинство моих студентов — как в школе бизнеса, так и на производственных краткосрочных курсах — нашли ценным и уникальным сочетание финансовой перспективы, рациональных методов управления и практического опыта в управлении технологиями. Настоящая книга унифицирует эти темы и указывает путь к практическому, основанному на стоимости управлению исследованиями и разработками[3].

Почему оценка стоимости технологии так важна?

Ни одно экономическое явление не является для современного мира более важным, чем создание богатства за счет внедрения новых технологий. Для того чтобы сделать этот процесс постоянным, в мире тратится около 500 млрд дол. на исследования и разработки. Большая часть этой суммы приходится на крупные и малые компании частного сектора. В своих лабораториях ученые и инженеры занимаются изобретением,

усовершенствованием, развитием и коммерциализацией новых или модернизированных продуктов и процессов. Свыше половины роста мировой экономики происходит за счет этого механизма². Однако внедрение новых технологий, как известно, является рискованным и конкурентным бизнесом. Стоимость идеи уменьшается не только из-за технической или коммерческой неудачи, но и из-за временной стоимости денег, а также в результате затрат на осуществление самих НИОКР. Эти три фактора риска нельзя игнорировать. Лишь незначительное меньшинство предлагаемых нововведений преодолевают все препятствия и достигают коммерческого успеха³. Именно поток этих «технологических сокровищ» продвигает вперед мировую экономику.

К счастью, существует реальная возможность того, что инновация окажется намного более ценной, чем представляли себе ее создатели. Подобный результат имеет место все чаще. Паровая машина сначала была задумана для сугубо конкретной цели — откачки воды из шахт. Создаваемых ею возможностей для нововведений в сфере транспорта и обрабатывающих отраслях тогда не предполагали. Истинные возможности применения транзистора и лазера, которые для своего времени были крупными инновациями, их изобретатели едва ли могли представить.

Определить баланс положительных и отрицательных сторон в нестабильном мире сложно, а результаты, которых стремятся добиться, неочевидны. Некоторые мыслители утверждают, что не стоит даже пытаться делать это, исходя из чисто количественных показателей. По их мнению, фундаментальные технические знания, внимание к истинным ситуационным признакам и здравое суждение в конечном счете одержат верх. В одной авторитетной книге, посвященной связи между НИОКР и корпоративной стратегией, утверждается, что «жесткость при рассмотрении NPV [net present value — чистая приведенная стоимость] и DCF [discounted cash flow — дисконтированный денежный поток] становится не только бессмысленной, но и потенциально вредной»⁴. Эту потенциальную вредность следует признать. Ее источник кроется в низкокачественных или очень узких допущениях, которые применяются в анализе с помощью электронных таблиц. Однако я не разделяю этого взгляда и полагаю, что мощные современные инструменты планирования, такие как анализ денежного потока, электронные таблицы, анализ решений и реальные опционы, могут прояснить проблемы так, как это не

сделает ни одна балльная («экспертная») система, основанная на «характерных признаках». Если у вас есть пушка, стреляйте! И помните, что некоторые из ваших конкурентов, разрабатывая планы битвы, оснащаются аналогичным оружием.

Цель этой книги

Моя конкретная цель состоит в том, чтобы представить метод, посредством которого те, кому поручено планировать инновации, могут легко и быстро рассчитать стоимость проекта или проектного предложения, причем метод этот полностью учитывает его риски. Я называю эту финансовую модель оценкой стоимости, скорректированной с учетом риска. Пониманию метода будет способствовать подробная проработка примеров, основанных на реальных историях из мира бизнеса.

Жизненный императив состоит в том, что такой расчет должен базироваться на ограниченном наборе вводных параметров и эти параметры должны быть легко доступны для практиков. Мир меняется быстро и характеризуется неопределенностью, поэтому в данной сфере соображения легкости использования часто превалируют над точностью. Мой опыт говорит о том, что в реальной компании любые методы, которые требуют подробных консультаций и проверок с привлечением массы внутренних экспертов, обречены на «смерть от своего собственного веса». Напротив, анализ, основанный на показателях, взятых из годовых бюджетов, пятилетних прогнозов и финансовых отчетов предшествующих периодов, в конечном счете будет успешным.

Очень важно, чтобы программное обеспечение, используемое для облегчения расчетов, было простым и прозрачным, хотя некоторые алгоритмы, такие как формула Блэка—Скоулза, алгоритм Марковица для оптимизации портфеля, уравнение растущей бессрочной ренты, сами по себе могут быть математически сложными. Метод «черного ящика» не заслуживает доверия. Практической проверкой соблюдения вышеназванных условий является то, что на простые вопросы программные средства дают очевидные ответы. Сложность программ может увеличиваться по мере необходимости, если при этом не снижается достоверность получаемых данных. Например, я показал, что стоимость

опционов по формуле Блэка—Скоулза в точности сводится к простому дереву решений (как это и должно быть), когда показатель изменчивости полагается равным нулю, и формула растущей бессрочной ренты дает результат, инвариантный по отношению к выбору периода оценки.

После решения технических проблем награда не заставляет себя ждать. Незамедлительной выгодой является возможность «видеть» стоимость проекта на каждой его стадии одновременно с двумя десятками вводных параметров. Несколькими нажатиями клавиш можно получить ответ на множество вопросов типа «что, если...?».

Большинство менеджеров, осуществляющих руководство исследованиями, сразу же оценят полезность прозрачного одношагового процесса для сопоставления таких параметров проектов в своем портфеле НИОКР, как риск и выгоды, что чрезвычайно важно при распределении редких ресурсов. Однако стоимостная оценка, скорректированная с учетом риска, имеет применение и за пределами сферы исследований — для поддержки сделок и для корпоративной стратегии.

Например, в некоторой сделке компания может пожелать взвесить все возможности использования плодов своих исследований: либо самостоятельно коммерциализировать их, либо сделать это во взаимодействии со стратегическим партнером, либо оценить стоимость лицензирования своей технологии для третьей стороны. Кроме того, в условиях глобальной экономики возможна некоторая комбинация этих стратегий. Оценка стоимости может быть проведена для каждого альтернативного курса, чтобы найти решение, максимизирующее стоимость. Анализ неизбежно повлияет на позиции в переговорах, которые займут те, кто должен достигнуть соглашения.

Другим типом сделки выступает передача технологии в начинающую компанию, которая объединяет изобретателей, предпринимателей и кредиторов. Сердцем этой операции является оценка стоимости. Вычисляя величину увеличения стоимости начинающей компании по мере достижения ею определенных вех в развитии исследовательских работ, можно рассчитать стоимость собственности для ее основателей и служащих на каждой стадии, а также для инвесторов в каждом цикле финансирования. Не будет ли это разумным для всех заинтересованных сторон?

Более широкий вывод заключается в том, что эти методы можно

применять к полному портфелю НИОКР для расчета стоимости, которую компания будет иметь от своих исследовательских проектов, находящихся в стадии подготовки или доработки. Не исключено, что эта стоимость будет больше, чем сумма отдельных проектов, так как стоимость может добавляться за счет диверсификации и эффекта масштаба. С точки зрения инвесторов венчурного капитала, метод стоимостной оценки, скорректированной с учетом риска, будет аналогичным образом отслеживать увеличение стоимости инвестиционного портфеля. Также станет очевидным, сколько потребуется последующих инвестиций для реализации этой стоимости.

Кто должен прочесть эту книгу

Среди читателей этой книги я вижу прежде всего руководителей исследовательских подразделений и тех, кто занимается их планированием на всех уровнях, — ведь им необходимо оправдать свои рекомендации, касающиеся вложений в НИОКР. Эта задача является неизбежной частью составления как годового бюджета, так и различных вариантов долгосрочных планов. Среди этих руководителей будут лица, имеющие финансовую подготовку, но недостаточно хорошо знакомые со спецификой исследований и разработок. По своему опыту знаю: такие люди понимают стремление перейти от качественной оценки финансового воздействия новой технологии к его количественной оценке и от подхода в стиле «доверяй мне» или «доверяй моим инстинктам и опыту» к непосредственному расчету элементов риска.

Вторым кругом пользователей данной книги будут практические работники сферы НИОКР, испытывающие необходимость или желание добавить себе финансовых знаний. У них для этого может быть позитивная причина: они являются высококвалифицированными исполнителями, выдвинутыми на более ответственную должность. Или же причина может быть негативной: их идеи слишком часто терпят провал из-за того, что они не могут убедить руководство в своей правоте и им нужно добиться лучшего понимания среды, в которой функционирует бизнес. Например, новоиспеченный доктор биологии может не понимать, почему проект, который приносит прибыль, тем не менее может уничтожать стоимость. Однако ему необходимо будет понять этот

парадокс на его пути к посту вице-президента по НИОКР!

Третьим кругом пользователей будут студенты бизнес-курсов, посвященных инвестированию и управлению технологиями. Я использовал различные конкретные ситуации, приведенные в настоящей книге, в своих лекциях в Школе менеджмента Йельского университета (Yale University) и полагаю, что в ней имеется обширный материал для подтверждения теоретических положений лекционного курса, рассчитанного на половину семестра или даже больший срок. Другой материал добавлен для того, чтобы придать настоящей книге законченный вид.

Я прочитал множество лекционных курсов и написал две книги, посвященные оценке стоимости технологии и реальным опционам. Они нашли своих читателей среди каждой из перечисленных групп пользователей.

Структура настоящей книги

Структура настоящей книги представляет собой ряд ситуаций или случаев (примеров), требующих анализа. Ставится проблема, и в общих чертах описывается решение. В ходе этого процесса иллюстрируются методы и рассматриваются их особенности. Некоторые примеры предназначены именно для иллюстрации методов. Другие показывают людям, работающим в сфере НИОКР, как выглядят эти проблемы на каждой стадии проекта. Книга служит пособием для самообразования ученого, инженера или менеджера, который желает стать грамотным в области оценки стоимости технологии.

Выбранные мною педагогические принципы не отличаются от тех, что используются при обучении пользованию новой компьютерной программой. Есть две признанные альтернативы: чтение руководства или «прямой прыжок». Хотя последний подход все же подразумевает обращение к справочному руководству в трудных случаях, многие из нас находят его более эффективным. Обращение к справочнику разумнее после того, как на вашем пути встретятся некоторые ловушки. В моей книге «The Valuation of Technology: Business and Financial Issues in R&D»⁵ («Оценка стоимости технологий: проблемы бизнеса и финансов в мире исследований и разработок»), чтобы создать основу для примерного

бизнес-плана, понадобилось восемь глав. В настоящей книге мы «совершим прямой прыжок» в главе 4. Этот сжатый подход был испытан в новом формате, разработанном мною для быстро развивающихся однодневных семинаров, которые промышленные клиенты теперь, кажется, предпочитают более обстоятельным трехдневным курсам. Однако в этом более сжатом формате некоторые из основополагающих элементов неизбежно должны были быть смазаны. Читателям рекомендуется ликвидировать любые пробелы в своем понимании проблем, поскольку правдоподобный ответ неизбежно будет зависеть от правдоподобных допущений. Эти пробелы можно ликвидировать двумя путями:

- 1) введением в настоящей книге разделов для замечаний, в которых будут рассматриваться альтернативные подходы и ловушки;
- 2) чтением материала, указываемого в концевых сносках, включая разделы моей книги «Оценка стоимости технологий: проблемы бизнеса и финансов в мире исследований и разработок», в которых эти темы излагаются более подробно.

В главе 1 рассматриваются понятия анализа дисконтированного денежного потока и затрат на привлечение капитала (далее: затраты на капитал) на примере лицензирования биотехнологии, где требуется принять решение о выборе между меньшей денежной выплатой сейчас и большими выплатами позднее.

Глава 2 посвящена продленной стоимости, важному и довольно сложному ее расчету. Примеры для иллюстрации пяти методов вычисления этого ключевого параметра взяты из отрасли по производству пластмасс. Два метода основываются на сценариях ликвидации, два — на сравнениях с другими действующими производствами, а последний — на расчете будущих денежных потоков.

В главе 3 говорится о риске. Как отмечалось ранее, руководство исследованиями и разработками — это в значительной мере искусство создания стоимости путем управления чрезвычайным риском. Количественные инструменты, необходимые для трансформации практики НИОКР из того, что считалось искусством, в аналитическую науку, в последние два десятилетия развивались быстро⁶. Метод дерева решений для стоимостной оценки индивидуального риска и метод

реальных опционов для оценки рыночного риска раскрываются посредством примеров из области биологической очистки нефтяных разливов и инвестиций в разработку и производство нового семейства компьютеров соответственно. Затем делается крупный шаг вперед: снова на примере из области биологической очистки нефтяных разливов в общих чертах излагаются методы совместного анализа решений и риска, реальных опционов и прохождения проектами так называемых «пропускных пунктов между стадиями». В последующих главах все эти инструменты, которые до сих пор вводились по отдельности, будут рассмотрены в комплексе. И применяться они будут к совсем другим случаям.

В главе 4 рассматривается медицинский прибор, который одновременно является и совершенно новым для мира изобретением, и новым применением. Это обстоятельство очень затрудняет и делает неопределенным как официальную его регистрацию, так и планирование. Этот пример иллюстрирует процессы мышления и данные, которые требуются для принятия первоначального решения о том, следует ли вкладывать средства в грандиозную идею.

Глава 5 посвящена вопросу о новом для мира упаковочном материале, для которого уже существуют различные применения. В этой главе все использованные ранее методики (финансовые отчеты, деревья решений и реальные опционы) интегрируются в мощную модель, позволяющую разработчику плана отвечать на все вопросы типа «что, если..?», касаются ли они установления времени, риска в сфере исследований и разработок, неопределенности ценообразования, капитальных инвестиций или множества других экономических и финансовых параметров.

В главе 6 изучается другая область оценки стоимости технологии — начинающая компания, единственным активом которой является ее портфель НИОКР. Как следует оценивать такую компанию? Я показываю, как шаблон, используемый для стоимостной оценки проекта, реализуемого в рамках сложившейся компании, можно использовать для расчета стоимости для акционеров в каждой точке жизни начинающей компании. Если для финансирования последующих исследований необходимо продать акции, то сумму, которая остается у основателей и инвесторов более ранних циклов, можно рассчитать на основе «ощутимой» стоимости технологии и затрат на продолжение работ.

Разбираемые примеры относятся к начинающим медико-биологической и приборостроительной компаниям.

В главе 7 рассматривается подлинный технологический «прорыв» в нефтехимической промышленности. Подобные прорывы часто имеют экономический эффект за счет «похищения» большей части будущего роста у более старых процессов, равно как и за счет замещения стареющих установок, поскольку они становятся неэкономичными.

Глава 8 посвящена различным усовершенствованиям продуктов (на примере текстильной промышленности). Для большинства действующих фирм совершенствование продуктов — единственный масштабный вид деятельности в сфере НИОКР. Данный случай связан с рассмотрением того, как создаваемая стоимость разделяется между поставщиком и потребителем. Это предполагает широкую дискуссию на тему: «Стоимость в использовании».

В следующих двух главах говорится о портфелях научно-исследовательских работ. В главе 9 рассматриваются понятие сбалансированного портфеля НИОКР и структурные соображения, придающие балансу характер императива. В этой же главе я рассказываю о своем опыте преобразования подобного портфеля, унаследованного мною в W. R. Grace & Company, анализируя результаты пяти важнейших проектов, а также причины, которые привели к этим результатам. В данной главе также рассматриваются доводы за и против финансового моделирования.

Наконец, в главе 10 анализируется вопрос о том, может ли портфель НИОКР стоить больше, чем сумма проектов, его составляющих, за счет диверсификации риска и экономии путем увеличения масштабов производства (далее мы будем использовать термин «эффект масштаба»). Ясно, что ответ является положительным. Представлен подробный пример применения теории финансового портфеля к области НИОКР, за которым следует критический разбор сильных и слабых сторон такого подхода.

Источники книги

Настоящая книга является естественным продолжением того, что было представлено мною ранее (в двух книгах и полудюжине статей), но с новым толкованием некоторых истин и более обширным фактическим

материалом. Большинство примеров почерпнуто из собственного личного опыта, но при этом я упрощал детали, изменял фактические показатели, а в некоторых случаях объединял аспекты двух или большего числа реальных ситуаций в одном примере. Эти изменения делались из педагогических соображений, а также с целью скрыть подлинные названия фирм и избежать раскрытия существенных данных. Важнее то, что эти примеры содержат дух и ощущение реальных проблем.

Моя первая книга «Оценка стоимости технологий: проблемы бизнеса и финансов в мире исследований и разработок» была рассчитана на аудиторию, подобную этой. Книга знакомит с передовыми методами оценивания риска научно-исследовательских проектов (такими, как деревья решений, реальные опционы и расчеты по методу Монте-Карло), однако теперь стало ясно, что данная тема была рассмотрена слишком кратко — в пределах одной главы. А это богатая область, и есть необходимость в ее широком и целостном рассмотрении. Моя вторая книга, «The Real Options Solution: Finding Total Value in a High-Risk World» («Решения проблем бизнеса на основе реальных опционов: нахождение полной стоимости в мире высокого риска»), была посвящена изучению следствий, вытекающих из ключевого постулата: планы являются опционами. Это утверждение является определяющим для методов, посредством которых должны оцениваться благоприятные возможности, а также компании, обладающие ими. Его смысл осознается все еще плохо. Тем не менее в этой книге я решил доказать свою правоту именно рядовому читателю из сферы бизнеса, а не профессионалу, занимающемуся планированием. Это побудило одного рецензента заметить, что он получил удовольствие, знакомясь с представлениями относительно создания стоимости, но с нетерпением ожидает, что следующая книга будет содержать подробные примеры. Согласен. Вот она.

Решительным толчком к подготовке этой книги явилось осознание того, что я смог «без швов» присоединить деревья решений к реальным опционам. Руководители в сфере НИОКР для управления исследовательскими процессами во все большей мере используют так называемые «пропускные пункты между стадиями»⁷, а в рамках этих моделей легко проводить анализ дерева решений. Однако в терминах опционов каждая успешно завершенная стадия проекта может рассматриваться как покупка опциона на вхождение в следующую

стадию. Были ли эти две точки зрения отдельными формулировками уравнения риска или же их можно было интегрировать? Когда я осознал⁸, что они эквивалентны, оставалось сделать лишь один шаг — и передо мной предстал костяк будущей книги.

При создании книг нужно делать также редакторский выбор, и моим решением является отказ от предложения написать еще одну книгу о методах реальных опционов. Эта область более чем достаточно исследована во множестве недавно выпущенных книг⁹, и я считаю своей главной задачей, вытекающей из моих знаний и опыта практика в сфере НИОКР, не шлифовку метода реальных опционов, а применение существующих методов анализа и программных средств к процессам НИОКР. Одна из моих склонностей — это замкнутая форма («закройся и работай»): уравнение Блэка—Скоулза, являясь удобным и прозрачным для пользователя, позволяет практическому специалисту сосредоточиваться на сложностях, внутренне присущих стоимостной оценке проектов НИОКР.

Признаюсь также, что меня особенно не заботят бухгалтерские тонкости. Например, разные виды активов, требуемых по проекту, должны амортизироваться по разным ставкам. Налоговое законодательство допускает ускоренную амортизацию, что ускоряет денежный поток. Экономический стимул в этом процессе создает обязательства, называемые отсроченными налогами. Применение налоговых стратегий в значительной мере носит ситуационный характер и больше связано с фирмой, чем с проектом. Я полагаю, что достаточно хорошие результаты для поддержки решений можно получить, используя средний срок службы актива и средние действующие (эффективные) налоговые ставки, которые могут в значительной степени сбалансировать ошибки, привносимые за счет недостатка бухгалтерской точности. Тем не менее, если необходимо поддержать сделку в условиях действующего законодательства, следует воспользоваться услугами бухгалтеров, что на практике означает привлечение их для повторной выработки примерного бизнес-плана.

В любом случае научно-исследовательская сфера весьма динамична и любые новые данные затрагивают оценку стоимости. Данные могут быть чисто техническими, а также относиться к клиентам или к конкуренции. Если новые данные неблагоприятны, оценка снижается (затраты растут, в

то время как отдача уменьшается). Если же они благоприятны, стоимостная оценка соответственно возрастает. Менее очевидно то, что когда фактические данные примерно соответствуют ожидаемым, оценка стоимости также возрастает, так как сокращается риск. При подобной изменчивости во времени, внутренне присущей стоимости, постоянное соблюдение точности в методологии и учете со стратегической точки зрения крайне важно.

«Я обучу вас стоимости денег»

Цель настоящей главы — представить два «строительных» блока, которые играют важную роль в расчете стоимости предлагаемой технологии: дисконтированный денежный поток (DCF) и затраты на капитал. Каждый из них является по отдельности мощным инструментом и может использоваться для анализа проблем реального мира.

Дисконтированный денежный поток

Пример 1: дилемма менеджера по лицензированию: деньги сейчас или бóльшие деньги позже?

MabPharma представляет собой вымышленную исследовательскую компанию, которая специализируется на изучении моноклональных антител, препятствующих развитию метастатического рака. Одно из разрабатываемых ею лекарств проходит последнюю стадию клинических испытаний, и результаты представляются, по крайней мере, не менее перспективными, чем показанные другими моноклональными средствами, которые уже утверждены Управлением по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов (Food and Drug Administration, FDA). Заявка на новое лекарство подана, и все указывает на то, что его утверждение неизбежно. Тем не менее MabPharma не желает инвестировать средства в производство и маркетинг этого продукта, а предпочитает вместо этого и дальше осуществлять инвестиции в разработку моноклональных препаратов, где компания занимает прочные лидерские позиции.

Один из директоров компании, отвечающий за лицензирование, Билл Джонс, ведет переговоры с ведущей на рынке противораковых средств

торговой фирмой VMX Pharma, и ему предложены лицензионные выплаты (роялти) в размере 8% от чистого объема продаж, что, по расчетам, должно составить 100 млн дол. в течение двух лет, считая от настоящего момента, и увеличиться (согласно уравнению линейной зависимости) до 200 млн дол. через 12 лет, когда срок действия патента MabPharma истечет и дальнейшие роялти выплачиваться не будут. На последней встрече Джонс получил предложение полностью выкупить лицензию за 40 млн дол., что повергло его в изумление.

MabPharma скоро понадобятся деньги для будущих инвестиций в НИОКР, и в связи со своими текущими и прошлыми расходами на научные исследования и разработки ей хотелось бы избежать налоговых выплат по своим лицензионным поступлениям. Руководитель финансового отдела MabPharma Салли Молнар информирует Джонса, что затраты на капитал MabPharma составят 22%. Важно то, как она определила эту сумму, и этот вопрос будет позднее рассмотрен.

Следует ли Джонсу принять сделанное ему предложение или настаивать на выплате 8% в течение 12 лет, предполагая, что все прогнозы и данные являются точными?

Решение к примеру 1

В анализе дисконтированного денежного потока это основная проблема¹. Главная идея состоит в том, что сумма, которая будет заработана в будущем году, должна приводиться (дисконтироваться) к настоящему времени по ставке, которая требуется для того, чтобы заработать эту сумму в будущем году. Если 1 доллар — это сумма, которая будет заработана через год, считая от настоящего времени, то фирма, затраты на капитал которой составляют 22%, должна будет вложить сегодня сумму, равную: $1 \text{ дол.} / 1,22 = 0,82 \text{ дол.}$ — при норме доходности 22%, чтобы иметь этот доллар в следующем году. Иными словами, доллар, заработанный в следующем году, сегодня оценивается в 82 цента. Если нельзя получить норму доходности в 22%, чтобы заработать этот доллар, то инвестировать 82 цента не имеет смысла.

Что можно сказать о сроке в два года, считая от настоящего момента? Доллар, зарабатываемый через два года, стоит: $0,82 \text{ дол.} / 1,22 = 1,00 / (1,22)^2 = 0,671 \text{ дол.}$ Аналогично будут дисконтироваться

поступления каждого последующего года. Сводка денежных потоков представлена в таблице 1.1. Сосредоточимся сначала на решении Джонса.

С точки зрения «абсолютных» долларов первым порывом Джонса должно быть отклонение предложения. Его просят продать за 40 млн дол. поток доходов от лицензирования в 132 млн дол. (столбец 3 таблицы 1.1, строка «Промежуточный итог»). Это выглядит вопиющей несправедливостью.

Таблица 1.1. Доходы от лицензирования, дол.

Размер роялти как процент от поступлений	8%			
Затраты на капитал компании MabPharma	22%			
Затраты на капитал компании VMX	12%			
Год	Доход	Денежный поток от роялти	DCF компании MabPharma	DCF компании VMX
0	0	-40 000 000	40 000 000	-40 000 000
1	0	0	0	0
2	100 000 000	8 000 000	-5 374 899	6 377 551
3	110 000 000	8 800 000	-4 846 221	6 263 666
4	120 000 000	9 600 000	-4 333 431	6 100 974
5	130 000 000	10 400 000	-3 847 992	5 901 239
6	140 000 000	11 200 000	-3 396 714	5 674 269
7	150 000 000	12 000 000	-2 983 063	5 428 191
8	160 000 000	12 800 000	-2 608 143	5 169 705
9	170 000 000	13 600 000	-2 271 436	4 904 296
10	180 000 000	14 400 000	-1 971 352	4 636 415
11	190 000 000	15 200 000	-1 705 632	4 369 637
12	200 000 000	16 000 000	-1 471 641	4 106 801
Приведенная стоимость (промежуточный итог, годы 2–12)		132 000 000	-34 810 525	58 932 744
Чистая приведенная стоимость		92 000 000	5 189 475	18 932 744
Внутренняя норма доходности		19,1%		

Однако Салли Молнар объясняет, почему разложение затрат на капитал в размере 22% на составляющие показывает выбор в ином свете. Компании MabPharma придется добывать, по меньшей мере, 40 млн дол. для поддержки своих будущих исследований, а получение денежных средств от VMX значительно снижает затраты на капитал. При ставке дисконтирования в 22% поток поступлений от текущих лицензионных выплат оценивается лишь в 34,8 млн дол. (столбец 4, строка «Промежуточный итог»). А это означает, что 40 млн дол. «авансом» больше на 5,2 млн дол. На языке финансистов приведенная стоимость (present value, PV) денежного потока равна 34,8 млн дол., но чистая

приведенная стоимость (NPV) составляет положительную величину в 5,2 млн дол.

Это предложение оценивается в 5,2 млн дол., и если оно окончательное, то Джонсу следует его принять. Однако мы скоро увидим, что у него есть еще «значительное пространство для переговоров».

Замечания

Стоимость крупного прорыва в технологии, даже когда риски учитываются полностью, зависит от затрат на капитал. Именно такими словами красноречиво объяснил свой поучительный и дорогостоящий опыт Ральф Ландау, один из величайших новаторов в нефтехимической промышленности, на примере своей фирмы Halcon (лидера по внедрению технических новшеств в отрасли) и ее партнера по совместному предприятию — Arco. Описывая ситуацию 1979 года, когда процентные ставки взлетели вверх, Ландау рассказывает: «Технологическая стратегия, которая создала базу для прошлых успехов Halcon, породила и озабоченность в отношении простого выживания: удастся ли покрыть будущие обязательства по уплате процентов? Компания Arco возобновила первоначальное соглашение о партнерстве, и я хорошо помню, как ее финансовый директор сказал: „Я обучу вас стоимости денег“. ... У Arco были более „глубокие карманы“ и большие возможности платить проценты. Финансы оказались важнее даже по сравнению с великой технологией. Эти обстоятельства вынудили Halcon распродать свой 50-процентный пакет акций Arco»².

Наконец, следует сказать несколько слов о внутренней норме доходности (internal rate of return, IRR). IRR определяется как ставка, при которой серия положительных и отрицательных денежных потоков имеет чистую приведенную стоимость, равную нулю. Расчет IRR часто является показательным действием, так как IRR представляет собой еще одну меру того, насколько проект соответствует ожиданиям инвестора. В настоящем примере дисконтирование по внутренней норме доходности, равной 19,1%, делает приведенную стоимость лицензионных поступлений в точности равной 40 млн дол. Так как первоначальные инвестиции составляют 40 млн дол., NPV равна нулю. (Программа Excel имеет в составе своего меню «Functions» алгоритм для расчета IRR.)

Поскольку IRR (19,1%) первоначального предложения занимает промежуточное положение между значениями, характеризующими затраты на капитал обеих сторон (соответствующий показатель VMX составляет 12%), имеет смысл передать благоприятные инвестиционные возможности более сильной в финансовом отношении стороне. Эти нормы доходности косвенно отражают предпочтение инвестора в коммерциализации нового продукта более стабильной и опытной фирмой.

Затраты на капитал

В этом разделе рассматриваются практические аспекты расчета затрат на капитал и вводятся шаблоны, которые пользователи могут применять к своим собственным ситуациям.

Пример 2: почему деньги MabPharma кажутся такими дорогими

У Салли Молнар трудная работа. В высшем руководстве компании MabPharma доминируют ее основатели, два известных профессора из университета штата (Allstate University), которые не только осуществляют свою заветную мечту о создании сильнодействующего средства от рака, но и надеются извлечь из этого прибыль. Компания при содействии инвесторов венчурного капитала недавно стала открытой. Финансовый директор начинал работать в компании, когда она только образовалась, в должности бухгалтера. Он произвел впечатление на одного из основателей глубоким пониманием налоговых вопросов. Салли была принята на работу по предложению одного из директоров, чтобы дополнить бухгалтерские навыки финансового директора своими более глубокими знаниями корпоративных финансов, которые она приобрела, получив степень MBA и проработав три года в инвестиционном банке. И основатели, и штатные научные работники интуитивно полагают, что затраты на капитал должны быть связаны со ставками процентов, которые они платят или получают от банков. Инстинкт подсказывает им держаться подальше от сделки с VMX. Они не воспринимают доводов, что компания должна быстро найти источники денежных средств или что некоторые

предпочтительные долгосрочные проекты могут оказаться неприемлемыми в финансовом отношении. «Краткосрочное мышление», — фыркают они. Салли решает доказать свою состоятельность, помогая Биллу Джонсу в сделке с компанией VMX, и предпринимает финансовый анализ портфеля НИОКР, чтобы убедиться, что масштабы научных исследований фирмы не превышают ее возможности их осуществить.

Предложение VMX точно рассчитано. Финансовая команда VMX понимает, что MabPharma — более слабая сторона, и собирается забрать большую часть стоимости, создаваемую посредством передачи технологии. Салли решает получить ее некоторую часть обратно, рассуждая, что каждая из сторон имеет свои преимущества в довольно широких областях, и в конечном счете давление инвесторов на обе стороны может подвигнуть их к приемлемому соглашению.

Салли проводит некоторые исследования. Она находит, что рыночная стоимость акций VMX составляет 40 млрд дол., акционерный капитал компании равен 12 млрд дол., а ее долгосрочные долговые обязательства составляют 8 млрд дол. Изменчивость акций VMX находится примерно на среднем уровне для компаний из списка «S&P 500» и характеризуется коэффициентом бета, равным 1 ($\beta=1$) [4]. Изменчивость акций MabPharma типична для компании сферы биотехнологии, и ее бета равна 2,00.

Процентная ставка по облигациям для компаний с кредитным рейтингом на уровне VMX в настоящее время составляет 7%. При отсутствии операционного денежного потока MabPharma не обладает серьезной кредитоспособностью заемщика. Текущая процентная ставка по казначейским векселям равна 5%. За последние 70 лет доход по акциям превышает доход по казначейским облигациям в среднем на 8,4%. Ставка налога на прибыль корпораций равна 38%.

Исходя из этих данных, какую сумму Салли следует порекомендовать Биллу Джонсу в качестве встречного предложения?

Решение к примеру 2

Первая задача Салли — рассчитать средневзвешенные затраты на капитал (WACC) для VMX и MabPharma. Для этой цели она использует широко признанную модель оценки долгосрочных активов (capital asset

pricing model, CAPM)³, рассуждая, что ее коллеги-финансисты в VMX, вероятно, примут аргументы, основанные на ней.

Первым шагом Салли является определение значения собственного капитала, в сравнении с заемными средствами в финансовых планах обеих компаний. Для MabPharma расчет тривиален. Единственный способ, которым фирма может собрать деньги, — вторичное предложение акций. Она не имеет значительной дебиторской задолженности, недвижимого имущества или запасов для обеспечения долга. Компания будет финансироваться полностью за счет продажи акций до тех пор, пока не станет прибыльной компанией-производителем.

Расчет для VMX более сложен (см. табл. 1.2). Как указано в ее годовом отчете, балансовая стоимость (стоимость акционерного капитала) компании равна 12 млрд дол. Она также имеет непогашенный долг в сумме 8 млрд дол. Поэтому представляется, что VMX финансируется на 40% за счет долга и на 60% за счет собственного капитала, что и выражается соответствующим соотношением в ее финансовых отчетах. Однако на самом деле в модели CAPM для взвешивания используется рыночная стоимость. (В конце концов, если VMX стремится продать акции, она будет делать это, основываясь на справедливой рыночной стоимости, а не на балансовой, или учетной, стоимости.) Стоимость акций VMX, выпущенных в обращение, составляет 40 млн дол. Рыночная стоимость ее долга также будет отличаться от его учетной стоимости, но, как обычно, весьма незначительно, поэтому предположим, что он равен 8 млрд дол. Для расчета WACC будем считать, что компания VMX на 83,3% финансируется за счет собственных средств (40 млрд дол./48 млрд дол.) и на 16,7% — за счет долга.

Затраты на привлечение заемного капитала после удержания налогов для VMX будут равны 62% от процентной ставки по облигациям до вычета налогов: $0,62 \times 7\%$, или 4,34%. Это слишком плохо для такой малой части уравнения взвешивания.

Затраты на привлечение собственного капитала будут равны безрисковой ставке в 5% (казначейские векселя) плюс расчетная премия за риск. Разность между безрисковой ставкой по казначейским векселям и рыночной доходностью за период в 69 лет составила в среднем 8,4%⁴.

Таблица 1.2. Средневзвешенные затраты на капитал
(расчеты сделаны на основе модели оценки
долгосрочных активов)

$\text{WACC} = \text{Доля заемных средств (\%)} \times \text{Затраты на заемный капитал после вычета налогов} + \text{Доля собственных средств (\%)} \times \text{Затраты на привлечение собственного капитала}$		
$\text{Затраты на привлечение собственного капитала} = \text{Безрисковая ставка} + \text{Бета } (\beta) \times \text{Премия за риск}$		
Показатель	VMX	MabPharma
Ставка налога (%)	38	0
Балансовая стоимость (млрд дол.)	12	0
Рыночная стоимость (млрд дол.)	40	0
Долг (млрд дол.)	8	0
Процентная ставка по облигациям (%)	7	—
Безрисковая ставка (%)	5	5
Бета (β)	1,00	2,00
Премия за риск (%)	8,4	16,8
WACC (%)	11,89	21,80

Для VMX ($\beta = 1,00$) премия за риск составляет 8,4%, а для MabPharma ($\beta = 2,00$) это 16,8% при данных затратах на привлечение собственного капитала, равных соответственно 13,4 и 21,8%. Применяв весовые коэффициенты, использованные ранее, получаем WACC, равные 11,89 и 21,8% (или округленно — 12 и 22%).

Далее Салли рассматривает сделку с точки зрения VMX. VMX — это фармацевтическая компания с многомиллиардным оборотом и диверсифицированным ассортиментом продукции. Ее затраты на капитал составляют только 12% — кредиторы и андеррайтеры^[5] равным образом будут поддерживать либо выпуск долговых обязательств, либо вторичное предложение акций, а ее нераспределенные прибыли в любом случае будут поддерживать 40 млн дол. инвестиций⁵ в перспективную новую технологию. VMX возлагает на это новое лекарство большие надежды в отношении выручки, темпа роста и стоимости для акционеров. Для VMX расходы в 40 млн дол. будут предотвращать выплату денежного потока в сумме 58,9 млн дол., который обеспечивает положительную чистую приведенную стоимость в 18,9 млн дол. (см. табл. 1.1, столбец 5). Платеж авансом в высшей степени рационален, и VMX знает, что подобная мера выгодна обеим сторонам. Однако VMX имеет от сделки больше: она получает 18,9 млн дол., в то время как MabPharma — 5,2 млн дол.

Салли ставит Джонса в известность, что суммой, о которой можно

вести переговоры и которая выгодна обеим сторонам, является совокупная стоимость в 24,1 млн дол. Она предлагает, чтобы Джонс выдвинул в качестве встречного предложения сумму в 47 млн дол. и договорился о дележе разницы.

Итак, минимальным является предложение, равное, по меньшей мере, 41 млн дол. Это соответствует «правилу 25%», согласно которому 25% от 24 млн, или 6 млн дол., будут минимально справедливой долей стоимости, причитающейся лицензиару. Однако если Джонс представит убедительные доводы, он вполне может добиться повышения предложения до 43 млн дол. и получить одну треть от 24 млн дол., или 8 млн дол.

Замечания по поводу беты и еще один пример

В основе модели оценки долгосрочных активов (CAPM) лежит правдоподобное соображение, что инвесторы требуют премии за риск в качестве компенсации за изменчивость и что эта премия будет тем выше, чем более изменчивы акции. Бета (β) по сути представляет собой меру изменчивости акций или класса акций в сравнении с изменчивостью среднего курса акций из списка «S&P 500». Математически бета определяется путем деления ковариации доходности конкретных акций и доходности индекса S&P 500 на дисперсию доходности индекса S&P 500. Брокерские отчеты обычно включают расчетную величину беты, хотя они могут немного различаться в зависимости от методов расчета. Однако вполне возможно рассчитать ее непосредственно, как в следующем примере, который соответствует реальному случаю.

Таблица 1.3. Затраты на капитал фирмы оборонной/аэрокосмической промышленности

Год	Индекс S&P 500 на 30 июня	Доходность индекса S&P 500, %	Цена акций фирмы, дол.	Доходность акций фирмы, %	Показатель	Значения для данной фирмы	Значения для сектора
1990	358,02		5,62		Бета	0,757	0,8
1991	371,16	3,67	4,60	-18,15	Доходность 10-летней облигации, %	4,20	
1992	408,14	9,96	10,48	127,83	Премия за риск, %	5,00	
1993	450,53	10,39	4,30	-58,97	Затраты на привлечение собственного капитала, %	7,99	7,99
1994	444,27	-1,39	4,62	7,44	Процентные платежи, дол.	827	
1995	544,75	22,62	4,62	0,00	Долг, млн дол.	9 824	
1996	670,63	23,11	7,82	69,26	Затраты на привлечение заемных средств, %	8,42	
1997	885,14	31,99	9,22	17,90	Число акций, выпущенных в обращение	1 781 673	
1998	1 133,84	28,10	12,58	36,44	Рыночная стоимость собственного капитала, млн дол.	29 790	
1999	1 372,91	21,08	14,28	13,51	Доля заемных средств, %	24,80	
2000	1 454,60	5,95	16,98	18,91	Доля собственного капитала, %	75,20	67,82
2001	1 224,42	-15,82	18,22	7,30	Ставка налога, %	39,00	
2002	990,64	-19,09	15,92	-12,62	Затраты на капитал, %	7,28	7,25
2003	974,50	-1,63	16,72	5,03			
Сектор оборонной/аэрокосмической промышленности (август 2003 года)							
Число фирм	Бета	Затраты на привлечение собственного капитала, %		E/(D + E)	Затраты на капитал, %		
77	0,8	7,99		67,82	7,25		

Источник: Damodaran A. www.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page.

Как видно из таблицы 1.3, первым шагом является определение значения индекса S&P 500 для каждого года (по данным, имеющимся в Интернете) (см. столбец 2). Результаты расчетов доходности индекса S&P 500 по годам приводятся в следующем столбце. Цена акций фирмы (определенная независимым оценщиком) взята из отчетов компании, а данные о ежегодной доходности акций фирмы были получены расчетным путем. Для получения значений беты были использованы две функции в

Excel-COVAR — S&P 500 Return и Firm Return, деленные на VARP (S&P 500 Return). Отношение дает величину беты, равную 0,757.

Правая часть таблицы 1.3 завершает расчет по модели CAPM. Ставка дохода по 10-летней облигации составила 4,2%. Доходность акций была принята равной 5% (верхняя граница, рекомендованная Коуплендом и др.⁶). Используя модель оценки долгосрочных активов, мы получили величину затрат на привлечение собственного капитала, равную 7,99%. Величина затрат на привлечение заемных средств была получена расчетным путем на основе данных из финансовых отчетов фирмы с учетом процента, выплачиваемого по долгу.

Чтобы получить весовые коэффициенты, была рассчитана рыночная стоимость акций исходя из самых последних цен на акции и числа обыкновенных акций; рыночная же стоимость долга полагалась равной его балансовой стоимости. Расчетные затраты на капитал, или WACC, равны 7,28%.

Эти числа, получаемые из одних только финансовых отчетов, находятся в очень хорошей корреляционной связи с базой данных⁷ 77 полностью сопоставимых компаний, что и показывает нижняя часть таблицы 1.3. Соответствие достаточно близко к частично случайному, хотя мы не пытались специально подбирать данные для его улучшения: бета для компаний, составляющих базу сравнения, была равной 0,8 (против 0,757), затраты на привлечение собственного капитала были равны 7,99% в обоих случаях, а затраты на капитал — 7,25% против 7,28%.

Как показывает пример, модель CAPM проста и ориентирована на пользователя, однако к уже сделанным замечаниям следует добавить некоторые предостережения. Во-первых, хотя CAPM широко признана и используется в финансовом сообществе, у нее есть критики и существуют заменяющие ее теории. Во-вторых, затраты на капитал меняются с изменением рыночных условий. Поэтому в действительности нужно рассматривать средние затраты на привлечение капитала за цикл деловой активности. Настанут времена, когда MabPharma просто не сможет увеличить акционерный капитал, и другие времена, когда благодаря высокой цене ее акций привлечение капитала за счет акций обойдется ей дешево. Руководитель финансового отдела корпорации на практике имеет широкий выбор каналов финансирования и в его рамках будет искать наименее дорогостоящую альтернативу.

Из наших примеров вполне ясно, что финансирование за счет выпуска долговых обязательств с их налоговым щитом первоначально не слишком дорогостоящее дело. Некоторый долг очень привлекателен. Тем не менее есть предел того, сколько можно занять при ставках, которые вы можете себе позволить. Слишком большой долг — и ставки будут приближаться к уровню «мусорных» облигаций[6]. Тяжелое бремя процентов может ограничивать менеджмент в принятии наилучшего решения с точки зрения стоимости. Поэтому корпоративные затраты на капитал в значительной степени зависят от доли собственного капитала в капитализации.

Пять методов расчета продленной СТОИМОСТИ

Центральной проблемой в оценке технологии, и особенно на ранней стадии ее разработки, является вопрос о том, как обходиться с денежными потоками, которые будут возникать в будущем. Такие денежные потоки могут объяснить значительную (и даже доминирующую) часть стоимости проекта. Цель настоящей главы — ввести важное понятие продленной стоимости, предложить пять методов ее расчета и обсудить, как выбрать наиболее подходящий.

Помимо рассмотрения одной из центральных проблем в оценке стоимости проектов ценность этой главы еще и в том, что она объединяет ряд альтернативных подходов к оценке — ликвидационный, сопоставимые сделки и подход на основе денежного потока. Одни и те же общие принципы применяются вне зависимости от того, является ли сделка реальной в текущем году или гипотетической в некий год периода оценки.

Данная глава, возможно, вызовет удивление у некоторых читателей. Этот материал имеет существенное значение для последующих глав, однако он носит в значительной мере технический характер, и детали не будут представляться важными до тех пор, пока читатель не столкнется с данной проблемой. Таким читателям я посоветовал бы пропустить эту главу и вернуться к ней позднее.

Пример 3: продленная стоимость

Части, изготовленные из пластика, уже прошли строгие испытания в автомобильных компаниях, которые хотят использовать их для снижения средних норм расхода топлива в своих машинах. Продукт запатентован, и после полного одобрения рынком, для чего, вероятно, понадобится 10 лет,

в течение неопределенного времени ожидается рост его производства на 5% в год — наравне с другими конструкционными пластмассами.

Группа финансовой оценки PPI, следуя корпоративным ориентирам, разработала подробную проектировку [7] денежного потока для первых 10 лет срока службы этого продукта (детали см. в примере 8 в главе 5) и рассчитала NPV (которая оказалась равной —7,23 млн дол. при затратах на капитал PPI в размере 12%) и IRR (7,1%). При отрицательной NPV существует угроза того, что проект будет закрыт. Финансовый куратор НИОКР Луиза Томас утверждает, что ориентиры неверны, что этот проект очень привлекателен и будет приносить отдачу, превышающую затраты на капитал даже при ликвидационном сценарии. Она вежливо намекает, что подход к продленной стоимости в корпоративных ориентирах устарел, и просит предоставить ей возможность доказать свою правоту.

Достигнута договоренность, согласно которой стоимость на конец года 12 будет рассчитана пятью различными методами и лица, принимающие решения, смогут увидеть результаты. Соответственно, финансовая проектировка распространяется еще на три года (предположительно, рост выручки в этот период — 5%). Результаты расчетов представлены в таблице 2.1. Логика рассуждений Луизы показана в следующем разделе, а решение примера 3 дано в конце главы.

Таблица 2.1. Финансовые проектировки на конец периода оценки (пример 3), млн дол.

Год	Свободный денежный поток	ЕБИТДА ¹⁾	Прибыль после вычета налогов	Оборотный капитал	Совокупный капитал
11	15,8	27,6	16,1	12,0	30,6
12	16,7	29,1	16,8	12,6	30,7
13	17,6	30,5	17,6	13,2	30,7

¹⁾ Прибыль до вычета налогов, процентов и амортизации основных средств и нематериальных активов.

Вначале никто не хочет смотреть на крупноформатную таблицу с проектировками на 30 или большее число лет, особенно если наиболее отдаленные годы мало что дают для анализа. Поэтому большинство вычислений обрываются в «последний год оценочного периода», что эквивалентно продаже или ликвидации компании в это время за денежную сумму, равную ее продленной стоимости¹. Одна из центральных проблем в оценке — как обходиться с денежными потоками,

которые будут возникать в отдаленном будущем. Тот факт, что будущее является отдаленным и туманным, не означает, что это неважно. Ретроспективный взгляд свидетельствует, что много плодотворных изобретений — от электричества и железной дороги XIX века до реактивных авиалайнеров и продуктов генной инженерии XX — в течение десяти и более лет пробивали себе дорогу, прежде чем стали приносить значимые прибыли своим хозяевам. Задержки могли объясняться необходимостью сделать изобретение удобным для пользователя, решением юридических проблем, проблем безопасности и регламентирования, а также обескураживающими инвестициями, которых требовало создание инфраструктуры для производства и маркетинга. Но даже при потерях, связанных с временной стоимостью денег, значительная часть общей стоимости некоторых проектов будет воплощаться в продленной стоимости.

Кроме того, метод расчета может быть мишенью для скептиков и основанием для сомнений, поэтому аналитик должен быть готов защищать свою работу.

Я использую пять различных методов для расчета продленной стоимости, которые базируются на одном и том же финансовом отчете. Два из них разворачиваются по ликвидационному сценарию, в то время как три других предполагают действующий бизнес. Как правило, первые два метода дают существенно более низкие цифры, чем три других, результаты которых, в свою очередь, довольно близки между собой. Таким образом, выбор сводится к вынесению суждения о том, какой метод в наибольшей мере соответствует сценарию бизнеса и/или образу мышления клиентов.

Ликвидационные подходы

Считается, что в целях осторожности продленную стоимость следует принимать равной нулю. Это нонсенс. В реальном мире при ликвидации будут продавать оставшиеся запасы и, конечно, взыскивать дебиторскую задолженность. Поэтому, по меньшей мере, оборотный капитал будет конвертирован в деньги. Этот простой сценарий характеризует метод № 1 определения продленной стоимости.

Также вероятно, что могут быть проданы или отправлены в утиль

долгосрочные активы, такие как основные средства. Если бухгалтерская (балансовая) стоимость этих активов, основанная на первоначальных затратах за вычетом амортизации, была определена достаточно точно, бизнес можно ликвидировать по балансовой стоимости активов, то есть его оборотного и основного капиталов. Этот сценарий дает метод № 2 определения продленной стоимости.

Оба этих сценария неявно предполагают, что после определенного времени бизнес не приносит больше прибыль и его лучше ликвидировать. Главная причина состоит в следующем: ожидается, что действующий бизнес будет приносить убытки от основной деятельности (или настолько малую прибыль, что лучшим выходом является его ликвидация). Другими причинами этого могут быть: истощение природных ресурсов, истечение срока действия патента, истечение срока действия контракта, новые правила, касающиеся защиты окружающей среды, ожидаемые убытки главного поставщика или клиента, появление очень крупного конкурента. Если эти условия применяются к рассматриваемому бизнесу, инвестор проекта при расчете продленной стоимости будет предусмотрительно допускать его ликвидацию. Вследствие таких рассуждений собственник «устаревшего» завода может прекратить инвестирование средств, призванных повысить его производительность, так как закрытие этого предприятия вскоре станет самым экономичным вариантом.

Существуют даже некоторые активы, которые могут иметь отрицательную продленную стоимость. Карьер, запасы которого выработаны, или участок, где было производство химических продуктов, должны подвергнуться рекультивации, прежде чем эти земли можно будет продать. Атомная электростанция или морская платформа для добычи нефти должна быть без риска выведена из эксплуатации. Бухгалтерские стандарты все больше требуют, чтобы фирмы имели резервы для этих ситуаций и чтобы сумма этих резервов, если она точно определена, логически выводилась из окончательной суммы денежных средств, которую предполагается получить от продажи активов. Могут существовать и другие затраты, связанные с передачей активов от продавца к покупателю, например выходные пособия в связи с увольнением для служащих.

В таких сложных ситуациях разумно рассчитывать продленную стоимость по ликвидационному сценарию и учитывать его финансовые

последствия.

Сопоставимые сделки

Использование сопоставимых объектов для целей оценки стоимости является широко принятой в бизнесе практикой. Например, в сфере недвижимости одним из способов оценки вашего уникального дома будут ознакомление с ценами сделок по сопоставимым объектам недвижимости и их последующая корректировка с учетом различий. При выборе перспективных акций давно ориентируются на коэффициент цена/прибыль (price/earnings, P/E). Если компания X является лидером в стабильной отрасли и имеет коэффициент P/E, равный 15, то соответствующий показатель компании Y, которая считается не столь хорошо управляемой, может характеризоваться соотношением 14:1. Акции, вероятно, движутся в тандеме с общим фондовым рынком, однако их индивидуальные курсы корректируются с учетом благоприятных или неблагоприятных обстоятельств, когда последние весьма существенны.

Важными являются ожидаемые темпы роста. При прочих равных условиях соотношение P/E больше у фирм, которые растут быстрее. Как правило, коэффициенты P/E, выражающиеся одной цифрой, бывают у компаний, в которых наблюдается низкий или отрицательный рост. Большие коэффициенты (30 и более) могут появляться в ситуациях агрессивного роста, в то время как большой спектр компаний, имеющих рост от умеренного до сильного, характеризуется коэффициентами в диапазоне от 12 до 25.

Использование коэффициента P/E является методом № 3[8] для расчета продленной стоимости. Основываясь на категории отрасли и долгосрочном темпе роста, аналитик вычисляет разумную величину отношения и умножает ее на чистую прибыль, проектируемую для последнего года периода оценки. Главное преимущество метода, использующего коэффициент P/E, состоит в том, что он интуитивно понятен: каждый инвестор обладает «чувством разумного». Недостатком же является то, что стандарт может содержать скрытый дефект. Компания, акции которой котируются на бирже, не является совершенной аналогией структурного подразделения организации или проекта, так как чистая прибыль компании включает процентные платежи по долгу, который

может быть не связан с данным бизнесом или проектом. Подобная компания может также осуществлять из чистой прибыли выплаты, обусловленные особыми обстоятельствами (например, оплату судебных издержек). Хотя со структурного подразделения должна взиматься надлежащая плата за привлечение капитала и взыскиваться административные издержки, не связанные с основной деятельностью, затраты являются несущественными и не будут приниматься во внимание, если подразделение должно быть продано другой компании.

Проблем с коэффициентом P/E в значительной мере можно избежать при использовании в качестве базы сравнения показателя прибыли до вычета процентов, налогов и амортизации основных средств и нематериальных активов (earnings before interest, tax, depreciation and amortization, EBITDA). Этот показатель представляет собой часть операционного денежного потока до вычета налогов, которая исключает изменения оборотного капитала. Фактически метод EBITDA — это подход, наиболее предпочтительный среди профессионалов в сфере оценки. Когда фирмы продаются и покупаются в некоторой отрасли, при отсутствии особых обстоятельств сделки обычно попадают в узкий диапазон соотношений величин EBITDA. В химической промышленности за долгую историю сделок эти соотношения установились на уровне 6—7. Прелесть подхода на основе EBITDA состоит в том, что компанию можно оценивать как сумму составляющих ее структурных подразделений за вычетом общих корпоративных обязательств, включая долг, который не распределяется между отдельными подразделениями. Использование соотношений величин EBITDA представляет собой метод № 4 для расчета продленной стоимости, который, возможно, наиболее надежен. Причина в том, что денежный поток до вычета налогов может обеспечить финансирование выплаты процентов при покупке компании с использованием кредита (в случае, когда доход от основной деятельности уравнивается процентными выплатами, налоги не взимаются). Это условие устанавливает минимальную цену, при которой бизнес является привлекательным для финансового покупателя.

Дисконтированный свободный денежный поток

В современном финансовом языке различают два типа денежного потока:

операционный денежный поток (денежный поток от основной деятельности) и свободный денежный поток (free cash flow, FCF).

Операционный денежный поток — это чистая прибыль плюс амортизация минус изменения оборотного капитала. Иными словами, ежегодное увеличение потребности в оборотном капитале, которое обычно является следствием роста бизнеса, сокращает операционный денежный поток. Умное ведение бизнеса позволяет научиться методам сокращения потребности в оборотном капитале, результатом чего являются положительные (и весьма значительные) вклады в операционный денежный поток. Хотя эти улучшения весьма ценны, они в конечном счете не являются устойчивыми, так как для поддержания эффективной основной деятельности требуется минимальный уровень запасов, а на условия выплаты дебиторской задолженности влияют соображения, связанные с конкуренцией.

Концепция свободного денежного потока признает, что для того чтобы продолжался здоровый рост бизнеса, он должен также реинвестировать капитал в долгосрочные активы. Во-первых, существует практическая необходимость замещения устаревших и изношенных активов. Во-вторых, чтобы способствовать росту, необходимо добавлять новые мощности. Нулевые затраты эквивалентны стратегии «дояния бизнеса», предполагая в итоге его ликвидацию. Иными словами, если есть намерение оставаться в бизнесе, то средства, которые могут быть использованы для инвестирования, — это свободный денежный поток. Эти средства можно задействовать с любой целью (то есть «свободно») без ущерба для бизнеса, который их генерирует, — для создания благоприятных инвестиционных возможностей (если инвесторы хотят создавать дополнительное богатство) или на дивиденды в денежной форме (если инвесторы хотят свое богатство тратить).

Эта концепция имеет важнейшее значение, так как с точки зрения инвестиций в конечном счете стоимость компании — это деньги, которые она «извергает». Более конкретно: стоимость инвестиций — это дисконтированная стоимость свободного денежного потока, который они генерируют.

Свободный денежный поток — это операционный денежный поток за вычетом капитальных затрат. При разработке бизнес-плана предполагаемый темп роста станет важнейшим фактором для расчетов

свободного денежного потока, так как развитие бизнеса предполагает более высокие капитальные вложения. Чем выше темп роста, тем ниже FCF; чем ниже темп роста, тем выше FCF.

Эти факторы сходятся, как в фокусе, когда рассматривается природа растущей бессрочной ренты. Об этом наш следующий сюжет.

Природа растущих бессрочных рент

Бессрочная рента представляет собой финансовый инструмент, который постоянно «извергает» поток денежных средств. Стоимость этого финансового инструмента вполне конечна, поскольку собственник обладает возможностью продажи его за некоторую цену и покупки другого инструмента, который быстрее и больше генерирует денежных средств. Рассмотрим этот выбор. За что предпочел бы заплатить инвестор 25 тыс. дол.: за бессрочную ренту в 1000 дол. в год (4%) или за надежную облигацию на срок 30 лет с выплатой 1250 дол. в год (5%)? Любой сообразительный инвестор выберет второй вариант, сведя стоимость бессрочной ренты приблизительно к 20 000 дол. Эта ситуация отражается в уравнении стоимости бессрочной ренты: свободный денежный поток, деленный на средневзвешенные затраты на капитал (Стоимость = $FCF/WACC$). В данном примере затраты на капитал определяются альтернативными инвестициями, по которым выплачиваются 5%, поэтому стоимость бессрочной ренты равна $1000 \text{ дол.} / 0,05 = 20\,000 \text{ дол.}$ Понятие «приблизительно» определяется ощущением пессимистичного инвестора, что возможностей реинвестирования, когда истечет срок действия 30-летней облигации, будет существовать немного, в то время как оптимист полагает, что сможет найти даже лучший вариант. Рыночная стоимость будет отражать баланс между этими двумя точками зрения. Реальность такова, что существование сопоставимых инвестиций с аналогичным риском определяет затраты на капитал.

Однако понятие бессрочной ренты в высшей степени абстрактно, и немногие бессрочные ренты существуют на практике. Они представляют интерес только потому, что многие корпорации могут рассматриваться как бессрочные ренты, а успешные корпорации можно моделировать как растущие бессрочные ренты. Для корпорации или предприятия нет определенного срока существования, и нет оснований ожидать, что они

будут расти столь же быстро или быстрее, чем экономика в целом. Конечно, в наши дни, когда совершаются сделки в глобальных масштабах, многие компании сливаются и перестают существовать, однако редко их приобретают только для того, чтобы ликвидировать. Большинство служащих и производственные мощности будут сохранены в расчете на повышение прибыли и создание богатства. Может уйти в прошлое название, могут смениться собственники — и не один раз, но лежащий в основе бизнес продолжает существование.

Другим доводом в пользу предположения относительно модели растущей бессрочной ренты является то, что допущение о неопределенности срока существования необязательно играет ключевую роль для оценки. Важно лишь то, что бизнес сохраняется достаточно долго для того, чтобы дисконтированная стоимость любых дополнительных лет была незначительной. Сорок лет могут иметь для финансов такое же значение, как и тысяча.

Формула² привязывает свободный денежный поток компании в последний год периода оценки к его стоимости в данном году:

$$\text{Стоимость} = \text{FCF} / (\text{WACC} - \text{Темп роста}),$$

где проценты в знаменателе выражены десятичными дробями.

Приведем простой пример. Свободный денежный поток в 1 млн дол., растущий на 5% в год, при затратах на капитал в 15% стоит 10 млн дол. (1 млн дол./0,10 = 10 млн дол.) в последний год периода оценки. Конечно, при расчете NPV его следует привести обратно к настоящему времени. Сила этого алгоритма в том, что в данном случае неважно, какой год выбирается в качестве последнего года оценки, поскольку темп роста является постоянным. Это иллюстрируется таблицей 2.2. Вспомним, что год 0 в данном контексте и является последним годом периода оценки, а не годом 0 проекта. Если последний год периода оценки отстоит от нынешнего на 12 лет, то он будет годом 12 проекта и все продленные стоимости будут приводиться к настоящему году с помощью множителя $1/(1+WACC)^{12}$.

Таблица 2.2 показывает стоимость бессрочной ренты в году 0 с начальной выплатой в 1 дол., растущей на 5% в год, когда затраты на капитал составляют 20%. Таблица составлена так, чтобы ей можно было

легко следовать и сделать правильный ответ очевидным. Заметим, что показаны первые 20 лет, а затем — каждое следующее десятилетие. Три столбца отражают денежный поток, дисконтированный денежный поток и совокупный дисконтированный денежный поток для этой цепи потоков.

Таблица 2.2. Растущая бессрочная рента, дол.

Продленная стоимость = $FCF / (WACC - \text{Темп роста})$						
Темп роста		5%				
Затраты на капитал		20%				
Первоначальная стоимость		1 дол.				
Год	Денежный поток	Дисконтированный денежный поток	Суммарный DCF	Продленная стоимость	Совокупная стоимость	Доля продленной стоимости в совокупной стоимости, %
0	1,000	1,000	1,000	7,000	8,000	12,50
1	1,050	0,875	1,875	6,125	8,000	23,44
2	1,102	0,765	2,640	5,359	8,000	33,01
3	1,157	0,669	3,310	4,689	8,000	41,38
4	1,215	0,586	3,896	4,103	8,000	48,71
5	1,276	0,512	4,409	3,590	8,000	55,12
6	1,340	0,448	4,858	3,141	8,000	60,73
7	1,407	0,392	5,251	2,748	8,000	65,64
8	1,477	0,343	5,594	2,405	8,000	69,93
9	1,551	0,300	5,895	2,104	8,000	73,69
10	1,628	0,263	6,158	1,841	8,000	76,98
11	1,710	0,230	6,388	1,611	8,000	79,86
12	1,795	0,201	6,590	1,409	8,000	82,38
13	1,885	0,176	6,766	1,233	8,000	84,58
14	1,979	0,154	6,920	1,079	8,000	86,51
15	2,078	0,134	7,055	0,944	8,000	88,19
16	2,182	0,118	7,173	0,826	8,000	89,67
17	2,292	0,103	7,276	0,723	8,000	90,96
18	2,406	0,090	7,367	0,632	8,000	92,09
19	2,527	0,079	7,446	0,553	8,000	93,08
20	2,653	0,069	7,515	0,484	8,000	93,94
30	4,321	0,018	7,872	0,127	8,000	98,41
40	7,040	0,004	7,966	0,033	8,000	99,58
50	11,467	0,001	7,991	0,008	8,000	99,89

Ясно, что, в то время как денежный поток устойчиво растет, дисконтированный денежный поток уменьшается, причем даже быстрее, чем растет первый. Совокупный дисконтированный поток на конец определенного года представлен в столбце «Суммарный DCF». К году 4 получена половина стоимости, а к году 11 — 80%. После года 50

выплачиваются только 0,11%! Здесь нет оснований беспокоиться относительно «бессрочности», подразумевающей столетия.

Если год 0 рассматривается как последний год периода оценки (последний год, для которого необходим расчет), то свободный денежный поток равен 1 дол., продленная стоимость (исчисленная по всем последующим годам) равна 7 дол., а совокупная (чистая приведенная) стоимость составляет 8 дол. В этом простом случае было сделано разумное допущение об использовании первого года в качестве последнего года периода оценки, так как темп роста является постоянным. Если бы в качестве конца периода оценки использовался год 5, то вклад от денежного потока, получаемого за годы 0—5, равнялся бы 4,41 дол., продленная стоимость составляла бы 3,59 дол., а совокупная стоимость снова была бы равна 8 дол. На самом деле в любой год получается тот же результат.

Как рассчитывалась продленная стоимость? Денежный поток в следующем году (году 1) делился на затраты на капитал за вычетом темпа роста. Для года 0 он был $1,05 \text{ дол.} / 0,15 = 7,00 \text{ дол.}$ В числителе тот же денежный поток, что и для года 0 (1,00), умноженный на темп роста, или 1,05. Это все, что нужно, чтобы сделать расчет. Однако будьте осторожны. Если вы будете использовать год 5 в качестве года оценки, то должны использовать дисконтированный денежный поток для года 5 (0,512), затем умножить его на 1,05 и разделить на 0,15. Получится 3,59 дол.

Алгоритм имеет значительное слабое место. Он хорошо работает только для темпов роста, которые существенно ниже затрат на капитал. Когда темп роста равен или больше затрат на капитал, стоимость становится бесконечной. Когда он очень близок к затратам на капитал, стоимость достигает астрономической величины. При этих условиях алгоритм не сходится или сходится очень медленно.

Этот математический феномен соответствует гипотетической ситуации, когда бизнес растет до точки, в которой он в конечном счете потребляет все деньги в мире. Такие темпы роста в реальности поддерживать невозможно, хотя очень успешные компании, вроде Microsoft или Amgen, поддерживают высокие темпы роста в течение десятилетия и более. Один из моих коллег однажды описал эти счастливые обстоятельства как «проблему высокого класса». Есть два способа ее решения. Один — выбрать год оценки в более отдаленный момент

времени, когда потребности рынка в значительной мере удовлетворены и темп роста снижается. Другой — обратиться к сопоставимым показателям, таким как коэффициент Р/Е или соотношения EBITDA, характерные для бизнеса с высоким ростом.

На пике бума в сфере Интернета некоторые аналитики хватались за таинственные сопоставимые показатели, такие как число «клик-вызовов» (щелчков мышью по баннеру) в отсутствие прибылей или других важных поступлений. В принципе нет нужды в использовании таких экзотических измерителей. Куда более здравым подходом были бы составление примерного бизнес-плана исходя из разумных поступлений и нормы прибыли в год оценки и корректировка его результатов с учетом возможных рисков. Именно этот подход будет использован в книге.

Таблица 2.3. Конвергенция: число лет, необходимых для реализации 80% продленной стоимости, как функция темпа роста и затрат на капитал

Темп роста, %	Затраты на капитал = 12%		Затраты на капитал = 20%	
	Мультипликатор FCF	Число лет	Мультипликатор FCF	Число лет
2,5	11,8	17	6,9	9
5,0	16,0	24	8,0	11
7,5	24,9	38	9,6	14
10,0	56,0	88	12,0	18
15,0	Нет данных	Нет данных	24,0	37

Когда бизнес превращается в растущую бессрочную ренту? Вопрос эквивалентен следующему: что является хорошим выбором для последнего года оценки? Может возникнуть соблазн определить его как год, когда предполагается, что доходы растут с постоянным темпом, и это довольно близко к истине. Однако это условие трудно поддается финансовому учету, поскольку математически точным оно не станет до тех пор, пока весь капитал, инвестированный при темпах роста более раннего периода, не будет амортизирован — ведь амортизация влияет на налог, а налог влияет на свободный денежный поток. Сотрудники компании McKinsey в популярном издании, посвященном оценке стоимости, советуют: «Когда испытываете сомнение, составляйте более длинный, а не более короткий прогноз»⁴.

Результат конвергенции можно измерить, например, числом лет,

которые требуются для реализации 80% окончательной продленной стоимости. В предыдущем примере оно равнялось только 11 годам. Другие примеры представлены в таблице 2.3, которая показывает, что с увеличением мультипликатора свободного денежного потока возрастает и число лет, требуемых для реализации 80% «теоретической» продленной стоимости. В целом эта удобная формула, кажется, дает разумные результаты, когда темпы роста не менее чем на 5% меньше затрат на капитал, и становится весьма ненадежной, когда темпы роста не превышают 2% от затрат на капитал. Я советую переходить к одному из «сопоставимых» подходов прежде, чем мультипликатор FCF достигнет значения 25 или же время для реализации 80% окончательной продленной стоимости превысит 30 лет.

Договоренности об установлении сроков

Когда имеешь дело с чистой приведенной стоимостью и продленной стоимостью, легко запутаться в расчетах времени. В частности, дисконтируется ли первый год? В таблице 1.1 первый год не дисконтировался, так как инвестиции осуществлялись незамедлительно. Вместо этого NPV рассчитывалась путем дисконтирования каждого последующего года и суммирования стоимостей. Функция NPV в Excel не использовалась, так как иначе происходит автоматическое дисконтирование в первом году; если бы она использовалась, то для получения правильного ответа результат надо было умножить на $(1 + WACC)$. Тем не менее функция NPV в Excel слишком полезна, чтобы ее игнорировать, поэтому в настоящей книге принимается следующий метод.

Договоренность о годе 0

В целях планирования предположим, что сегодня, в году 0, принимается решение в отношении денежных потоков, начинающихся в январе года 1. Денежные потоки в году 1 будут распределяться с января по декабрь таким образом, что их среднее значение придется на середину года. Поэтому, если они дисконтируются по годовым затратам на капитал, можно предположить, что «точка обзора» находится в середине года 0. То

есть стоимость этого проекта сегодня — это дисконтированная стоимость денежных потоков в году 1 и следующие за ним годы. Эта договоренность на самом деле может быть удобной с точки зрения планирования НИОКР, так как бюджеты на следующий год начинают принимать окончательный вид в июне. Какая-либо другая временная перспектива может быть определена посредством применения дисконтирования за пределы соответствующего временного периода.

Договоренности о последнем годе периода оценки

Для расчета продленной стоимости существуют пять различных методов. Сейчас вполне ясно, что при методе растущей бессрочной ренты (метод № 5) фиксируется общий свободный денежный поток последнего года, показываемый в электронной таблице, плюс стоимость последующих денежных потоков. При сопоставлении этого результата с результатами, полученными другими четырьмя методами, мы должны учитывать время. Данное требование означает, что для того чтобы сценарии ликвидации или продажи бизнеса находились в сопоставимых временных рамках, сделки должны совершаться 31 декабря последнего года периода оценки.

Для сценария ликвидации (методы № 1 и № 2) получаемые денежные средства представляют собой среднюю величину между стоимостями последнего года периода оценки и следующего за ним года (подразумевается, что следует сделать расчет еще для одного года за пределами периода оценки). Это также означает отсрочку на шесть месяцев, так как предполагается, что другие денежные выплаты совершаются в середине года. Следовательно, они должны далее дисконтироваться по полугодовым затратам на капитал.

Для воображаемой продажи бизнеса на основе сопоставимых факторов применяемые соотношения величин EBITDA или коэффициенты P/E будут относиться к мультипликаторам доходов за прошлый год (аналитики Уолл-стрит проводят различие между отслеживанием традиционных соотношений P/E и соотношений P/E, основывающихся на прибылях следующего года), которые снова следует отложить на шесть месяцев и дисконтировать по полугодовым затратам на капитал. Этим договоренностям мы будем следовать в ходе последующего анализа

проекта.

Решение к примеру 3 и замечания

Вернемся к нашему примеру. Луиза уточнила некоторые из важных соображений по расчету продленной стоимости. Они важны, так как последняя может составлять большую часть стоимости проекта, как будет доказано ниже.

Луиза одержала победу, когда добилась продления периода оценки с 10 до 12 лет. Ее довод состоял в том, что патент все еще будет действовать и ликвидация бизнеса была бы преждевременной. При этом у нее появились два дополнительных года для получения дисконтированных свободных денежных потоков — год 11 и год 12. Таблица 2.1 показывает, что свободные денежные потоки в эти годы были равны 15,8 млн дол. и 16,7 млн дол. соответственно. Дисконтирование их к настоящему моменту дает $14,9 \text{ млн дол.} / 1,12^{11} = 4,6 \text{ млн дол.}$ и $15,7 \text{ млн дол.} / 1,12^{12} = 4,3 \text{ млн дол.}$ Сумма дисконтированного свободного денежного потока теперь оказывается положительной. Она составляет: $-7,2 \text{ млн дол.} + 4,6 \text{ млн дол.} + 4,3 \text{ млн дол.}$, или 1,6 млн дол. Это число является NPV, если предположить, что продленная стоимость равна нулю. Оно будет являться нашей отправной точкой для последующих вычислений.

При этом предположении выбор последнего года оценки имеет важнейшее значение, так как каждый дополнительный год добавляет стоимость примерно в 4 млн дол.!

Сценарии ликвидации

Однако пока еще никакой год не добавлен к периоду оценки. Метод № 1 состоит в обратном: добавление оборотного капитала на конец года 12 $(12,6 \text{ млн дол.} + 13,2 \text{ млн дол.}) / 2 = 12,99 \text{ млн дол.}$ Эта стоимость, дисконтированная на середину года 13, равна 3,1 млн дол. и является продленной стоимостью, исчисленной по методу № 1. Совокупная стоимость проекта по методу № 1 составляет: $1,6 \text{ млн дол.} + 3,1 \text{ млн дол.} = 4,7 \text{ млн дол.}$

По методу № 2 обратно добавляется совокупный используемый капитал, то есть оборотный капитал плюс неамортизированный основной

капитал. И снова вы должны использовать сумму, приходящуюся на середину между годами 12 и 13, или 30,7 млн дол. Ее дисконтированная величина равна 7,4 млн дол. (продленная стоимость, исчисленная по методу № 2). Совокупная стоимость проекта составляет: 1,6 млн дол. + 7,4 млн дол. = 9,0 млн дол.

Таким образом, оба ликвидационных сценария дают существенную чистую приведенную стоимость при 12-летнем периоде оценки. Реальные показатели внутренней нормы доходности инвестиций (к данному примеру не относятся) составляли 14,2 и 15,8%, поддерживая аргумент Луизы, что вложения в этот проект выгодны даже при наихудшем сценарии ликвидации. В самом деле, даже если бы расчеты были ограничены 10-летним периодом, для того чтобы перевесить небольшую отрицательную величину NPV, которая первоначально была рассчитана в соответствии с корпоративными ориентирами, денежный поток от ликвидации запасов был бы достаточен. Заметим снова, что NPV будет сильно зависеть от выбора периода оценки, так как каждый год дает дополнительный свободный денежный поток. На самом деле, при выборе очень длинного прогнозного периода, скажем в 50 лет, результаты, полученные и по методу № 1, и по методу № 2, приближались бы к соответствующим показателям, исчисленным по методу № 5.

И все же ликвидация — совершенно иная история, нежели здоровый бизнес с темпами роста, равными 5% в год!

Модель растущей бессрочной ренты

Вернемся теперь к методу № 5, методу растущей бессрочной ренты.

И вновь основной расчет начинается с NPV в 1,6 млн дол. без продленной стоимости. Продленная стоимость в году 12 представляет собой свободный денежный поток года 12, равный 16,7 млн дол., плюс его рост на 5% (17,5 млн дол.), деленный на 0,07 (WACC — Темп роста), — итого 250,6 млн дол. Иными словами, в году 12 будет справедливым продавать возросшие будущие денежные потоки этого бизнеса за 250,6 млн дол. (продленная стоимость, исчисленная по методу № 5). После обратного дисконтирования к настоящему времени совокупная стоимость бизнеса по методу растущей бессрочной ренты составляет: 64,3 млн дол. + 1,6 млн дол. = 65,9 млн дол.

Этот ответ, по существу, не зависит от выбора года оценки. Если бы расчет совокупной стоимости делался для года 11, она бы равнялась 65,6 млн дол., а для года 13 — 66,2 млн дол. Метод инвариантен по отношению к отклонениям в пределах 0,2% — точность, куда более высокая, чем при других расчетах! Небольшое различие возникает в силу того, что в то время как рост поступлений из года в год равен 5%, FCF не растет точно на 5% в силу эффекта запаздывания амортизации и налогов. (Оно будет полностью сглажено, если период оценки будет равен приблизительно 20 годам.)

Другое очень важное наблюдение состоит в том, что продленная стоимость в году 12 равна 97,5% совокупной стоимости. Иными словами, для некоторых долгосрочных проектов требуется совсем небольшое время, чтобы достигнуть безубыточности денежного потока, но после того как эта точка будет преодолена, создание стоимости становится грандиозным. По расчетам, этот проект должен иметь IRR, равную 26,8%. Луиза знала, что он является одним из наиболее успешных. Конечно, если бы в качестве периода оценки был выбран период в 20 лет, продленная стоимость в году 20 была бы значительно меньше. Именно совокупная стоимость должна быть независимой от выбора года оценки. Заметим также, что для этого проекта совокупная стоимость по методу № 5 примерно в 14 раз превышает ликвидационную стоимость (метод № 1). Правда состоит в том, что короткий оценочный период и чрезмерно консервативные допущения могут сделать так, что превосходный проект будет выглядеть весьма ординарным.

Сопоставимые показатели

Оставшиеся два метода расчета продленной стоимости — это метод кратной прибыли после вычета налогов (метод № 3) и метод, использующий прибыль до вычета процентов, налогов и амортизации основных средств и нематериальных активов (EBITDA) (метод № 4). Подобно методу растущей бессрочной ренты, они отражают стоимость действующего бизнеса. При обоих методах берут стоимость на конец года 12, применяют соответствующий множитель, дисконтируют на середину года 13 и добавляют ее к чистой приведенной стоимости свободных денежных потоков за годы 1—12 (1,6 млн дол.). Из данных таблицы 2.1

вытекает, что соответствующие величины чистой прибыли и EBITDA составляют 17,2 млн и 29,7 млн дол. Эти цифры отражают уровень генерируемых прибыли и денежных средств на конец года и поэтому приближаются к средним (за полные годы 12 и 13) результатам (см. табл. 2.1). Какие множители следует применять?

Для EBITDA, по моим данным, сделки в химической промышленности имели место при множителе, близком к 7. Отношение цены к прибыли более изменчиво, так как оно зависит от восприятия качества бизнеса, качества менеджмента, стадии экономического цикла, средних курсов акций, колебания которых могут составить от 20 до 40%. Тем не менее не многие будут утверждать, что множитель 12,5 слишком велик для определения платы (при отсутствии чрезвычайных отрицательных факторов) за качественную химическую компанию, которой регулярно в течение полувека удастся увеличивать дивиденды.

Расчеты с использованием этого множителя показывают, что покупатель в конце года 12 был бы готов платить за этот бизнес 215,2 млн дол. (по методу P/E) или 208,2 млн дол. (по методу EBITDA). Дисконтирование этих величин обратно к настоящему моменту дает продленную стоимость по методу № 3 (P/E) в 52,1 млн дол. и продленную стоимость по методу № 4 (EBITDA) в 50,4 млн дол. Добавление к каждой по 1,6 млн дол. дает соответственно 53,7 млн и 52,0 млн дол.

Эти величины довольно тесно согласуются друг с другом, хотя это согласование сильно зависит от выбора коэффициента P/E. Так как я испытываю больше доверия к методу EBITDA, то предпочитаю использовать именно его, а затем в качестве проверки применяю метод P/E.

При обоих методах совокупная стоимость почти столь же нечувствительна к выбору года оценки, как и при методе № 5, что повышает доверие к ним. Важный вывод: все методы для действующего бизнеса нечувствительны к выбору года оценки, в то время как ликвидационные методы весьма чувствительны к этому выбору!

Заметим также, что стоимости, полученные по методам № 3 и № 4, дают результаты почти на 20% ниже, чем те, что определяются методом растущей бессрочной ренты (см. табл. 2.4). Первый комментарий: поскольку сопоставимые методы носят интуитивный характер, а метод бессрочной ренты является математическим, успокаивает то, что

результаты являются величинами, по крайней мере, одного порядка.

Таблица 2.4. Стоимость проекта (пример 3),
исчисленная пятью методами

Показатель	Метод № 1 Оборотный капитал	Метод № 2 Балансовая стоимость	Метод № 3 Кoeffи- циент P/E	Метод № 4 EBITDA	Метод № 5 Растущая бессрочная рента
Внутренняя норма доходности, %	14,2	15,8	24,9	25,2	26,8
Чистая приведенная стоимость, млн дол.	4,7	9,0	52,0	53,7	65,9

Второй комментарий: разница, вероятно, значима, и ее можно объяснить следующими моментами. Математически разница объясняется высокими темпами долговременного роста в 5%, принятыми в модели. Если бы эти темпы были 3%, все три метода для действующего бизнеса дали бы результаты, отличающиеся друг от друга на величины в пределах 1 млн дол. Или, если подойти к проблеме с другой стороны, 12,5 — слишком малый коэффициент P/E для бизнеса, гарантированный рост которого составляет 5%. Для психологического комфорта (риски такие, как они есть) инвесторы, которые при последнем анализе устанавливают сопоставимые множители, встраивают в модель некую «подушку безопасности» для учета неопределенности.

Факторизация риска

Каждый отраслевой проект НИОКР предполагает отдачу. Говоря финансовым языком, отдача может быть представлена чистой приведенной стоимостью проекта в год его коммерциализации. Однако эта отдача затем постоянно снижается из-за того, что можно назвать «тремя всадниками Апокалипсиса НИОКР»: 1) временной стоимости денег; 2) риска технической неудачи проекта; 3) затрат на осуществление самой программы НИОКР. При потенциальной способности этих трех факторов разрушать стоимость высшее руководство компании пожелает определить, является ли продолжение инвестиций в НИОКР «создающим стоимость», и если да, то в какой мере. Прямое обращение к здравому смыслу здесь не подходит, так как не учитывает стоимость, создаваемую управленческой гибкостью при реагировании на изменения рынка или развитие технологий.

В предыдущих двух главах достаточно тщательно была рассмотрена оценка стоимости проекта, не связанного с риском или, по крайней мере, такого, где рыночный риск «упакован» в затраты на капитал, а предсказания денежных потоков достоверны. Хотя этот первый шаг к построению финансовой модели необходим (и вовсе не прост), он все еще далек от норм, принятых в мире технологий, где чрезвычайно высоки индивидуальные риски.

В настоящей главе также предполагается, что проекты окупятся, но вводятся два важнейших аналитических инструмента, которые занимают центральное место в оценке, скорректированной с учетом риска: деревья решений (decision trees, DT) и реальные опционы (real options, RO)¹. После того как установлены входные параметры, начинается основной расчет стоимости. Почему это важно? Подход на основе дисконтированного денежного потока (DCF), рассмотренный в главах 1 и 2, в достаточной мере сложился и пользуется любовью финансовых

руководителей, однако, как известно, он систематически занижает стоимость научно-исследовательских проектов (и других нематериальных активов). Подход на основе дерева решений — иногда его расширенный вариант называют «анализом решений и рисков» — обнаруживает существенную стоимость опциона на прекращение проекта. Он дает количественную оценку индивидуального риска и создает стоимость путем структуризации программ НИОКР в виде серии точечных решений «делать/не делать», которые определяют опционы на прекращение деятельности². Сильные стороны этого подхода стали причиной широкого распространения использования метода проведения проектов через «пропускные пункты между стадиями», хотя рассуждения носят в значительной мере качественный характер³.

До сих пор подход на основе реальных опционов рассматривался независимо от деревьев решений. Он «улавливает» стоимость, создаваемую при управлении рыночным риском, риском, который невозможно диверсифицировать.

В реальности эти два подхода являются взаимодополняющими и совместимыми и образуют мощное сочетание. Технически метод реальных опционов более подходит для оценки планов будущих НИОКР, так как планы являются опционами, а не активами⁴. Наилучшими аргументами в пользу либо чистого анализа дисконтированного денежного потока, либо анализа DCF параллельно с анализом дерева решений являются их известность и широкое признание.

В настоящей главе отдельно рассматриваются деревья решений и реальные опционы. Далее описывается, как их можно объединить в рамках одного расчета (DTRO), сведя оценку к двум шагам: 1) расчету NPV с использованием DCF, 2) анализу DTRO. Интеграция этих методов будет завершена в главе 4 путем определения совокупной стоимости с учетом как индивидуального, так и рыночного риска благодаря использованию сложного опциона по бизнес-плану создания NPV.

Хотя этот подход был разработан для отраслевых НИОКР, он является в достаточной мере общим и хорошо подходит для других ситуаций, где имеются высокий риск, незащищенность от изменчивых рынков, отдаленные временные горизонты и прогрессивный рост затрат на разработку. Этот подход применим к венчурному капиталу, разведке запасов нефти и даже постановке фильмов. Эти методы особенно полезны

при существовании базы данных прошлых периодов, благодаря которой можно проанализировать шансы проектов на успех, как в фармацевтической или буровой отрасли. Сейчас много делается для того, чтобы возможное прекращение работы над проектами НИОКР было предсказуемым⁵. Поэтому если расчеты выполняются правильно, то те, кто ими пользуется, могут при осуществлении инвестиций использовать благоприятные возможности, от которых отказываются конкуренты, что является потенциальным источником конкурентного преимущества.

Деревья решений

Дерево решений является классическим инструментом⁶ для расчета окупаемости проекта, связанного с индивидуальным риском. Термин «дерево» подразумевает ряд «ветвей» и точек ответвления. Каждая «ветвь» представляет деятельность и имеет ассоциированные затраты и длительность. Каждая точка ответвления имеет ассоциированные вероятности. Сумма всех вероятностей конечных ветвей равна 100%.

В конце каждой конечной ветви «находится» отдача, которая может быть положительной, отрицательной или нулевой. Вероятность этой отдачи рассчитывается на основе всех вероятностей ее достижения в каждой точке ответвления на пути. Ожидаемая стоимость общего проекта получается путем суммирования всех возможных отдач с их ассоциированными вероятностями.

Проследим эту логику на простом примере, содержащем одну точку ответвления с вероятностями, равными 60 и 40%. Джон видит рекламное объявление, в котором предлагается скидка в 200 дол. за новый телевизор в магазине, который находится в двух часах езды. По его расчетам, есть лишь 40-процентный шанс на то, что один из новых телевизоров будет в наличии, когда он доберется до магазина. Он также оценивает время и затраты на поездку в 90 дол. (затраты, ассоциированные с первой ветвью проекта). Следует ли ему ехать? На одной из двух конечных ветвей есть 60-процентный шанс на нулевую отдачу, дающий чистый убыток в 90 дол., на другой — 40-процентный шанс на то, что он получит чистую отдачу в 110 дол. (скидка в 200 дол. минус затраты в 90 дол.). Ожидаемая стоимость проекта рассчитывается путем умножения каждой отдачи на ее вероятность и сложения соответствующих величин: $60\% \times (-90 \text{ дол.}) +$

$40\% \times 110 \text{ дол.} = -54 \text{ дол.} + 44 \text{ дол.} = -10 \text{ дол.}$ Джон принимает решение заняться стрижкой газона.

В то время как данную проблему можно решить самому в уме, при большем числе ветвей ответ будет менее очевидным. Посмотрим на более сложный случай, где время является важным элементом.

Пример 4 (часть 1): биологическая очистка нефтяных разливов (одно дерево решений)

Джон Гамильтон, возглавляющий группу НИОКР на вымышленном предприятии по биологической очистке компании Acme Chemical, предлагает заняться разведением и использованием нового микроорганизма, который, как установили микробиологи, обладает отличным потенциалом биологической очистки от стойких хлорированных отходов, представляющих опасность для окружающей среды.

Бизнес-план предусматривает две стадии исследовательского проекта за три года: лабораторную проверку его осуществимости (подготовку технико-экономического обоснования) и последующие полевые испытания в течение двух лет. В году 4, когда будут исключены технические риски, начнется коммерческая эксплуатация в трех местах за счет фонда борьбы с химическим загрязнением окружающей среды. Подготовка ТЭО займет один год, потребует затрат в размере 500 000 дол., вероятность успеха составляет 50%. Полевые испытания займут два года и потребуют затрат в размере 1 млн дол. Шансы на успех составляют 75%. Внедрение технологии в трех коммерческих пунктах потребует инвестиций в размере 5 млн дол.

Группа НИОКР полагает, что если технология окажется успешной, она обеспечит клиентам большую экономию затрат в сравнении с альтернативным вариантом, в то время как Acme она дает адекватную отдачу на инвестиции. Эксперты по оценке Acme рассчитали, что проект будет стоить 8 млн дол. Чистая приведенная стоимость в году 4 составит 3 млн дол.

Должен ли проект Гамильтона быть утвержден с учетом связанных с ним затрат и рисков? Допустим, что затраты на капитал Acme равны 12%. Графическое изображение ситуации дано на рисунке 3.1.

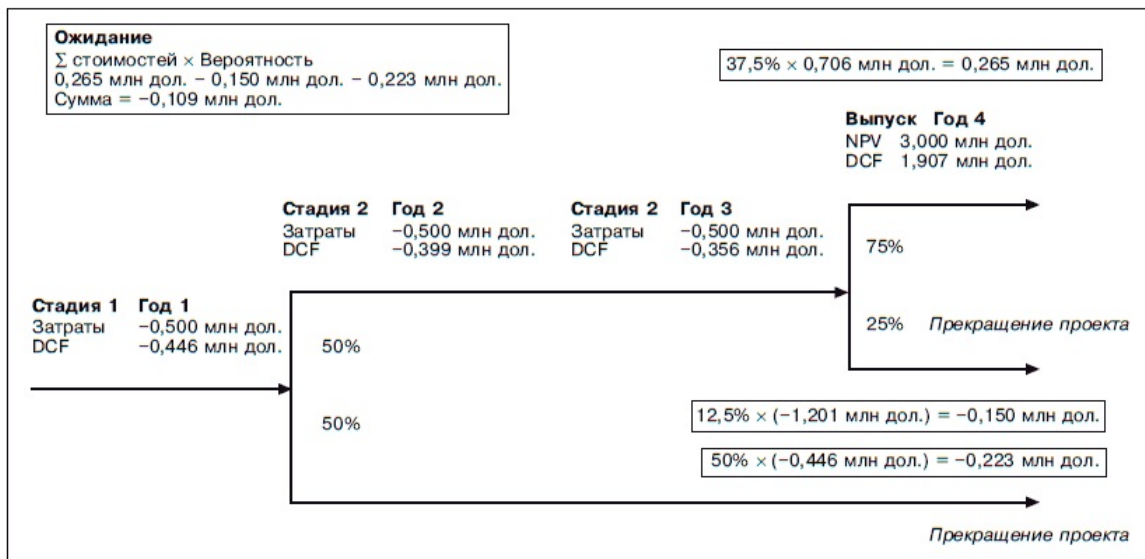


Рисунок 3.1. Результаты проекта на основе анализа DCF/дерева решений. Проект имеет сценарии прекращения после стадий 1 и 2 и один успешный исход с шансами на успех в 37,5%. Ожидаемая стоимость (слева в верхнем углу) представляет собой взвешенную сумму трех возможных исходов.

Решение к примеру 4 (часть 1)

Заметим, что в этом примере используется договоренность о пребывании наблюдателя в году 0. Поскольку отдача в виде NPV, равной 3 млн дол., относится к году 4, ее нынешняя величина составляет только 1,907 млн дол. Аналогично дисконтируем и вычитаем из соответствующих величин затраты на стадии 1 проекта, равные 0,446 млн дол., и затраты на стадиях 1 и 2 (1,201 млн дол.). Отдача «успешной» ветви также должна быть снижена на величину затрат на осуществление программы НИОКР, без которых нельзя получить эту отдачу. Поэтому она равна лишь 0,706 млн дол. Проект имеет три возможных исхода: неудача после стадии технико-экономического обоснования с вероятностью 50%, неудача после полевых испытаний (наихудший исход) с вероятностью 12,5% и успех, вероятность которого равна 37,5%. Сумма вероятностей составляет 100%. Таким образом, анализ дерева решений говорит руководству, что этот проект на грани убыточности. Его взвешенная стоимость равна $-0,109$ млн дол.

Короче говоря, из-за существенных затрат на разработку, высоких индивидуальных рисков и важности элемента времени проект, согласно оценке на основе дерева решений, имеет отрицательную экономическую стоимость (см. рис. 3.1). Фактически время является важным фактором,

так как если не учитывать затраты на капитал (которые оказывают сильное отрицательное воздействие на NPV), то стоимость проекта была бы минимально положительной (0,125 млн дол.).

Все-таки группа Гамильтона создала стоимость, искусно управляя опционом на прекращение проекта после стадий, характеризующихся неопределенностью. Если бы на этих стадиях возникло обязательство, несмотря ни на что, внедрить данную технологию в году 4 — например, подписав контракт в фиксированных ценах с исследовательской организацией, — то ожидаемое вознаграждение (отдача) составляло бы $37,5\% \times 1,907$ млн дол., или 0,715 млн дол., а затраты на проект — 1,201 млн дол., что дает куда более худшее ожидание убытка в 0,486 млн дол. Смягчение уникального риска за счет опциона на прекращение проекта добавляет значительную стоимость, однако самого по себе этого недостаточно для того, чтобы оправдать проект.

Мы вернемся к этому примеру в этой главе позднее.

Опционы

Реальные опционы — название, которое дают применению теории опционов к повседневным ситуациям. Их используют уже чуть больше 15 лет, но особый интерес к ним возник только в последние пять лет. Термин используется в противовес финансовым опционам — куда более старым и лучше развитым инструментам, которые связаны со спекулятивными и хеджинговыми сделками с валютами, ценными бумагами и товарами массового производства. Однако для того чтобы уяснить смысл реального опциона, полезно вначале понять, что такое опцион финансовый. Хотя мало кто из читателей настоящей книги будет активно заниматься операциями с финансовыми опционами, довольно большому их числу работодатели могут предоставить опционы на акции, которые являются отличным пособием для изучения природы опционов — реальных или финансовых. Следующий пример и комментарии к нему призваны показать кое-какие различия между опционами и активами (лежащими в основе ценными бумагами, на которые предоставляется опцион).

Пример 5: являются ли опционы Джулии «золотыми цепями»?

Джулия — директор по исследованиям в Асте Chemical, и как раз год назад она получила свое первое вознаграждение в форме опциона, охватывающего 10 000 акций. На момент предоставления этого вознаграждения цена акций Асте составляла 45 дол. за акцию. (Щедрая политика Асте заключалась в предоставлении 10-летних опционов на акции с номинальной стоимостью, равной трехкратному размеру жалования служащих ранга Джулии, а жалование Джулии составляет 150 000 дол.) Кроме того, согласно правилам Асте, служащим, которые покидают компанию, давался только один год, в течение которого они могли исполнить свои опционы. Со времени предоставления опциона цена акций Джулии упала до 40 дол.

Однако Джулия озабочена своим финансовым будущим и рассматривает предложение работы от другой фирмы. По расчетам аналитиков, Асте стоит перед угрозой поглощения, и если это произойдет, ее акции будут продаваться по 60 дол. за акцию. Но в результате Джулия может потерять работу. Обдумывая ситуацию, она хочет знать, сколько ее опционы стоят сегодня. Кроме того, она хочет знать, что потеряет, если уйдет из компании сегодня, сократив оставшийся срок своего вознаграждения с девяти лет до одного. Проведя небольшое финансовое исследование, Джулия узнает, что по казначейским векселям с 10-летним сроком погашения выплачивают около 4% и что изменчивость курса акций Асте довольно низка — 20%.

Модель оценки стоимости опционов по формуле Блэка—Скоулза

Для разрешения вопросов Джулии мы выбрали формулу Блэка—Скоулза — алгоритм, за разработку которого его авторы были удостоены Нобелевской премии (1997). Брейли и Майерс описывают эту математическую формулу как на первый взгляд «выглядящую отталкивающе», но которую при более «близком знакомстве [пользователь] найдет исключительно элегантной и полезной»⁷. В действительности в формуле Блэка—Скоулза нет ничего магического: стоимость опционов можно также рассчитать, используя более старый биномиальный метод, «нейтральный по отношению к риску»⁸. С практической точки зрения биномиальные результаты обычно близки к величинам, полученным по Блэку—Скоулзу, и основываются на

аналогичных допущениях. Некоторые специалисты по реальным опционам отстаивают необходимость метода, нейтрального по отношению к риску. Однако на языке специалистов по инжинирингу красота формулы Блэка—Скоулза в том, что она дает на заданный вопрос единственный ответ.

Для того чтобы применить формулу Блэка—Скоулза, нужны пять показателей: 1) стоимость лежащей в основе опциона ценной бумаги (базового актива), 2) цена его исполнения, 3) период времени действия опциона, 4) изменчивость курса ценной бумаги, 5) безрисковая ставка. Все показатели уже имеются под рукой. Лежащая в основе ценная бумага оценивается в 40 дол. Цена исполнения — 45 дол. Длительность — девять лет. К истечению этого срока Джулия должна вложить сумму, равную цене исполнения, или уйти. Безрисковая ставка, согласно публикации в «Wall Street Journal», составляет 4%. Важнейшим параметром в анализе опциона является изменчивость (σ). Технически она представляет годовое среднеквадратическое отклонение цены ценной бумаги, являющейся предметом опциона. Данные прошлых периодов о ежемесячной изменчивости по годам котируемых акций имеются в разделе «Рыночные данные» на сайте Чикагской биржи опционов (Chicago Board Options Exchange) www.cboe.com. Для расчета изменчивости акций Асме Джулия определяет средние показатели за несколько последних месяцев.

Решение к примеру 5

Расчеты для ответов на вопросы Джулии приведены в таблице 3.1, где шаг за шагом показаны математические выкладки⁹ в соответствии с формулой Блэка—Скоулза для читателей, которые могут пожелать познакомиться с вычислениями более близко. Программная версия таблицы 3.1 является весьма полезным средством для анализа разнообразных финансовых и реальных опционов.

Таблица 3.1. Стимулирующие опционы на акции

Показатель	Символ	Текущая цена	Высокая цена	Более короткий срок	Глубоко убыточный опцион
Входные параметры					
Цена, дол.	P	40,00	60,00	40,00	10,00
Цена исполнения, дол.	X	45,00	45,00	45,00	45,00
Безрисковая ставка	r	0,04	0,04	0,04	0,04
Годы	t	9,00	9,00	1,00	9,00
Среднеквадратическое отклонение ценной бумаги	σ	0,200	0,200	0,200	0,200
Промежуточные расчеты					
Коэффициент дисконтирования	$(1+r)^{-t}$	1,4233	1,4233	1,0400	1,4233
Корень квадратный из времени	$t^{0,5}$	3,00	3,00	1,00	3,00
Приведенная величина (PV) цены исполнения, дол.	PV(X)	31,62	31,62	43,27	31,62
Отношение цены к PV цены исполнения	Y	1,2652	1,8977	0,9244	0,3163
Log Y	Ln(Y)	0,2352	0,6407	-0,0786	-1,1511
Фактор риска	$Z = \sigma \times t^{0,5}$	0,600	0,600	0,200	0,600
Коэффициент Блэка—Скоулза D1	$D1 = \ln(Y)/Z + 0,5Z$	0,6920	1,3678	-0,2928	-1,6185
Коэффициент Блэка—Скоулза D2	$D2 = D1 - Z$	0,0920	0,7678	-0,4928	-2,2185
NORMSDIST для D1	N(D1)	0,7555	0,9143	0,3848	0,0528
NORMSDIST для D2	N(D2)	0,5367	0,7787	0,3111	0,0133
Относительная стоимость опциона, %	$W = N(D1) - N(D2)/Y$	33,14	50,40	4,83	1,09
Выходные параметры					
Стоимость опциона (за акцию), дол.	W × P	13,25	30,24	1,93	0,11
Внутренняя стоимость опциона, дол.	P - X, когда P > X	0,00	15,00	0,00	0,00
Число акций по опциону		10 000	10 000	10 000	10 001
Стоимость предоставления всего опциона, дол.		132 543	302 392	19 334	1085
Внутренняя стоимость предоставления всего опциона, дол.		0	150 000	0	0
Дельта опциона, дол.		0,76	0,92	0,41	0,06

Опционы Джулии имеют отрицательную внутреннюю стоимость [9], или, говоря обычным языком, «находятся ниже ватерлинии» в силу снижения курса акций Асте со времени предоставления опционов. Однако они являются весьма ценными (132 543 дол.), так как существует вероятность роста Асте в следующие девять лет. Например, если бы в результате объявления о поглощении цена акций Асте возросла до 60 дол., их можно было бы продать в этот момент за 150 000 дол. (их внутреннюю стоимость). И если бы цена акций только начала движение к 60 дол., опцион также подорожал бы до 302 392 дол. на основании возможности получать выгоду и в дальнейшем. Таким образом, поскольку теория опционов базируется на «случайном блуждании» или на подходе, предполагающем, что «рынки не имеют памяти», опционы будут оценены на 152 392 дол. выше их внутренней стоимости.

Однако более насущный вопрос для Джулии — это возможные потери в случае ухода из компании, если срок ее опционов будет сокращен до одного года. Сейчас они стоили бы всего 19 334 дол. Она отказалась бы от более чем 85% теоретической стоимости гранта, в целом превышающей 100 000 дол. В ее случае «золотые цепи» достаточно важны.

Условия бизнеса могут меняться быстро. Допустим, что Асте страдает

от неблагоприятного стечения обстоятельств и цена ее акций падает до 10 дол. Опционы Джулии убыточны и в случае их исполнения оценивались бы всего в 1085 дол. (это менее 1% их текущей стоимости). «Цепи» были бы сняты. Урок состоит в том, что глубоко убыточные опционы обладают небольшой стоимостью.

Последняя строка в таблице 3.1 обозначена как «Дельта опциона». Она представляет собой изменение стоимости опциона при каждом изменении курса акций на один доллар. Например, если бы курс акций Асте вырос с 40 дол. до 41 дол., стоимость опционов Джулии повысилась бы на 0,76 дол. за акцию, а ее грант стал бы дороже на 7600 дол. Однако если бы курс акций стал 60 дол., дельта опциона повысилась бы до 0,92 дол., то есть изменение стоимости опциона по отношению к изменению курса базового актива было бы почти «доллар за доллар». Иными словами, стоимость по модели Блэка—Скоулза начинает «очень пристально отслеживать» курс акций: если цена акций поднимается на доллар, то же происходит и со стоимостью опциона. Таким образом, выгодный опцион все больше начинает вести себя подобно акциям.

Таблица 3.2. Схема денежных потоков при выпуске микрокомпьютера «Mark I», млн дол.

Показатель	Годы					
	1	2	3	4	5	6
Операционный денежный поток после вычета налогов	-200	110	159	295	185	0
Инвестиции	250	0	0	0	0	0
Изменение оборотного капитала	0	50	100	100	-125	-125
Чистый денежный поток	-450	60	59	195	310	125

В противоположность этому, при курсе акций в 10 дол., когда исполнение опциона совершенно нецелесообразно, дельта опциона составляет только 0,06 и стоимость опциона при незначительном повышении курса акций будет расти еле-еле. Алгоритм, по сути, говорит нам, что курс акций должен еще долго расти, прежде чем появится шанс обратить опцион в деньги. Подобные характеристики финансовых опционов будут применяться и к реальным опционам.

Реальные опционы

Посмотрим теперь, как анализ опционов помогает по-новому понять стратегию бизнеса.

Пример 6: микрокомпьютер «Mark I»

Первый пример реальных опционов взят из учебника о корпоративных финансах Брейли и Майерса¹⁰. Задача выглядит следующим образом: есть предложение относительно выпуска новой модели компьютера «Mark I», для чего в году 1 потребуются инвестиции и чистые затраты на освоение нового производства в размере 450 млн дол. Бизнес осуществляется в течение шести лет и приносит плоды в годах 5—6 в соответствии со схемой денежных потоков, представленной в таблице 3.2.

Глава компании Джон Кларк отклоняет проект, так как он установил предельную ставку дисконтирования в 20%, а ее использование дает отрицательную величину чистой приведенной стоимости денежного потока (—46 млн дол.). Эта цифра означает, что совокупный денежный поток в годы 2—6 имеет приведенную стоимость, равную 404 млн дол. (450 млн дол. — 46 млн дол.). Является ли его решение правильным ввиду неопределенности прогноза денежного потока?

Решение к примеру 6

Джуди Новак, финансовый директор, является поборником реальных опционов. Она утверждает, что «Mark I» влечет за собой опцион на создание «Mark II» через три года с момента принятия этого предложения. Прогнозируется, что «Mark II» не будет прибыльнее, чем «Mark I» (!!), но в силу высоких темпов роста отрасли этот проект потребует в два раза больше инвестиций (900 млн дол. в году 4) и будет «извергать» удвоенные денежные потоки в годы 5—9. Поэтому стоимость совокупного денежного потока будет равна 808 млн дол. в году 4 или, после его обратного дисконтирования к году 1, — 468 млн дол.

Джуди характеризует «Mark II» как трехгодичный опцион «колл» на актив, стоимость которого оценивается в 486 млн дол. с ценой исполнения 900 млн дол. Используя формулу Блэка—Скоулза, она приходит к выводу¹¹, что этот опцион оценивается в 55 млн дол., полагая

изменчивость акций равной 0,35, что приемлемо для «компьютерных» акций. Эта изменчивость означает, что прибыли и другие поступления от «Mark II» в годы 5—9 будет трудно прогнозировать, но они, вероятно, коррелируют с результатами проекта «Mark I», которые тоже неопределенны. Только если фактические результаты проекта «Mark I» лучше прогноза, опцион на создание «Mark II» будет исполнен.

Джуди утверждает, что со встроенным опционом на создание «Mark II» реальная стоимость проекта «Mark I» представляет собой сумму предварительной стоимости проекта как коммерческого предприятия, равной —46 млн дол., и стоимости опциона в 55 млн дол., то есть положительную величину в 9 млн дол. История из учебника Брейли и Майерса даже содержит довольно скромное (но правильное) замечание госпожи Новак, что «Mark II» влечет за собой опцион «колл» (которым она пренебрегает) на создание «Mark III», «Mark IV» и т.д. Следовательно, совокупная стоимость проекта на самом деле может учитывать каскад сложных опционов, которые могли бы оправдать даже более высокие оценки.

Отсюда напрашивается решение «двигаться вперед». Этот результат типичен для ситуаций, где учет рыночного риска может превратить маргинальный вариант с отрицательной NPV в выигрышный.

Заметим, что анализ Джуди решающим образом зависит как от темпов роста компьютерной индустрии, так и от изменчивости «компьютерных» акций.

Сначала рассмотрим темпы роста. Если бы они равнялись нулю, то стоимость проекта «Mark II» была бы аналогичной стоимости проекта «Mark I» и стоимость опциона составляла бы половину: $55 \text{ млн дол.} / 2 = 27,5 \text{ млн дол.}$ В отсутствие роста стоимость опциона была бы недостаточной для того, чтобы компенсировать отрицательную стоимость проекта как коммерческого предприятия, поэтому решение было бы негативным.

Замечания: опционы в условиях «скоростного» Интернета

В качестве упражнения весьма полезно рассмотреть, как выглядело бы это решение, если темпы роста соответствовали бы «скорости Интернета»: например, их десятикратное увеличение за три года (темп роста 115%, что

соответствует увеличению ежегодных поступлений более чем вдвое) вместо двухкратного (темп роста 26%). Тогда стоимость опциона была бы в пять раз больше (55 млн дол. \times 5 = 275 млн дол.). Эта большая величина покрывает отрицательную стоимость, равную —46 млн дол., и совокупная стоимость оказывается равной 229 млн дол. Теперь «Mark I» выглядит как крупный проект, в основе которого лежат опционное мышление и один только рост.

Теперь надо рассмотреть изменчивость. Стоимость опциона растет вместе с изменчивостью (годовое среднеквадратическое отклонение курса акций). В 1999 году для интернет-компаний не было ничего необычного, когда изменчивость их акций достигала 1,0 или выше (100%). Рассмотрим последствия изменчивости, равной 1,0. Величина стоимости этого опциона в настоящее время, рассчитанная по формуле Блэка—Скоулза, равна 1263 млн дол., а стоимость его предложения составляет 1263 млн дол. — 46 млн дол. = 1217 млн дол. В этом сценарии отрицательная стоимость совокупного денежного потока полностью «тонет» в стоимости опциона¹².

Более серьезный урок заключается в том, что «опциональность» в условиях высокого роста и высокой изменчивости может создавать громадное богатство — для этого не требуются изменения базовых экономических допущений.

Все эти рассуждения, конечно, абсолютно безукоризненны, пока сохраняются высокие темпы роста и изменчивость. Дополнительным предостережением служит то, что сроки опционов заканчиваются. Если предполагаемая траектория роста не реализуется, стоимость опционов упадет подобно камню. Когда «широкополосная революция» натолкнулась на «лежащего полицейского», стоимость опционов, содержащаяся в ценах акций интернет-компаний, испарилась даже быстрее, чем была создана. Необычайные темпы роста, свойственные курсу акций интернет-компаний, были неустойчивыми, а изменчивость курсов акций в результате краха резко снизилась.

В каком-то смысле бум можно было объяснить и рациональным поведением инвесторов, которым предложили использовать большие, но очень рискованные возможности в качестве «иррационального всплеска». Последнее объяснение бума имело бы силу только в случае, если бы рационально мыслящий человек мог определить точку, в которой

экономические основы электронной торговли были бы неустойчивыми. Однако по поводу такой оценки существовало великое множество противоречивых мнений, а таких рациональных и хорошо осведомленных игроков было немного. В самом деле, те, кто управлял деньгами, находились под давлением, побуждавшим их не быть хуже конкурентов. Суровый урок: схожие обстоятельства, вероятно, приводят к схожим последствиям, несмотря на решимость инвесторов в следующий раз быть более осмотрительными и осторожными.

Объединение деревьев решений с реальными опционами (метод DTRO)

Уникальной чертой настоящей книги является то, что она демонстрирует возможность сочетания рыночного риска с индивидуальным риском посредством изменения структуры дерева решений как сложного каскада реальных опционов («колл»). Лучше всего это делать автоматически, а не как серию последовательных расчетов. Так как планы НИОКР в реальности являются опционами (они не обязательны для исполнения), то рыночный риск может создавать только положительную стоимость.

Пример 4 (часть 2): новое рассмотрение вопроса о биологической очистке нефтяных разливов

При рассмотрении данного примера в этой главе ранее был сделан вывод, что хотя проект обладает привлекательной NPV, его совокупная стоимость стала отрицательной после того, как были учтены затраты на НИОКР, риски потерпеть неудачу и временная стоимость денег. Внесло ли что-либо новое опционное мышление? В контексте нашей проблемы рыночный риск означает, что люди, составляющие планы, реально не знают цен и затрат, которые будут влиять на бизнес через четыре года, но допускают, что последние подвержены действию факторов, оказывавших воздействие на отрасль в прошлом. К таким факторам могут относиться предложение и спрос на услуги по рекультивации земель, изменения в условиях регулирования и агрессивность конкурента.

Решение к примеру 4 (часть 2)

Для анализа опционов нужны два дополнительных параметра: изменчивость и безрисковая ставка. Оба понятия уже были введены. Существует ряд показателей, способных отражать изменчивость, но мы выберем тот, который относится к отрасли биологической очистки. Он определяется как среднегодовая изменчивость трех сопоставимых компаний по биологической очистке, акции которых котируются на бирже. Наше (вымышленное) исследование показывает, что разумной выглядит изменчивость в 50%. Предположим, что безрисковая ставка равна 5%.

Чтобы представить структуру анализа в терминах опционов (см. рис. 3.2), будем рассматривать стадию 2 как двухгодичный опцион «колл» на инвестирование 5 млн дол. (цена исполнения опциона на то, чтобы начать коммерческие операции). Лежащие в основе этого опциона ценные бумаги (базовые активы) оцениваются в 6,442 млн дол., то есть их стоимость равна приведенной величине цены исполнения при безрисковой ставке (4,535 млн дол.) плюс дисконтированная NPV успешного проекта (1,907 млн дол.). Этот опцион по формуле Блэка—Скоулза при изменчивости рынка в 50% стоит 2,643 млн дол. При корректировке с учетом индивидуального риска, означающей вероятность успеха в 75%, стоимость проекта составляет 1,982 млн дол.

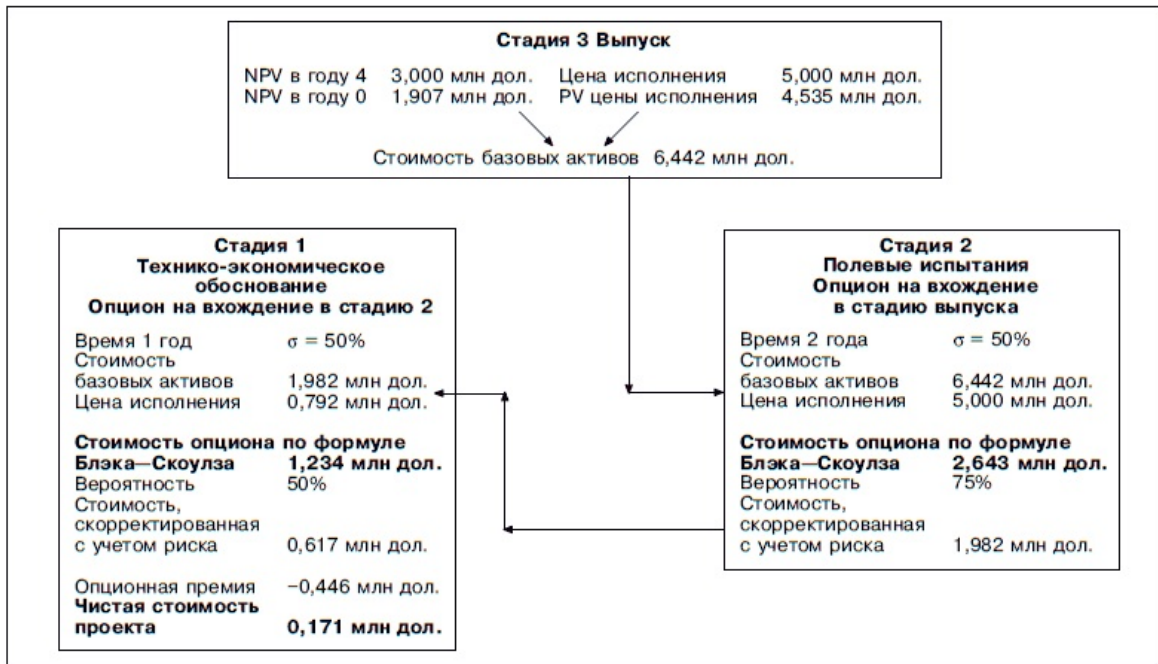


Рисунок 3.2. Результаты проекта на основании анализа реальных опционов. Расчеты реальных опционов начинаются со стоимости успешного выпуска (верхняя часть). Эта стоимость базовых активов опциона на полевые испытания (внизу справа), который, в свою очередь, определяет стоимость базовых активов опциона на технико-экономическое обоснование проекта (внизу слева).

Далее рассмотрим стадию 1 как второй опцион на вхождение в стадию 2, для которого стоимость базисного актива — это стоимость опциона стадии 2, или 1,982 млн дол. Этот опцион имеет в качестве цены исполнения¹³ дисконтированные затраты на полевые испытания — 0,792 млн дол.

Использование формулы Блэка—Скоулза дает стоимость в 1,234 млн дол. Однако на этой стадии существует индивидуальный риск в 50%, поэтому данный опцион оценивается в 0,617 млн дол. Его дисконтированные затраты равны 0,446 млн дол., поэтому проект обладает положительной стоимостью в 0,171 млн дол.

Проведем проверку полученных данных (см. рис. 3.3), предполагая нулевую изменчивость. Разумно ожидать нулевую выгоду из-за рыночного риска, и результат не должен отличаться от полученного при использовании метода дерева решений. Оправдано ли это, если методы расчетов будут совершенно иными? Стоимость лежащих в основе опциона ценных бумаг и цена его исполнения те же, что и на рисунке 3.2, и неудивительно, что применение формулы Блэка—Скоулза для стадии 2 дает стоимость опциона в 1,907 млн дол., в точности соответствующую чистой приведенной стоимости года 0! Корректировка с учетом

индивидуального риска в 75% дает стоимость, равную 1,430 млн дол. Введение этой стоимости в расчеты стадии 1 дает стоимость второго опциона в 0,675 млн дол. Корректировка с учетом вероятности успеха в 50% приводит к величине, равной 0,338 млн дол. Вычтем дисконтированные затраты на проект на стадии 1 (0,446 млн дол.) и получим чистую стоимость, равную —0,109 млн дол. Этот результат тождествен тому, который был получен при анализе дерева решений, описанном ранее (см. рис. 3.1). Несмотря на то что числа во втором случае дважды «проходили» через уравнение Блэка—Скоулза, результат находится в пределах разумной точности компьютерного расчета.

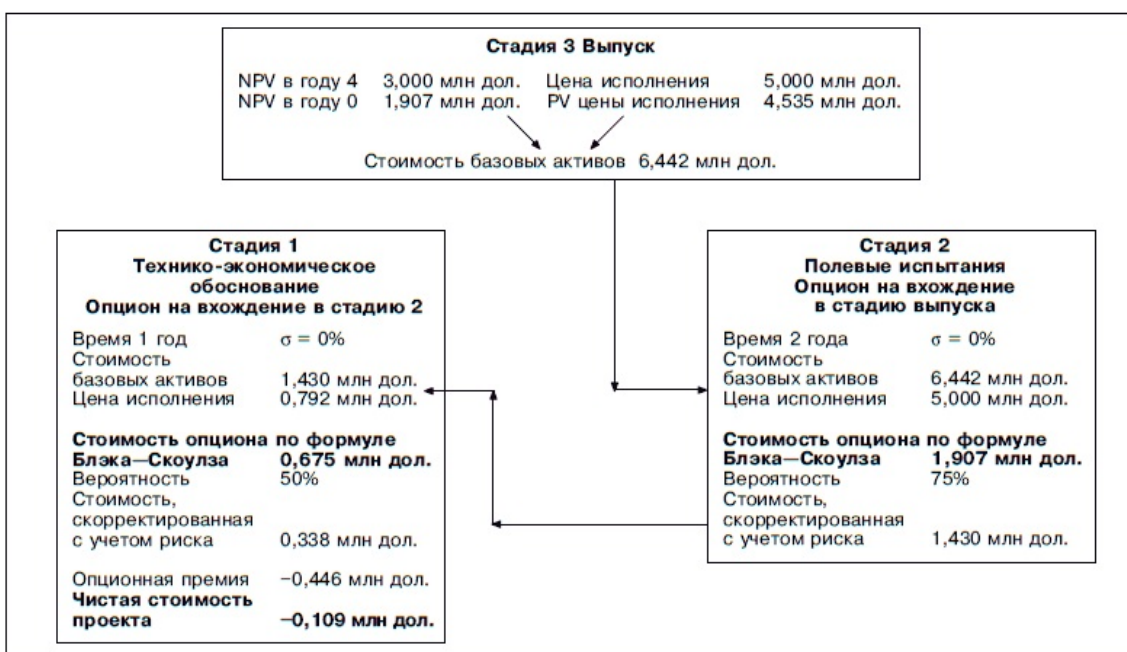


Рисунок 3.3. Результат проекта на основании анализа реальных опционов с нулевой изменчивостью. Динамика идентична представленной на рисунке 3.2 при изменчивости, принятой равной нулю. Результат тождествен представленному на рисунке 3.1.

Различие между результатами, полученными только на основе анализа дерева решений и на основе совместного анализа дерева решений и реальных опционов (DTRO), является значительным — 0,279 млн дол. — и достаточным, чтобы признать проект д-ра Гамильтона выигрышным. Это жизненно важное различие возникло за счет изменчивости рынка. При рассмотрении проекта в целом понадобились и серия опционов на прекращение проекта (дерево решений), и учет рыночного риска (реальный опцион) для того, чтобы гарантировать положительный экономический результат.

Замечания: перспективы реальных опционов

Меняет ли ситуацию добавление к экономическому анализу реальных опционов? Хотя ответом будет «иногда», наибольшие различия наблюдаются при принятии самых трудных решений. Поскольку алгоритмы опционов легко интегрировать в аналитический блок и их использование с концептуальной точки зрения является правильным (поскольку планы — это опционы), мало оснований не делать этого. Конечно, «раздувание» стоимостных оценок через реальные опционы не будет универсальным решением, поскольку их использование зависит от исключительных условий.

В частности, для выгодного опциона («опциона с деньгами») приведенная стоимость намного превышает цену исполнения. В данном случае от реальных опционов мало толку. Это обстоятельство не должно разочаровывать, так как опцион с такой ценой — результат счастливого стечения обстоятельств и всегда должен исполняться. Невыгодный опцион («опцион без денег») также получит лишь небольшой стимул при обращении к реальным опционам, однако в данном случае речь обычно идет о безрассудно рискованных проектах, которые с полным основанием следует отвергать или пересматривать. У проектов, цена исполнения опциона которых равна его внутренней стоимости («опцион при своих») или незначительно превышает ее, чистая приведенная стоимость равна нулю или небольшой отрицательной величине; у таких проектов более высокие стоимости реальных опционов. Наибольшая выгода от этих проектов получается при рассмотрении их через «линзу» реальных опционов. В самом деле, для любого проекта существует ряд значений NPV, для которых анализ дерева решений дает отрицательный результат, но совместный анализ дерева решений и реальных опционов дает положительный результат. Существуют благоприятные возможности, от которых не следует так легко отказываться. Совместный анализ дерева решений и реальных опционов поможет разобраться в этом.

Новый продукт для нового применения: пример из области создания медицинских приборов

Сейчас у нас в руках все необходимые инструменты: введены все важнейшие аналитические понятия, которые нужны для проведения оценок предлагаемых проектов, скорректированных с учетом риска. Теперь мы рассмотрим несколько технологических проектов разного типа и подберем методы, соответствующие конкретной задаче. В настоящей главе представлен блок проблем, состоящий из пяти частей. Проблемы возникли в реальной ситуации, которая используется в процессе обучения в рамках четырехчасовых семинаров. Многие допущения упрощены, чтобы облегчить проведение анализа в пределах заданного времени.

Пример 7: имплантируемая искусственная поджелудочная железа

Центральная исследовательская лаборатория компании VMX Pharma выявила благоприятные возможности бизнеса в лечении диабета.

Диабет, после сердечно-сосудистых болезней и рака, — вероятно, третья наиболее серьезная болезнь, угрожающая здоровью человека в западных странах. Самая серьезная ее форма — диабет первого типа, или сахарный инсулинозависимый диабет, — до тех пор, пока не был открыт инсулин, приводила к фатальному исходу через несколько недель после начала заболевания. Сейчас управление содержанием инсулина ставит под контроль его наиболее серьезный симптом — гипергликемию (избыточное содержание сахара в крови) — и значительно продлевает жизнь пациентам, однако многие диабетика страдают от расстройства здоровья, которое вызывается далеко не удовлетворительным контролем

за этим процессом. Диабету сопутствуют сердечно-сосудистые заболевания, заболевания почек (многие пациенты, находящиеся на диализе, являются диабетиками), потеря зрения.

У здорового человека панкреатический островок клеток Лангеранса обладает отточенным механизмом для увеличения инсулина в ответ на повышение уровня глюкозы, например после еды; при падении уровня глюкозы этот механизм отключается, тем самым предотвращая противоположное состояние — гипогликемию. Пациенты, управляющие содержанием инсулина в крови, стремятся минимизировать эти колебания, но им часто не удается достичь полного контроля. «Экспедиции» в царство гипергликемии постепенно приносят свои плоды. Предложен ряд механических и биологических подходов к совершенствованию контроля над содержанием инсулина в крови. Одним из них является имплантация искусственной поджелудочной железы (ИПЖ).

Техническое описание

Идея состоит в том, чтобы имплантировать сделанное из полимеров устройство, по размерам меньше хоккейной шайбы, которое будет служить резервуаром здоровых клеток из панкреатического «островка» свиньи. Тубулярная ультрафильтрационная мембрана, которая проницаема для глюкозы и других питательных веществ, проницаема для инсулина и непроницаема для компонентов иммунной системы, проходит через устройство со здоровыми клетками «островка», а потоки крови — через тубулярную мембрану, которая путем хирургического вмешательства «встраивается» в кровеносную систему через артериовенозный шунт. Это устройство обеспечит естественную обратную связь, вырабатывая инсулин в ответ на уровни циркуляции глюкозы, и поставку его в кровоток. Важно, чтобы «чужие» (свиные) клетки «островка» не были подвержены неблагоприятной иммунологической реакции и не создавали ее сами. Тем не менее поскольку инсулин — «малый» белок, он может проходить через поры мембраны, в то время как «крупные» белки и клетки, которые составляют иммунную систему человека, — нет. Предполагается, что клетки будут оставаться живыми в течение пяти лет, после чего устройство будет заменено или перезаряжено.

Маркетинг-план

Исследование рынка показывает, что спрос на устройство с этими характеристиками будет огромен. Группа диабетиков первого типа, согласно расчетам, через 12 лет (когда будет налажен выпуск устройства) составит в США 12 млн человек. В связи с появлением конкурентоспособных технологий и структурных рыночных ограничений следует ориентироваться на 50% от этой численности. Фирма рассчитывает установить цену одного устройства в размере 10 тыс. дол., и существует большая вероятность возмещения этой суммы за счет медицинского страхования, поскольку применение устройства способно отсрочить затраты на лечение диабета, например на диализ.

Затраты на хирургические операции по имплантации и другие затраты на лечение будут отражены отдельно — в счетах больниц и врачей, принимающих участие в программе, и не являются частью бизнес-плана по созданию ИПЖ. Совместно с этими больницами фирма построит 24 региональных центра имплантации, каждый из которых сможет обслуживать ежегодно 5000 пациентов (20 человек в день в течение 250 дней). Эти центры будут построены и укомплектованы кадрами по схеме «четыре в год», поэтому через шесть лет появятся возможности проводить 120 тыс. операций по имплантации в год. На этой стадии фирма сможет обслуживать 600 тыс. пациентов. После этого новые объекты строиться не будут, и дальнейший рост будет обеспечиваться за счет расширения уже существующих центров. Предполагается, что после года 6 долговременный темп роста составит 5%. Дальнейшее развитие бизнеса, как уже отмечалось, будет проводиться за счет расширения первоначальных 24 центров.

Сводка допущений относительно времени

Как всегда, при оценке стоимости, основанной на анализе денежного потока, жизненно важно следить за тем, в каком году вы находитесь. Таким годом является год 0 проекта. Это подразумевает анализ предполагаемого расходования средств на НИОКР для составления бюджета следующего года — года 1. Допустим, что программа НИОКР, завершаемая при одобрении результатов разработок Управлением по

санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов, продолжается шесть лет (годы 1—6). В случае успеха в году 6 бизнес должен иметь доказательства того, что обладает надежным планом и затем осуществит инвестиции, ожидая первую коммерческую отдачу в году 7. Поэтому год 6 проекта является коммерческим годом 0, а год 7 проекта — это коммерческий год 1. Последние четыре центра имплантации вступят в строй в году 12 проекта, после чего темп роста поступлений (доходов с продаж) компании составит 5%.

Пример 7, задача 1: модель дохода с продаж

Составить прогноз доходов с продаж ИПЖ в первые 10 лет коммерческих операций.

Решение задачи 1 примера 7 и замечания

Поскольку речь идет о продукте, «новом для мира», данная экономическая модель страдает достаточной неопределенностью. Тем не менее нужна отправная точка, которая и дана в таблице 4.1.

Таблица 4.1. Модель дохода с продаж искусственной поджелудочной железы

Количество имплантаций на один центр (годы 1–6)	5 тыс.		
Доход в расчете на одного пациента	10 тыс. дол.		
Темп долговременного роста	5%		
Год	Число центров	Количество имплантаций	Доход, млн дол.
1	4	20 000	200
2	8	40 000	400
3	12	60 000	600
4	16	80 000	800
5	20	100 000	1000
6	24	120 000	1200
7	24	126 000	1260
8	24	132 300	1323
9	24	138 915	1389
10	24	145 861	1459

В первом году, согласно принятой модели, планируется открыть четыре центра — каждый вблизи «обучающей» (курирующей) больницы, в

разных регионах страны. Поскольку часть потенциального «целевого» населения, «хрупкие диабетики», будет с нетерпением ждать получения устройства, с рынком сбыта затруднений не возникнет. Реальную озабоченность, скорее, может вызвать создание справедливой системы распределения устройств! В году 1 откроются четыре центра, в которых будут работать хирурги, подготовленные во время клинических испытаний устройства. Они выполнят 20 тыс. имплантаций за год. Доход с продаж составит 200 млн дол. В году 2, при создании еще четырех новых центров, можно будет выполнять 40 тыс. имплантаций. К году 6 «мощность» 24 центров составит 120 тыс. имплантаций в год, а всего за эти годы будет выполнено 420 тыс. имплантаций.

В силу характера продукта и связанных с ним услуг, в году 7 произойдет изменение в динамике бизнеса. В этом году бизнес ожидает 20 тыс. замен имплантантов в дополнение к 106 тыс. первичных имплантаций. В году 8 ожидаются 40 тыс. замен и снижение числа первичных пациентов, так как первичный целевой рынок начнет входить в состояние насыщения. Будет существовать ряд других усложняющих эффектов, которые в этой модели не присутствуют, но со временем они будут включены — по мере того как прояснится характер рынка. Некоторым пациентам второй имплантат не потребуются, в то время как другим он понадобится раньше. Долговременному росту будут способствовать рост населения и его старение. Можно ожидать некоторого «проникновения» в большую по численности группу диабетиков второго типа. Все эти факторы найдут отражение в темпе долговременного роста, равном 5%. Ясно, что в отношении более отдаленного временного периода существует значительная неопределенность.

Однако в бизнес-плане в качестве главного ограничения для роста фигурируют поставщики, а не пациенты. Важнейшей задачей станет обеспечение достаточного количества врачей и среднего медицинского персонала, имеющих подготовку в области проведения имплантаций. Кроме того, представители рассматриваемого бизнеса полагают, что необходим контроль за оборудованием и проведением соответствующих процедур, чтобы обеспечить безопасность, качество и эффективность, — пока это главным образом делается в клиниках диализа. Поэтому предусматриваются инвестиции не только в производственные объекты,

выпускающие устройства и панкреатические «островки», но и в трансплантационные клиники. Однако бизнесмены не желают заниматься наймом хирургов, за исключением тех, кто требуется для выполнения контрольных функций. Следовательно, хирурги будут выставять счета непосредственно и отдельно, в то время как с пациентов будет взиматься плата за устройство и использование клинического оборудования. Согласно этой экономической модели, ожидается, что поступления (доход с продаж) в году 10 коммерческой эксплуатации изобретения возрастут до 1459 млн дол.

Пример 7, задача 2: модель денежного потока

Составить прогноз денежных потоков для данного бизнеса на годы 1—10. Эта задача потребует от нас составления примерного финансового отчета для расчета потенциального дохода и денежных потоков от изготовления и продажи устройства ИПЖ. (Это наиболее ценная и наиболее продолжительная по времени часть упражнения.)

Допустим, первоначальные инвестиции включают 75 млн дол. на оборудование для создания панкреатических «островков», причем с использованием правильных методов изготовления (ПМИ)¹, 15 млн дол. на оборудование для создания медицинского устройства, причем также с применением ПМИ, и 40 млн дол. для четырех хирургических центров. Средства инвестируются в году, предшествующем началу коммерческой эксплуатации. Также будут осуществлены единовременные предпроизводственные затраты на наем и обучение кадров. Инвестиции в последующие региональные центры будут производиться за год перед их вводом в действие.

Кроме того, предположим следующее:

Валовая прибыль (цена продажи за вычетом переменных затрат) равна 80% дохода с продаж.

Постоянные затраты (общезаводские накладные расходы) равны 25% общего объема основных средств.

Амортизация начисляется в течение 10 лет линейным методом.

Чистый оборотный капитал составляет 15% дохода с продаж.

Торговые затраты, административные расходы и расходы на НИОКР

равны 25% дохода с продаж.
Ставка налога — 38%.

Рассчитаем потенциальные денежные потоки от производства и продажи устройства ИПЖ в течение первых лет коммерческой эксплуатации.

Решение задачи 2 примера 7 и замечания

Эта задача требует составления предварительного финансового отчета, который представлен в виде таблицы 4.2. Рассмотрим ее, строка за строкой, чтобы охватить как математические вопросы, так и логику бизнеса.

Доход с продаж. Эта тема рассмотрена в задаче 1 примера 7.

Переменные затраты, связанные с производством реализованной продукции. Под этими словами подразумеваются приростные затраты на производство товаров и услуг. Для ИПЖ они составляют 2000 дол. на устройство. К ним относятся затраты на приобретение сырья (пластика, химикалий, поджелудочных желез свиней и пр.); оплата прямых затрат труда, связанных с изготовлением мембран и пластиковых футляров, а также с извлечением клеток «островков»; оплата коммунальных услуг, используемых в производстве, в том числе затраты по удалению отходов. Сюда также могут относиться затраты на оплату труда среднего медицинского персонала клиники, который непосредственно ассистирует докторам. Тот же принцип, который определяет, относятся ли заработная плата и жалование к постоянным или к переменным затратам, будет определять и то, сохранит ли персонал свои рабочие места или же его состав будет уточняться в зависимости от выпуска продукции. Здесь часто присутствует элемент суждения.

Валовая прибыль. Валовая прибыль, иногда называемая переменной маржей, определяется как доход с продаж минус переменные затраты на производство реализованной продукции. (Я больше не пользуюсь термином «валовая маржа»[\[10\]](#), так как нахожу некоторую непоследовательность в его использовании. Иногда он относится к поступлениям за вычетом переменных затрат, а иногда — к поступлениям за вычетом всех затрат на изготовление.) Рассматриваемый продукт,

подобно многим медицинским продуктам, «требует» высокую валовую прибыль, расчетная величина которой равна 80% [дохода с продаж], с тем, чтобы возместить расходы на НИОКР и покрыть высокие постоянные затраты, связанные с обеспечением безопасности и качества.

Постоянные затраты. Постоянные затраты — это, в принципе, расходы, которые сохраняются даже тогда, когда бизнес временно не функционирует. Некоторые затраты, такие как налоги на имущество, страхование и обеспечение безопасности, могут быть действительно постоянными. Однако большинство постоянных затрат связаны с людьми: наблюдатели, специалисты и офисные работники в случае прекращения работы обычно сохраняют свои места в течение какого-то времени. В медицине функция гарантирования качества может быть крупной статьей постоянных издержек. В данном расчете будем предполагать, что постоянные затраты составляют 25% от общего объема основного капитала.

Амортизация. Амортизация представляет собой бухгалтерское начисление, связанное с износом основных средств. Она не является денежной статьей. Поскольку чистая прибыль включает отчисления на амортизацию, денежный поток эквивалентен сумме чистой прибыли и амортизации. Большинство промышленного оборудования амортизируется в течение пяти—семи лет, в то время как срок амортизации зданий исчисляется десятилетиями. В более подробном финансовом отчете для каждого класса активов могут использоваться отдельные схемы амортизации². В нашей модели средний срок амортизации равен 10 годам, что отражает тот факт, что некоторые из активов бизнеса по имплантации ИПЖ являются зданиями. Забывают еще об одной детали, которая состоит в том, что налоговое законодательство допускает применение ускоренной амортизации с созданием особого обязательства, называемого отложенными налогами. Главный эффект от этой детали заключается в снижении реальной налоговой ставки для растущего бизнеса, так как новые отсроченные налоговые обязательства создаются каждый год. Заметим также, что в году 0 амортизационные отчисления не взимаются, поскольку активы еще не используются.

Операционная прибыль (прибыль от основной деятельности). Этот показатель представляет собой доход с продаж за вычетом переменных затрат, постоянных затрат и амортизации. Налоги на прибыль еще не

определены.

Торговые затраты, административные расходы и расходы на НИОКР (SARD[11]). В более подробном финансовом отчете эти статьи расходов могут быть даны отдельными строками. Торговые затраты представляют собой затраты на оплату труда торгового персонала, маркетинговой группы и штата по техническому обслуживанию плюс расходы на рекламу и продвижение товаров. (Расходы по этим статьям не являются частью затрат на производство реализованной продукции, последние относятся к производственным затратам завода.) Административные расходы включают затраты на функционирование аппарата управления, в том числе жалование должностных лиц, юридические расходы и осуществление разнообразных корпоративных функций. В расходы на НИОКР следует включать все затраты, необходимые для осуществления бизнес-плана. Нет необходимости взимать «налог» с НИОКР для поддержки других корпоративных инициатив, так как предкоммерческие фазы каждого проекта отражаются в этой модели отдельно.

Таблица 4.2. Расчет денежных потоков для бизнеса по имплантации искусственной поджелудочной железы

Количество имплантаций в расчете на один центр	5 000	Валовая прибыль, %	80
Доход с продаж в расчете на одного пациента, млн. дол.	10 000	Накладные постоянные затраты предприятия, %	25
Долговременный рост, %	5	SARD, %	25
Затраты на капитал, %	12	Амортизация (число лет)	10
Ставка налога, %	38	Чистый оборотный капитал, %	15

Показатель	Год 0	Год 1	Год 2
Число центров	0	4	8
Число имплантаций	0	20 000	40 000
Доход с продаж, млн дол.	0,0	200,0	400,0
Переменные затраты на производство реализованной продукции, млн дол.	0,0	40,0	80,0
Валовая прибыль, млн дол.	0,0	160,0	320,0
Постоянные затраты, млн дол.	0,0	42,5	52,5
Амортизация, млн дол.	0,0	13,0	17,0
Операционная прибыль, млн дол.	0,0	104,5	250,5
SARD, млн дол.	0,0	50,0	100,0
Затраты на освоение нового производства, млн дол.	20,0	0,0	0,0
Прибыль до вычета налогов, млн дол.	-20,0	54,5	150,5
EBITDA, млн дол.	-20,0	67,5	167,5
Налоги, млн дол.	-7,6	20,7	57,2
Чистая прибыль, млн дол.	-12,4	33,8	93,3
Общий объем основного капитала, млн дол.	130,0	170,0	210,0
Оборотный капитал, млн дол.	0,0	30,0	60,0
Накопленная амортизация, млн дол.	0,0	13,0	30,0
Чистый объем основного капитала, млн дол.	130,0	157,0	180,0
Совокупный капитал, млн дол.	130,0	187,0	240,0
Прирост оборотного капитала, млн дол.	0,0	30,0	30,0
Капитальные затраты, млн дол.	130,0	40,0	40,0
Операционный денежный поток, млн дол.	-12,4	28,3	83,1
Свободный денежный поток, млн дол.	-142,4	-23,2	40,3

Затраты на освоение нового производства. Есть экстраординарные расходы, например на подготовку клинического персонала и проверку оборудования, которые связаны с освоением нового производства и не капитализируются.

Прибыль до вычета налогов. Представляет собой прибыль от основной деятельности (операционную прибыль) за вычетом корпоративных и неоперационных расходов (доходов). Поскольку это предварительный финансовый отчет структурного подразделения, необходимо вычесть только расходы на SARD и затраты на освоение нового производства. Никакие проценты не начисляются, так как они неявно учитываются в затратах на капитал. Следовательно, в нашем случае прибыль до вычета налогов эквивалентна прибыли до вычета процентов и налогов (ЕБИТ). Если бы пример относился к компании в целом, а не к ее структурному подразделению, проценты были бы начислены, а неоперационные доходы и расходы были бы отражены до того, как мы пришли к прибыли до вычета налогов. (Одной из форм неоперационного дохода для компании, владеющей технологией, могут быть лицензионные поступления.)

ЕБИТДА. Ранее отмечалось, что прибыль до уплаты процентов, налогов и амортизации основных средств и нематериальных активов представляет собой меру денежного потока до вычета налогов и получается путем обратного прибавления амортизации к прибыли до вычета налогов.

Налоги. Используется средняя ставка корпоративного налога на прибыль; кроме того, делается допущение о том, что когда по статье чистой прибыли проходит убыток, предоставляется налоговый кредит. Это допущение может не соответствовать действительности, если фирма несет убытки в течение долгого времени. Применительно к глобальным проектам следует помнить о существовании разницы между налоговыми ставками в зарубежных странах и ставками, действующими в США.

Чистая прибыль. Представляет собой прибыль до вычета налогов, из которой вычтены налоги. Является синонимом прибыли после вычета налогов.

Общий объем основного капитала — совокупные первоначальные затраты на приобретение основных средств бизнеса (земли, зданий, оборудования).

Оборотный капитал — сумма дебиторской задолженности и запасов за вычетом кредиторской задолженности. В более детальном финансовом

отчете каждый из этих элементов будет представлен собственной отдельной строкой. В настоящем примере используется величина оборотного капитала, равная 15% дохода с продаж.

Накопленная амортизация представляет собой сумму ежегодных амортизационных отчислений за следующие один за другим годы.

Чистый объем основного капитала — это общий объем основного капитала за вычетом накопленной амортизации.

Совокупный капитал — чистый объем основного капитала плюс оборотный капитал. Он представляет бухгалтерскую, или балансовую, стоимость бизнеса и имеет в основе затраты приобретения.

Прирост оборотного капитала — увеличение оборотного капитала от года к году. Когда данное число положительно (обычное для растущего бизнеса явление), это означает, что собственники для финансирования операций бизнеса инвестируют дополнительный капитал. Поэтому его следует вычесть из денежного потока.

Капитальные затраты. Представляют собой дополнительные затраты на основные средства (землю, здания, сооружения, оборудование). Капитальные затраты требуются для того, чтобы обеспечить рост за пределами первоначальных мощностей. Они также будут нужны для замены выбывающего изношенного оборудования. Показатели этой статьи денежного потока отрицательны.

Операционный денежный поток. Определяется как чистая прибыль плюс амортизация за вычетом прироста оборотного капитала. Это сумма денежных средств, которую бизнес «извергает» в данном году.

Свободный денежный поток — операционный денежный поток за вычетом капитальных затрат, необходимых для выполнения бизнес-плана. Это сумма денежных средств, которые собственник может расходовать по своему усмотрению. Если собственники решат расширять бизнес медленнее, первым результатом будет увеличение свободного денежного потока. В бизнес-плане ИПЖ в первые два года свободный денежный поток отрицателен. В годы 2—5 приросты денежного потока будут составлять примерно 60 млн дол. ежегодно, являясь результатами быстрого роста чистой прибыли. Однако в году 6 он получит значительное ускорение благодаря сокращению капитальных затрат. В году 7 он получит дополнительное ускорение, так как более низкий темп роста приведет к снижению темпа роста оборотного капитала. После этого

свободный денежный поток растет вместе с бизнесом (темп роста — примерно 5% в год).

Пример 7, задача 3: чистая приведенная стоимость (NPV) и внутренняя норма доходности (IRR)

Рассчитать NPV и IRR для данного проекта. Это предполагает расчет стоимости успешного проекта после того, как фаза НИОКР осталась позади. Таблица 1.1 (см. главу 1) показывает, что затраты на капитал для VMX Pharma составляют 12%.

Решение задачи 3 примера 7 и замечания

Важнейший показатель, который отсутствует, — это продленная стоимость. Мы можем рассчитать ее методом растущей бессрочной ренты. Согласно таблице 4.2, в году 10 свободный денежный поток составляет 448,4 млн дол. Тогда при долговременном росте в 5% продленная стоимость равна $448,4 \text{ млн дол.} \times 1,05 / (0,12 - 0,05) = 6725,3 \text{ млн дол.}$ При включении в расчеты продленной стоимости свободный денежный поток года 10 составляет $448,4 \text{ млн дол.} + 6725,3 \text{ млн дол.} = 7173,7 \text{ млн дол.}$ При дисконтировании денежного потока каждого года обратно к году 0 расчет NPV дает результат, равный 3151,5 млн дол. Аналогично, внутренняя норма доходности представляет громадную величину — 66,9%.

В данном случае 68,7% NPV заключено в продленной стоимости. Это означает, что, даже если выпуск продукции в первые несколько лет осуществляется медленнее, чем планировалось, с точки зрения экономики все будет выглядеть прекрасно.

Является ли наша оценка стоимости методом растущей бессрочной ренты завышенной? Я полагаю, что нет. Эта оценка получается путем увеличения в 9,3 раза показателя EBITDA и в 15,8 раза показателя чистой прибыли (при использовании коэффициента цена/прибыль).

Несомненно, при столь внушительном успехе имплантация ИПЖ будет весьма привлекательным бизнесом; теперь вопрос стоит так: оправдано ли это, если учесть, что для получения надлежащих результатов требуется длительная, дорогостоящая и рисковая программа НИОКР. Далее мы

вернемся к этому вопросу.

Пример 7, задача 4: ожидаемая стоимость, определяемая методом ДТ

Предположим, что, по оценкам внутренних экспертов ВМХ, данный проект до коммерциализации потребует еще шесть лет работы с последовательным прохождением трех «пропускных пунктов между стадиями». **Какова нынешняя стоимость этого проекта?** План НИОКР основывается на следующих стадиях.

Стадия 1. Годы 1 и 2 — доклинические разработки с использованием животных: продолжительность — два года; затраты — 10 млн дол. в год; вероятность успеха — 40%.

Стадия 2. Год 3 — первая фаза клинических испытаний: продолжительность — один год; затраты — 20 млн дол. в год; вероятность успеха — 60%.

Стадия 3. Годы 4—6 — вторая и третья фазы клинических испытаний и утверждение в FDA: продолжительность — три года; затраты — 30 млн дол. в год; вероятность успеха — 80%.

Решение задачи 4 примера 7 и замечания

Анализ дерева решений осуществляется в три этапа, каждый из которых показан в виде яруса в таблице 4.3. В первом ярусе представлены затраты на НИОКР по годам, одновременно эти затраты группируются по стадиям. С точки зрения приведенной стоимости они, возможно, меньше, чем кажутся. Во-первых, затраты на НИОКР вычитаются из облагаемой налогом суммы для ВМХ, поэтому реальные затраты определяются на «посленалоговой» базе. Во-вторых, будущие расходы, подобно будущему доходу, должны дисконтироваться по затратам на капитал. Когда NPV, рассчитанная ранее, дисконтируется с учетом задержки в шесть лет, ее величина делится на два, что дает результат 1596,7 млн дол.

Во втором ярусе этой схемы представлены затраты по стадиям, полученные путем суммирования соответствующих дисконтированных затрат в первом ярусе. Здесь также показана вероятность успеха проекта, рассчитанная по завершении каждой стадии в так называемых

«пропускных пунктах», то есть вероятность продвижения от одной стадии к следующей.

В последнем ярусе затраты представлены по возможным исходам, из которых в этом сценарии возможны четыре. Первый состоит в том, что существует 60-процентная вероятность провала проекта через два года, после того как будут проанализированы испытания на животных. Второй: от проекта откажутся после первой фазы клинических испытаний безопасности для человека. При 40-процентной вероятности неудачи эта стадия сопряжена с большим риском, нежели следующая, поскольку оцениваться будет не только безопасность, но и эффективность устройства. Общая вероятность этого исхода составляет 16%.

Третий — и наихудший из возможных — исход состоит в том, что проект окончится неудачей после второй и третьей фаз клинических испытаний, которые связаны с огромными затратами (90 млн дол.). Однако вероятность этого события равна лишь 20%, если испытания начнутся; общая же вероятность составит лишь 4,8%. Структурирование проекта по вышеназванным стадиям представляет собой способ уменьшить этот риск. (Заметим, что, согласно четвертому столбцу «Взвешенная стоимость», реальная подверженность риску на стадии 1 является наибольшей.)

Последним (четвертым) исходом является успешная коммерциализация после стадии 3. Связанная с этим стоимость равна NPV за вычетом всех расходов на НИОКР.

Рассчитать вероятности каждого исхода с использованием заданных индивидуальных вероятностей просто. (Следует лишь убедиться, что их сумма равна 100%.) Тогда ожидаемая стоимость проекта равна сумме взвешенных с учетом вероятностей стоимостей всех возможных исходов (представленных в столбце 4). Ее величина составляет 284,9 млн дол.

Таблица 4.3. Дерево решений для бизнес-плана ИПЖ, млн дол.

Год	Затраты до вычета налогов	Годовая стоимость после вычета налогов	Дисконтированная стоимость после вычета налогов	Стадия
0	0,0	0,0	0,0	—
1	-10,0	-6,2	-5,5	1
2	-10,0	-6,2	-4,9	1
3	-20,0	-12,4	-8,8	2
4	-30,0	-18,6	-11,8	3
5	-30,0	-18,6	-10,6	3
6	-30,0	-18,6	-9,4	3
NPV		3151,5	1596,7	
Стадия	Затраты	Кумулятивные затраты	Вероятность успеха, %	Вероятность неудачи, %
1	-10,5	-10,5	40	60
2	-8,8	-19,3	60	40
3	-31,8	-51,1	80	20
Исход	Вероятность, %	Кумулятивная стоимость	Взвешенная стоимость	
Неудача после стадии 1	60,0	-10,5	-6,3	
Неудача после стадии 2	16,0	-19,3	-3,1	
Неудача после стадии 3	4,8	-51,1	-2,5	
Успех после стадии 3	19,2	1545,5	296,7	
Итого	100,0		284,9	
Стоимость		284,9		
«Дальнобойная» стоимость		255,5		
Разница		29,5		

Для справки: я обычно рассчитываю в качестве альтернативы так называемую «дальнобойную» стоимость («rifle shot»), поскольку не исключена необходимость «увидеть» проект от начала до конца (без остановок в «пропускных пунктах между стадиями» 1 и 2), предполагая ту же окончательную вероятность успеха. Этот подход дороже на 29,5 млн дол. — такую сумму добавляет к стоимости управление риском.

Отметим, что этот анализ зависел только от 10 параметров — затрат, продолжительности и расчетной величины вероятности успеха каждой из трех стадий плюс NPV проекта. Как рассчитываются эти параметры в реальной жизни? Быстрее всего можно получить ответ, спросив об этом у менеджеров, занимающихся управлением научно-исследовательскими

работами. Более долгий путь — определить задачи каждой стадии, которые включают не только демонстрацию технологии в подходящем масштабе, но и всю техническую информацию, необходимую для того, чтобы начать следующую стадию. Последний момент особенно важен, когда речь идет о передаче технологии, скажем, из лаборатории в опытное производство. Эти нужды можно свести к затратам времени и необходимым ресурсам. Почти все лаборатории учитывают время специалистов, используя ставку в человеко-годах, которая включает накладные расходы для покрытия постоянных затрат лаборатории. Экстраординарные статьи затрат, такие как эксперименты на животных, клинические испытания, внешние услуги по тестированию, сырье и т.д., нужно будет добавлять отдельно.

Однако входной параметр «вероятность успеха» создает другие проблемы. Он сводит сложную ситуацию, определяемую множеством спецификаций, к одному-единственному числу. Будут ли те, кто отвечает за решение о продолжении проекта, удовлетворены выполнением спецификационных требований в основном или же они будут настаивать на их полном выполнении? Даже небольшие отклонения от спецификаций могут трансформироваться в снижение поступлений, дополнительные затраты или большие капитальные вложения в сравнении с объемами, предусмотренными первоначальным бизнес-планом. (Приемлемую степень отклонения можно установить заранее, рассчитав «чувствительность» показателей плана к масштабу, затратам и капиталу.)

После того как согласовано, что считать «успехом», используют два способа его оценки: опрос экспертов и анализ статистики. Экспертная оценка должна проводиться лицами, которые не являются сторонниками проекта или по каким-то другим причинам не делают ставку на его продолжение. Статистический подход может быть применен, если имеющаяся статистическая база адекватна и, по сути, проводится так называемое сравнение «яблок с яблоками» (т.е. однотипных показателей). Я настоятельно рекомендую любой компании создать базу данных по своим прошлым проектам и определить долю «кандидатов» на прохождение каждой следующей стадии. Фармацевтические компании обладают отличной статистикой этого типа и довольно охотно публикуют ее. Существует небольшое число базовых исследований, которые могут дать ключ к ситуации в целом³. В других ситуациях база данных может

быть скудной, а проекты по характеру различаются столь сильно, что «яблоки» приходится сравнивать с «апельсинами». Но даже если нельзя достигнуть согласования по вероятности успеха или другим входным параметрам, метод, который будет описан в следующей главе, все же позволяет проводить тесты «на чувствительность» в отношении прибыли, основанные на трех переменных параметрах НИОКР (продолжительности, затратах и вероятности успеха) применительно к каждой стадии.

Пример 7, задача 5: использование реальных опционов в процессе патентования

Консультирование менеджмента высшего звена по вопросам защиты его интеллектуальной собственности в Европе. ВМХ сталкивается с необходимостью решения вопроса о том, следует ли ей сохранять в силе свои патенты на вышеназванное медицинское устройство и технологии изоляции «островка» клеток свиньи в странах Европейского союза (ЕС). Вопрос возникает потому, что менеджмент стремится выяснить, является ли европейский рынок экономически привлекательным.

По расчетам юристов, имеющих дело с патентами, регистрационная пошлина, адвокатские вознаграждения и расходы по эксплуатации патента за следующие шесть лет составят 300 тыс. дол. Коммерциализация потребует инвестиции общим объемом в 150 млн дол. Сюда входят затраты на получение разрешений, создание производственных мощностей и региональных центров (одновременно с федеральным центром). К сожалению, из-за нынешней политики возмещения расходов в ведущих странах и других проблем бизнеса весьма осторожная оценка NPV для этого проекта составляет отрицательную величину в 20 млн дол. Тем не менее эта оценка весьма неопределенна и зависит от отношения общественности к этому проекту и государственной политики. Один консультант в течение нескольких лет осуществляет мониторинг благоприятных возможностей развития бизнеса в Европе. Его периодически обновляемые данные говорят о ежегодных колебаниях деловой активности в 30% или более. Многие из этих проблем будут решены в следующие шесть лет, а могут сформироваться в результате событий на рынке США. Оптимисты в компании советуют пока что не

отказываться от игры, в то время как другие утверждают, что от любого проекта, который не обеспечивает доходность, равную затратам на капитал, следует отказываться и инвестировать деньги в проекты, где ситуация носит противоположный характер. (В нашем примере предполагаемая безрисковая процентная ставка равна 5%.)

Решение задачи 5 примера 7 и замечания

Классической проблемой в управлении НИОКР являются затраты на получение иностранных эквивалентов патентов США. Помимо затрат на составление документов и пошлин за применение изобретения за границей многие страны устанавливают всевозрастающую плату за техническое обслуживание устройства, которая через несколько лет может стать довольно обременительной. Поскольку о коммерческой стоимости патента на момент подачи заявки обычно имеются весьма смутные представления, многие компании стремятся зарегистрировать свои наиболее перспективные изобретения за границей. Будучи неконтролируемыми, затраты могут сильно возрасти, поэтому крайне важно отказаться от тех патентов, которые, по нынешним представлениям, не имеют ни стратегической, ни коммерческой стоимости. Эта проблема, так, как она изложена, вероятно, не требует особого анализа. Учтите неопределенность и защитите свою позицию. В худшем случае вы, возможно, сумеете предоставить лицензию европейским партнерам или «подражателям». Однако эта ситуация не что иное, как опцион, и его оценка представляет интерес.

Осуществление инвестиций в европейский бизнес — это опцион «колл» со сроком в шесть лет. Приведенная стоимость лежащих в основе опциона ценных бумаг (базовых активов) равна первоначальным инвестициям плюс чистая приведенная стоимость. Но NPV отрицательна, поэтому в данный момент цена опциона значительно выше стоимости базовых активов: цена исполнения равна 150 млн дол., стоимость ценных бумаг — 130 млн дол. Безрисковую ставку мы полагаем равной 5%.

Оставшимся параметром является изменчивость. Как правило, при реальных опционах выбор имеет важнейшее значение и стоит того, чтобы над ним как следует подумать. В случае ИПЖ в игру вступают объем производства, цена, валюта и т.д. Неопределенные ситуации можно

моделировать посредством анализа чувствительности с использованием предварительного финансового отчета, аналогичного представленному в настоящей главе ранее, или с помощью основанного на нем расчета по методу Монте-Карло. Тем не менее, чтобы не усложнять задачу, предположим, что, используя данные вышеупомянутого консультанта, наши финансовые аналитики заново оценили благоприятные возможности для каждого из прошлых нескольких лет и в состоянии получить показатель изменчивости прогноза. Пусть он будет равным 30%. Тогда это является непосредственным применением формулы Блэка—Скоулза.

Ответом будет 44,4 млн дол. Это довольно долгий (шестилетний) опцион, цена которого серьезно не превышает цену базовых активов, и потому очень ценный. Из-за неопределенности показателя изменчивости проводится анализ чувствительности, показывающий, что опцион при более осторожной оценке изменчивости (20%) все еще стоит 33,5 млн дол. При изменчивости в 50% его стоимость равняется 65,0 млн дол. Конечно, опционы имеют дело с рыночным риском, но есть и индивидуальный риск того, что проект окажется неудачным. Умножая 44,4 млн дол. на общую вероятность успеха, равную 19,2%, рассчитанную в таблице 4.3 (стадия 3), получаем, что стоимость равна 8,5 млн дол.

Есть дополнительный способ управления имеющимся здесь риском. Он также связан с «опционным» мышлением. Несмотря на то что в следующие шесть лет защита патента будет связана с издержками в 300 тыс. дол., сейчас должны оплачиваться только первоначальные затраты на подачу заявки. На пути проекта будут иметь место «точки выхода», соответствующие «пропускным пунктам между стадиями», а формальный анализ затрат с использованием методов дерева решений будет открытым (прозрачным).

Наконец, этот анализ помог бы проводить нашу стратегию в случае дорогостоящих судебных разбирательств патентных дел (издержки, связанные с ними, составляют, как правило, несколько миллионов долларов). Поскольку предполагаемая стоимость этого опциона намного выше возможных судебных издержек, компания должна всеми средствами защищать его.

Новый продукт для традиционного применения

В предыдущей главе, как и в своей книге «Оценка стоимости технологий: проблемы бизнеса и финансов в мире исследований и разработок», я следовал четырехступенчатой логике оценки проекта: 1) модель дохода, 2) финансовый план, 3) анализ дерева решений/использование системы «пропускных пунктов между стадиями» и 4) реальные опционы. Хотя этот подход хорош для понимания процесса, он имеет изъян: в случае желанья изменить какой-либо параметр необходимо проводить повторные расчеты. Составители проектов любят проводить тесты на чувствительность: изучают влияние уменьшения объема продаж в первый год, снижения цены или задержки на один год. С этой целью в Excel создан шаблон (FSDTRO.xls), в котором все входные и выходные параметры проекта представлены на одном рабочем листе, где объединены детальные финансовые отчеты (FS) и расчеты по методу DTRO. Также возможно и удобно определять эти данные по методу Монте-Карло, если у пользователя имеется необходимое программное обеспечение¹. Вышеназванный шаблон представлен и проанализирован далее в этой главе.

Комментарии в основном касаются некоторых важнейших вопросов, которые возникают при создании новых продуктов и технологий для традиционного применения, а также проблем, связанных с оживлением интереса к данным разработкам и определенным давлением, характерными для процесса реализации проекта и получения запланированных результатов.

Пример 8: изобретение конструкционного полимера

Теперь повернем «машину времени» вспять. В примере 3 (см. главу 2) исследовательский отдел компании Performance Plastics, Inc. (PPI) завершил разработку нового легкого конструкционного полимера, предназначенного для замещения металлических частей автомобилей. Вернемся на восемь лет назад, когда молодому ученому — специалисту в области полимеров д-ру Чарли Лэмбу пришла в голову идея, которая, по его представлению, могла привести к созданию новой серии продуктов для его компании. Он открыл катализатор, благодаря которому можно соединять два мономера, никогда прежде не соединявшихся, и предполагает, что это сочетание придаст большую жесткость, необычайную твердость и пригодность для обработки, требуемые для изготовления твердых частей автомобиля. Менеджмент настроен скептически: автомобильные компании известны своей жестокостью на переговорах, а поскольку большая часть затрат на сырье им известна, не стоит ожидать значительного размера прибыли. Все же потребность в полимере реальна, так как федеральные санкции, заставляющие увеличивать пробег автомобиля на единицу израсходованного топлива и снижать выбросы, безжалостны.

Другая проблема состоит в том, что программа НИОКР долговременна и дорогостояща. Прежде всего необходимо оптимизировать физические свойства продукта и разработать для него патент. Затем должно быть изготовлено достаточное количество образцов для первоначальных испытаний на отливках, чтобы подтвердить: обещанные свойства и технологические характеристики продукта пригодны для серийного производства. В целом понадобится несколько тонн полимера. Клиенты получают образцы, однако они вскоре потребуют новые для различных испытаний в экстремальных условиях и, в конечном счете, для испытаний автомобилей. Это, возможно, займет несколько лет, так как отказы деталей (и их возврат) приводят к возникновению солидных обязательств. Следует разработать концепцию процесса изготовления и его важнейших этапов, которая внушит уверенность, что завод-изготовитель будет работать в соответствии с проектом. Клиенты не сделают крупных заказов до тех пор, пока не будут гарантированы поставки.

Изобретение Чарли, получившее название «полиаротен», — подлинная головная боль для менеджмента. Бушуют внутренние споры между теми, кто полагает, что автомобильные компании слишком несговорчивы и

риски слишком велики, и теми, кто указывает, что темпы роста производства компанией PPI существующих (традиционных) продуктов неумолимо замедляются, курс акций движется «в никуда» и только годы исследований и борьбы выведут PPI в число лидеров. Глава компании PPI пришел к выводу, что аргументы и контраргументы отчасти носят эмоциональный характер и наносят фирме вред. Он потребовал проведения анализа.

Перед аналитической группой стоит следующий вопрос: будет ли идея Чарли представлять ценность даже после принятия во внимание всех рисков? Цель — рассчитать стоимость с учетом риска, для того чтобы принять решение, двигаться ли дальше.

Модель доходов с продаж

На этой ранней стадии проекта было бы практически невозможным построить модель доходов исходя из связей клиентов (сторон) между собой. За решение этой задачи, возможно, примутся через четыре-пять лет, когда производители автомобилей определятся с внедрением своих новых моделей. На сегодняшний день известен вес деталей современных автомобилей, которые можно было бы заменить на аналогичные из высококачественных пластиков. Сюда не входит вес деталей, которые могут быть заменены более дешевыми традиционными пластиками, — с ними фирма не может конкурировать по ценам. При консервативном подходе к проблеме можно также допустить, что клиент не будет платить больше за лучшую или более легкую деталь. То есть цена, которую готов заплатить клиент (его оценка стоимости), будет зависеть прежде всего от соотношения «результат/затраты»: чем больше результат при равных затратах, тем больше цена. Эту логику должны отражать расчетные величины цен и объемов.

Первоначальное представление PPI относительно цены на новый продукт состоит в том, что она должна составлять примерно доллар за фунт. Эта цена сулит PPI валовую прибыль, равную 43% [от доходов с продаж], — больше, чем автомобильные компании привыкли платить за традиционные пластики, но не в критической степени. Кроме того, патент Чарли и преимущества полиаротена как материала служат оправданием этой цены. Расчеты PPI показывают, что при равных объемах

производства конструкционная сталь и алюминий обходились бы примерно на 90% дороже, чем полиаротен², а по весу превосходили бы его в 7,8 и 2,7 раза соответственно. Поэтому, даже если пластиковой детали нужно быть несколько тяжелее своего металлического эквивалента, благоприятные возможности применения нового полимера реальны — по крайней мере, в пределах ограничения: при производстве детали объем используемого полимера не должен превышать 90% объема заменяемого им металла. К счастью, предлагаемая цена также намного ниже любого конкурирующего конструкционного полимера.

Фирма нанимает консультанта — инженера по автомобилестроению. Его анализ показывает, что за 10 лет коммерческой эксплуатации проекта в США годовой объем продаж полиаротена может достигнуть 100 млн фунтов. Это примерно 6 фунтов на автомобиль при рынке объемом 16 млн автомобилей.

Следующий вопрос — как скоро фирма сможет достичь этой цели? В силу консерватизма клиентов нельзя сразу рассчитывать на быстрое вторжение на этот рынок. Однако если фирма упустит время, а ее завод-изготовитель будет работать лишь при частичной загрузке мощностей, экономическая ситуация сложится не в ее пользу. RPI устанавливает окончательную цель: продать 6 млн фунтов полиаротена в первый год, что достаточно для 1 млн автомобилей.

Это очень серьезное решение, и оно подкрепляется анализом чувствительности, который я описал ранее. Объем производства в 6 млн фунтов — амбициозная цель, она подразумевает, что пластик специфицирован по нескольким различным процессам и моделям. Ясно, что стадия ранней коммерциализации проекта должна подготовить путь для его дальнейшей коммерческой реализации и важнейшим шагом будет достижение в последнем году этой стадии уровня продаж, достаточного для примерно 100 000 автомобилей. Если этого результата достичь не удастся, менеджмент предлагает, чтобы работа по проекту была прекращена на стадии, ведущей к ранней коммерциализации. Создается трудное положение.

Теперь примерная модель содержит две величины, характеризующие объем продаж (для годов 1 и 10), и нужны еще два показателя, чтобы выстроить модель дохода. Один — промежуточный объем продаж года 5, который является важнейшим для определения первоначальных

инвестиций в производство. Второй — долговременный темп роста, влияющий на продленную стоимость, которая, в свою очередь, является важнейшим фактором чистой приведенной стоимости.

После долгих споров объем продаж года 5 был оценен в 48 млн фунтов (примерно половина потенциального рынка) исходя из представления, что к тому времени продукт будет использоваться уже примерно половиной из тех, кто в конечном счете его примет. Понадобятся четыре-пять лет, чтобы разработать в Детройте новую модель, поэтому продажи года 5 будут относиться к продукту, который уже находится «на чертежных досках». Однако в этой отрасли все еще будут отстающие, не только из-за своего консерватизма, но и в результате обязательств, вытекающих из контрактов с другими поставщиками, а также действий конкурентов с целью воспрепятствовать внедрению новшества. Но лучший новый материал всегда побеждает. Вот почему в США больше нет стальных пивных банок и очень мало стеклянных бутылок для безалкогольных напитков. Ожидается, что к году 5 и остальная часть рынка уже будет думать о переходе на полиаротен.

Обычно составители планов развития бизнеса чувствуют себя уверенно, проектируя доходы годов 5 и 10. Если вообще существует какой-либо план, эти числа, как правило, доступны. В моем шаблоне я использую метод интерполяции роста между годами 1 и 5 и годами 5 и 10 на основе экспоненциального закона. Рост объема продаж с 6 до 48 млн фунтов означает его увеличение на 68% в год (в удвоении годового объема продаж на ранних стадиях внедрения успешного нового продукта нет ничего необычного). Для годов с 5 по 10 он составляет примерно 16%.

Темп роста, выбранный для более длительного периода, равен 5%. Считается, что автомобильный рынок в натуральных показателях объема может в лучшем случае расти только на 2—3% в год. Однако, как показывает опыт, в сфере конструкционных и даже «массовых» пластиков рост составляет 5% в год, что обусловлено совершенствованием продукта и возникновением новых областей применения, недоступных для традиционных технологий на основе стали и алюминия.

Очевидно, существует и множество других способов построить модель доходов (в книге «Оценка стоимости технологий: проблемы бизнеса и финансов в мире исследований и разработок» я использовал другой алгоритм). Шаблон можно легко модифицировать, приспособив его к

конкретной ситуации.

Модель основного капитала

О значении проектирования объема продаж года 5 было сказано ранее. Оно является следствием озабоченности планировщиков в связи со строительством завода подходящей мощности. Решение требует определенного выбора: крупный завод, работающий с неполной загрузкой мощностей, обречен на огромные невозместимые постоянные расходы. Однако крупное предприятие может использовать эффект масштаба, экономя на капитале и постоянных операционных затратах. Например, системы контроля и управления на небольшом и на крупном заводах могут быть сопоставимы по масштабам, но затраты на создание и содержание последней распределяются на большее число единиц продукции (фунтов). Площадь поверхности стального корпуса или бака реактора изменяется с увеличением его объема в степени $2/3$ — таким образом, отношение поверхности к объему уменьшается. В химической промышленности полагают, что соответствующая экспонента, определяющая зависимость затрат на новый завод от объема производства, равна 0,6. Инженеры PPI предусматривали строительство завода, который через два года давал бы 12 млн фунтов продукции, через пять лет — 48 млн и только в году 10 достиг бы проектной мощности в 100 млн фунтов полимера. Затраты для среднего случая с помощью расчетов были определены инженерно-техническим персоналом PPI в 33,6 млн дол. (70% годового дохода при работе на полную мощность).

Таблица 5.1. Сопоставление инвестиций в основной капитал и объема производства полиаротена

Затраты на сооружение завода	=	$K \times \text{Мощность}^{(0,6)}$				
Нормативные затраты, млн дол.		33,6				
Нормативная мощность, млн ед. прод.		48				
Размер предприятия	Мощность, млн ед.	Мощность $^{(0,6)}$, млн ед.	K	Затраты, млн дол.	Затраты на ед. прод., дол.	Процент от нормы, %
Средний	48,00	10,20	3,29	33,6	0,70	100,0
Небольшой	12,00	4,44	3,29	14,6	1,22	174,1
Крупный	100,00	15,85	3,29	52,2	0,52	74,6

В таблице 5.1, в которой представлены экономические показатели и более крупных заводов, и предприятий меньшего размера, используется следующий алгоритм:

$$\text{Затраты на сооружение завода} = K \times \text{Мощность}^{(0,6)},$$

где K — произвольная константа, рассчитанная для стандартного случая. Степень (в данном случае равную 0,6) пользователь может варьировать. Завод, выпускающий 100 млн фунтов полимера в год, «обойдется» только в 52,2 млн дол. и снизит удельную величину основного капитала в расчете на один фунт продукции до 0,52 дол., то есть на 25% по сравнению со стандартным предприятием, — впечатляющий результат! Другим выбором могло бы быть строительство серии мелких заводов мощностью 12 млн фунтов пластика каждый. Сооружение такого завода обойдется всего в 14,6 млн дол. Однако подобные предприятия неэффективны: их затраты составляют 1,22 дол. на единицу продукции (фунт полимера).

Шаблон (см. табл. 5.1) делает более удобным расчет альтернативных вариантов. У крупного завода, из-за того что в течение десятилетия не используются огромные мощности, NPV на 11 млн дол. меньше, однако результат проекта положителен. Случай небольшого завода неприемлем: NPV коммерческого проекта составляет 11,3 млн дол. — этого недостаточно для погашения затрат на программу НИОКР. Кроме того, на компанию ложатся и трудно учитываемые затраты, связанные с планированием и реализацией бесконечных проектов по расширению предприятий.

Другим рассматриваемым вопросом является расширение за пределы первоначальной мощности. Один процесс повторяется регулярно и носит название «расшивка узких мест». Руководство завода часто узнает, что производство ограничено из-за одного-единственного элемента, например насоса или теплообменника. Небольшие инвестиции устраняют «узкое место», но «узким местом» становится другой элемент. Это приводит к ситуации, когда прирост мощности обходится меньшими затратами, чем первоначальная мощность. Большинство производителей пользуются этими дешевыми возможностями для увеличения реальной мощности сверх запланированной, или «паспортной», мощности. Другим популярным вариантом является установка на существующем заводе

новых производственных линий. Часто эти новые линии по масштабам превосходят старые и с совершенствованием технологии производства становятся более эффективными. Этот вариант также приводит к более низким затратам на единицу продукции.

Таблица 5.2. Шаблон FSDTRO.xls

Входные параметры		Выходные параметры		
Число единиц продукции (ед. прод.), проданных в году 1, млн (1 ед. = 1 фунт)	6	Темп роста в годы 1–5, %	68,18	
Число ед. прод., проданных в году 5, млн	48	Темп роста в годы 5–10, %	15,81	
Число ед. прод., проданных в году 10, млн	100	Долгосрочный темп роста, %	5,00	
Долгосрочный темп роста, %	5,00	Мультипликатор FCF (MF)	14,29	
Цена ед. прод., дол.	1,00	Переменные затраты к доходу с продаж, %	57,00	
Переменные затраты на ед. прод., дол.	0,57	Производственные накладные расходы к основному капиталу, %	11,43	
Производственные накладные расходы на ед. прод., дол.	0,08	Коэффициент оборачиваемости, %	142,86	
Первоначальный основной капитал на ед. прод., дол.	0,70	Первоначальные инвестиции, млн дол.	34,28	
Первоначальная годовая мощность, млн ед. прод.	48	Стоимость бизнеса в первый год коммерческой реализации проекта		
Прирост основного капитала на ед. прод., дол.	0,50	<i>Метод расчета продленной стоимости (PV):</i>		
Срок службы актива, число лет	10	IRR, %	NPV, млн дол.	
SARD, %	10,00	1. По оборотному капиталу	14,19	4,73
Длительность запасов, число дней	30	2. По балансовой стоимости	15,82	9,04
Длительность дебиторской задолженности, число дней	36	3. По EBITDA (EBITDA × ME)	24,93	52,02
Длительность кредиторской задолженности, число дней	25	4. По коэффициенту P/E (чистая прибыль × P/E)	25,17	53,73
Ставка налога, %	35,00	5. По растущей бессрочной ренте (FCF × MF)	26,7	65,94
Затраты на капитал, %	12,00	ROIC (средн.), %	18,55	
Мультипликатор EBITDA (ME)	7	IRR за 10 лет, %	7,07	
Коэффициент цена/прибыль (P/E)	12,5	NPV за 10 лет (без учета PV), млн дол.	-7,23	
Безрисковая ставка, %	5,00	Текущая стоимость		
Изменчивость, %	30,00	Текущая «дальнобойная» стоимость, млн дол.		
Метод расчета продленной стоимости (порядковый номер от 1 до 5)	5	Текущая стоимость по методу DT, млн дол.		
Параметры НИОКР		Добавленная стоимость по методу DT, млн дол.		
Продолжительность стадии 1, число лет	2	Текущая стоимость по методу DTRO, млн дол.		
Продолжительность стадии 2, число лет	2	Добавленная стоимость по методу RO, млн дол.		
Продолжительность стадии 3, число лет	2	Совокупная вероятность успеха проекта, %		
Продолжительность стадии 4, число лет	2	Совокупные затраты на НИОКР после вычета налогов, млн дол.		
Затраты до вычета налогов на стадии 1, млн дол.	0,75	Движение стоимости		
Затраты до вычета налогов на стадии 2, млн дол.	1,50	Текущая стоимость, млн дол.		
Затраты до вычета налогов на стадии 3, млн дол.	3,00	Стоимость на конец стадии 1, млн дол.		
Затраты до вычета налогов на стадии 4, млн дол.	6,00	Стоимость на конец стадии 2, млн дол.		
Вероятность успеха на стадии 1, %	33,33	Стоимость на конец стадии 3, млн дол.		
Вероятность успеха на стадии 2, %	50,00	Стоимость на конец стадии 4, млн дол.		
Вероятность успеха на стадии 3, %	75,00			
Вероятность успеха на стадии 4, %	83,33			

В основе шаблона лежит именно эта концепция (см. табл. 5.2). Шаблон показывает первоначальные инвестиции для заданной мощности (48 млн фунтов) при данных первоначальных затратах (0,70 дол. в расчете на единицу продукции, произведенной за год). Когда первоначальная мощность будет превышена, для поддержания баланса между объемами продаж и производства будет добавлен основной капитал. Дополнительные издержки составят 0,50 дол. в расчете на единицу продукции. Очевидно, что у пользователя шаблона есть выбор: сделать дополнительные издержки равными или даже большими, чем первоначальные затраты, либо модифицировать шаблон, включив в него, если потребуется, новые крупные заводы. Модель обладает гибкостью, и составитель планов с пользой может экспериментировать с ней.

Приведем некоторые соображения относительно времени. В данном шаблоне первоначальные инвестиции в завод показаны в году 1, и так как завод в этом году функционирует, то начисляется амортизация. В

реальности капитализируемые расходы, связанные с разработкой проекта, подготовкой площадки, строительством и сдачей завода в эксплуатацию, будут понесены в течение двух-трех или более лет. График затрат, вероятно, будет характеризоваться их наибольшей величиной в последний год. В силу зависимости стоимости денег от времени (временной стоимости денег) первоначальные инвестиции должны включать «проценты», исчисленные по затратам на капитал, на эти более ранние расходы.

Модель оборотного капитала

Оборотный капитал определяется как дебиторская задолженность минус кредиторская задолженность плюс запасы. В данном шаблоне оборотный капитал измеряется их длительностью в «днях» (интуитивный показатель). Например, предположим, что дебиторская задолженность взимается несколько позже, чем через 30 дней (промышленные компании редко платят раньше срока, оговоренного условиями контракта, а некоторые будут платить позже из-за несовпадения сроков представления счетов). Кредиторская задолженность, в состав которой входят долги по оплате сырья и накопленная задолженность по зарплате, пусть будет немного меньше 30 дней. Для запасов всех видов (сырье, незавершенное производство и готовая продукция) принимается показатель, равный 30 дням. В целом это составляет 11,4% дохода с продаж, т.е. «время цикла денежного потока» равно примерно 42 дням, что вполне типично для химической промышленности. Однако агрессивные менеджеры, управляющие денежными средствами, способны сократить время цикла денежного потока до величины менее 30 дней.

Чистая приведенная стоимость

Эта тема обсуждалась в примере 3 при анализе вклада продленной стоимости в NPV. Подробная финансовая картина представлена в шаблоне FSDTRO.xls (табл. 5.2). Заметим, что некоторые из входных параметров, такие как торговые затраты, административные расходы и расходы на НИОКР (SARD) (10% дохода с продаж) и производственные накладные расходы (11,4% общего объема основного капитала), свидетельствуют о

довольно скромных планах развития компании, у которой продажи связаны с небольшим числом клиентов, а валовая прибыль невелика.

Модель НИОКР

Модель требует ввода трех параметров НИОКР для каждой стадии проекта (12 показателей для процесса, состоящего из четырех стадий). Это расчетная продолжительность стадии, расчетные затраты на каждой стадии за вычетом налогов и вероятность успеха как вероятность прохождения проектом «пропускного пункта» между текущей стадией и следующей. Расчеты вероятностей успеха и затрат, используемые на следующих страницах, близки по значению данным, которые я собрал примерно по 100 проектам за пятилетний период.

В нашем примере четырехступенчатый процесс начинается с концептуальной стадии, включающей эксперименты по определению границ исследований, испытания в ограниченных масштабах и разработку интеллектуальной собственности. В этот момент д-р Лэмб, изобретатель, является главным героем. Его группа должна исследовать различные варианты структуры катализатора, соотношения мономеров, условий полимеризации и добавок. Эти эксперименты позволяют выявить неоспоримые улучшения и помогут создать «патентный щит». Получающиеся в результате полимеры затем следует подвергнуть испытаниям по физическим свойствам и реологии (технологическим характеристикам). Наилучшие сочетания будут отобраны для дальнейшей работы. Эта концептуальная стадия важна, так как барьеры, которые предстоит преодолеть, высоки, а она создает условия для повышения уровня инвестиций. Кроме того, затраты на проведение лабораторных исследований очень низки в сравнении с инвестициями, которые затем последуют, поэтому именно сейчас нужно исключить как можно больше неизвестных.

Необходимо также признать, что каждый эксперимент, проводимый группой Лэмба, влияет на стоимость проекта. Если результат оказывается хуже ожидаемого, стоимость снижается, и это ставит проект в рискованное положение. Если же результат лучше, чем полагали, создается стоимость. Даже если он в точности совпадает с ожиданиями, стоимость создается, так как уменьшается неопределенность!

По расчетам, концептуальная стадия должна занять два года, потребует затрат в 750 тыс. дол. (три человеко-года), шансы на ее успешное прохождение через «пропускной пункт» составляют один к трем (33%). Однако, в то время как шансы на успех в «пропускных пунктах» накапливаются, совокупная вероятность достижения коммерческого успеха равна лишь 10,4%.

Когда будут готовы, Чарли и члены его группы запросят встречу у «пропускного пункта» своей стадии, чтобы решить, следует ли двигаться к следующей — стадии технико-экономического обоснования (ТЭО) проекта. На этом заседании будут присутствовать руководители НИОКР, инженерно-технические работники компании, менеджеры по маркетингу структурных подразделений и финансовый аналитик, курирующий проект. Стадия ТЭО связана с работой большего числа людей и большими масштабами. Одной из задач будет создание концептуального проекта эффективного процесса производства, который пройдет проверку на опытном предприятии в следующей стадии. Потребуется данные об условиях смешивания, теплопередаче и процедурах очистки, чтобы выбрать оборудование для опытного предприятия. Крупное лабораторное оборудование будет использовано для производства нескольких фунтов полимера, необходимых для мелкомасштабных испытаний прессования и литья под давлением. Рекомендуется установить связи с потенциальными клиентами, чтобы выяснить их ожидания относительно физических свойств продукта, недостатки, на которые следует обратить внимание, что в конечном счете поможет составить спецификации для десятков важнейших физических свойств — от жесткости до цвета. По расчетам, стадия ТЭО займет два года, потребует затрат в 1,5 млн дол., а вероятность перехода к стадии разработки составит 50%.

Заседание заинтересованных лиц перед очередным «пропускным пунктом» должно санкционировать переход к стадии разработки. Затраты на этой стадии составят 3 млн дол., а вероятность успеха — 75%. Теперь «лабораторная» наука будет играть меньшую роль, и главная ответственность ляжет на инженеров. У них три важнейшие задачи. Первая — провести испытание предполагаемого процесса в масштабе, достаточном для того, чтобы спроектировать производственную линию. Второй задачей будет производство всевозрастающего количества полимера, чтобы протестировать оборудование для литья под давлением в

коммерческих масштабах. Опытные образцы скоро будут доступны для клиентов. Для этой цели понадобится спроектировать и изготовить формы. Третьей задачей инженеров будет организация в рамках PPI экспериментального производства примерно одной тонны полимера для стадии ранней коммерциализации. Заметим, что необходимость производства материала для испытаний совершенно отличается от задачи проектирования процесса. Производство образцов может быть организовано быстро, если изготавливать его на отдельных единицах оборудования партиями. Проектирование же процесса включает испытания различных вариантов оборудования, которое предполагается использовать в окончательном процессе, на моделях уменьшенного размера. Работы проводятся в непрерывном режиме; особое внимание уделяется минимизации операционных и капитальных затрат. Теперь следует выявить и зафиксировать общие проблемы, такие как засорение, коррозия или плохое смешивание. В случае, если первоначальные образцы были удачны, контакты между техническими службами и исследовательским подразделением становятся интенсивнее. Определяются некоторые специфические детали исходя из большой потребности в них клиентов, под них проектируются особые формы. Задействуются фирмы, перерабатывающие пластмассы по заказу производителей комплектного оборудования (original equipment manufacturers, OEM)³, а также персонал OEM по закупкам. Неизбежно возникают вопросы, проблемы, задержки и недоразумения.

Очередное обсуждение по завершении стадии разработки, во время которого дается разрешение перейти к стадии ранней коммерциализации, или «запуска», играет воистину решающую роль, так как неудача на стадии «запуска» дорого обойдется с финансовой точки зрения, а также будет ударом по репутации компании PPI. Затраты на осуществление НИОКР на этой стадии являются не просто высокими — в какой-то момент может возникнуть риск списания некоторой части капитала. Затраты оцениваются в 6 млн дол., продолжительность — два года, а шансы на успех — 83,3%. Вероятность успеха высокая, так как группа, разрешившая переход к этой стадии в очередном «пропускном пункте» и включающая теперь директора по производству, убедилась, что опытные данные правильны, смета затрат обоснованна, а имеющиеся обязательства клиентов гарантируют, что технология будет принята. Продукт

производится на небольшом опытном заводе и продается клиентам во всевозрастающих количествах. Однако несмотря на небольшой поток поступлений, который уравнивает материальные затраты, опытный завод неэффективен и RPI несет убытки на производстве каждого фунта. В рамках RPI небольшой опытный завод или завод, определяющий границы рынка, является частью подразделения НИОКР, а оно в сущности субсидирует проект. При этом связи с клиентами находятся под контролем этого подразделения фирмы, поэтому существенную роль играет командный дух. Необходима и значительная техническая поддержка, поскольку любые проблемы, связанные с литьем, с которыми приходится сталкиваться в эксплуатации, должны решаться быстро. Наконец, группа маркетинга и продаж выявляет новые благоприятные возможности развития производства, чтобы гарантировать выполнение или перевыполнение планов по объему производства в году 1.

Риском, присущим научно-исследовательским проектам, в этом процессе тщательно управляют, даже если затраты из-за этого на каждой стадии удваиваются. Имея портфель схожих проектов, индивидуальные риски диверсифицируются, поэтому есть основание говорить лишь о вероятности потери, а не о максимальной потере. Например, в конце концептуальной стадии проекта шансы потерять 750 тыс. дол. равны 65%, а взвешенные по вероятностям потери составят 500 тыс. дол. На стадии ТЭО совокупные расходы на НИОКР составляют 2,25 млн дол., взвешенные по вероятностям потери — половину этой суммы (1,125 млн дол.). Аналогично, взвешенные потери в конце стадии разработки будут равны 1,31 млн дол., а в конце стадии ранней коммерциализации — 1,88 млн дол. Эти числа далее уменьшатся за счет возможности вычитать из налогооблагаемых сумм отдельные расходы, а также в результате временной стоимости денег, которая для более поздних стадий играет довольно существенную роль⁴. Поэтому с экономической точки зрения реальный риск не превышает 1 млн дол.! Именно сочетание последовательного увеличения затрат и резкого снижения относительных рисков придает энергию процессу создания стоимости.

Пример 8: результаты и замечания

В этом примере выходные параметры включают стоимость проекта

сегодня и стоимость, ожидаемую в конце каждой стадии. Рассчитанная стоимость проекта составляет 1,82 млн дол.; из этой суммы 0,06 млн дол. поступают от реальных опционов. Большой массив стоимости (2,77 млн дол.) обусловлен структурой дерева решений при опционах на прекращение. Это превращает проект из убыточного в случае расчетов по методу «дальнобойной» стоимости в прибыльный.

Вклад реального опциона мал, так как для расчета NPV я использовал метод растущей бессрочной ренты, при котором исполнение опциона оказывается весьма выгодным (около 65,9 млн дол.). Если бы я использовал самый консервативный подход — метод ликвидации оборотного капитала (согласно этому подходу, NPV равна только 4,7 млн дол., «прибыльность» опциона минимальна), реальные опционы добавили бы значительно больше стоимости — 0,49 млн дол.

Справедлив ли вывод о том, что реальные опционы не важны? На самом деле нет. Существует диапазон NPV (с 17 млн до 24 млн дол.), в котором использование реальных опционов делает проект безубыточным. При NPV ниже 17 млн дол. невозможно возместить затраты на НИОКР.

Интересно также посмотреть на изменение стоимости по завершении каждой из стадий проекта.

Текущая стоимость	1,82 млн дол.
Стоимость после стадии 1	6,63 млн дол.
Стоимость после стадии 2	14,60 млн дол.
Стоимость после стадии 3	20,83 млн дол.
Стоимость после стадии 4	65,94 млн дол.

Итак, после завершения стадии 1 проект оценивается в 6,63 млн дол. Это в значительной мере объясняет, почему сегодня он оценивается в 1,82 млн дол.: существует один шанс из трех, что стоимость проекта равна примерно 2,2 млн дол., однако чтобы воспользоваться этим, нужно понести затраты (дисконтированные, после вычета налогов) в размере 0,4 млн дол. Таким образом, этот лотерейный билет стоит оценить примерно в 1,8 млн дол. Стоимость после стадии 4, как ожидается, будет уже «рыночной» NPV.

Доходность инвестиций в НИОКР

Дополнительные расчеты могут привести к одному из наиболее

популярных и неуловимых параметров для анализа НИОКР — доходности инвестиций в НИОКР. Главной причиной неуловимости этого параметра является то, что стоимость, создаваемую в ходе НИОКР, невозможно отделить от стоимости, создаваемой в сфере маркетинга, продаж и производства, а также в результате капиталовложений, которые являются следствием успеха НИОКР. В этой модели подобное разделение — в некотором аналитическом смысле — возможно! никоим образом нельзя отрицать тот факт, что коммерческий успех программы НИОКР полностью зависит от усилий всей группы, и приписывание его лишь «научной» составляющей проекта является заблуждением.

Расчет относительно прост. Выраженный в годовом исчислении выигрыш на стадии n равен:

$$\text{Exp}[\ln (v_{n+1}/(v_n + I))/t_n] - 1,$$

где V_n — стоимость до вложения денег в начале этой стадии, I — инвестиции в НИОКР, V_{n+1} — стоимость, достигнутая при успешном завершении этой стадии, а t_n — продолжительность стадии. Показатели доходности инвестиций в НИОКР на каждой стадии проекта приведены в последнем столбце таблицы 5.3, а средневзвешенную сумму расходов на НИОКР можно получить расчетным путем.

Таблица 5.3. Доходность инвестиций в НИОКР

Стадия	Стоимость до вложения денег, млн дол.	Инвестиции в НИОКР, млн дол.	Стоимость после вложения денег, млн дол.	Продолжительность стадии, число лет	Доходность в годовом исчислении, %
1	1,82	0,75	2,57	2	60,58
2	6,63	1,50	8,13	2	34,00
3	14,60	3,00	17,60	2	8,80
4	20,83	6,00	26,83	2	56,77
	65,94				
Средневзвешенная доходность					37,16

Доходность инвестиций в НИОКР за весь срок осуществления проекта составляет 37,16%.

Заметим, что хотя отдача на стадии 3 довольно низка, она позволяет перейти к стадии 4, которая весьма притягательна. Однако на этом этапе

все расчеты предполагали успех проекта. В таблице 5.4 расчет повторяется с учетом корректировки вероятности успеха. Доходность инвестиций в НИОКР на средневзвешенной основе составляет 30,6%.

Таблица 5.4. Доходность, взвешенная по вероятностям

Доходность в годовом исчислении, %	Вероятность успеха, %	Доходность, скорректированная с учетом вероятности, в годовом исчислении, %
60,58	33,33	20,19
34,00	50,00	17,00
8,80	75,00	6,60
56,77	83,33	47,31
Средневзвешенная доходность		30,60

Является ли этот случай экономически обоснованным? Он находится в одном ряду с другими исследованиями. Абуди и Лев рассчитали внутреннюю норму доходности, которая для НИОКР в химической промышленности оказалась равной 26,6%⁵. Их оценка была выведена из регрессионного анализа прибылей корпораций в зависимости от расходов на НИОКР. Картер и Эдвардс⁶ рассматривали свидетельства того, что ожидаемая доходность инвестиций в НИОКР может варьироваться в диапазоне 20—30%. Эта оценка основывается на собственных исследованиях Картера и экстраполяции «линии рынка ценных бумаг»[\[12\]](#). Они также ссылаются на Джона Гиббонса⁷ (бывшего научного консультанта президента Клинтона), по расчетам которого отдача от НИОКР составляет 30—50%.

Ясно, что ожидаемая доходность инвестиций специфична и для проекта, и для компании, и для отрасли. Однако ее расчет представленными методами показывает, согласуется ли предлагаемый проект с отраслевыми нормами.

Выводы

Методика, использованная при составлении главного шаблона, дает мгновенную «картину» стоимости проекта, взвешенной по рискам. Она позволяет аналитику быстро определять, какие характеристики проекта являются важнейшими. Программа выдает финансовый отчет,

основанный на расчетных показателях дохода и темпов роста, и простые параметры для расчета капиталоемкости и накладных расходов. Для исчисления продленной стоимости можно использовать пять способов. Затем в программу вводят данные о сметных затратах, продолжительности стадий и вероятности успеха на каждой из них для расчета стоимости, взвешенной по рискам, с использованием метода дерева решений. С введением параметра изменчивости и безрисковой процентной ставки к оценке автоматически добавляется стоимость опционов проекта.

Начинающие компании

В предыдущей главе было продемонстрировано, что хотя инвестиции в НИОКР являются очень рисковыми, их доходность может быть высокой! Это обстоятельство не осталось без внимания обычных предпринимателей, владельцев капиталов, которые вкладывают их только в рискованные, но, при удаче, высокоприбыльные предприятия [13], и даже институциональных инвесторов, таких как университетские благотворительные фонды, инвестиции которых в новейшие технологии в прошлом десятилетии впечатляюще выросли. Во все большей мере благоприятные возможности инвестиций в НИОКР реализуются путем создания на базе сделанных открытий новых, так называемых «начинающих», компаний. (Позднее венчурные капиталисты могут объединять их в различные исследовательские фонды.)

Соответственно, научно-исследовательские проекты многих крупных компаний можно оценивать так, как будто они выделились в отдельную новую компанию, — опцион реалистичный, а при определенных обстоятельствах и привлекательный. В результате отныне внутренний проект следует рассматривать как независимую компанию, ведущую «чистую игру» [14] и обладающую способностью быстро переключаться на новые цели, так как проект может мгновенно переходить от одного «игрока» к другому. Чтобы постичь, как в сфере НИОКР создается стоимость, надо «погрузиться» в нее. Добро пожаловать на рынок технологий, где стоимость создается, когда крупные и малые, но ловкие игроки маневрируют с целью достичь преимущества.

Те же самые «силы» — затраты на НИОКР, риск потерпеть неудачу и временная стоимость денег — воздействуют как на начинающую компанию, так и на гигантскую корпорацию, но необязательно в равной мере. Кроме того, жизнь начинающей компании куда более непосредственно связана с восприятием действительности инвесторами. В

отличие от зрелых компаний, у начинающих отсутствует «страховочный пояс», который обоснованно предсказанный денежный поток обеспечивает для курса акций. Наконец, более молодые компании намного чаще сталкиваются с проблемами, связанными с собственностью и управлением. Избыточный контроль со стороны учредителей может быть проклятием для инвесторов, однако у основателей есть законные причины бояться быть вытесненными инвесторами на несправедливых условиях. К счастью, методы, которые мы только что рассмотрели, можно применить прямо к эволюционирующей финансовой структуре успешной начинающей компании, хотя на практике это происходит не столь часто.

В самом деле, уже неудивительно, когда предприниматели, занимающиеся технологическим бизнесом, начинают свою деятельность в лабораториях крупных компаний. Некоторые уходят, пользуясь открывающимися финансовыми возможностями, другие — из-за разочарования, что их идеи не находят надлежащей поддержки. Иногда причины ухода вызывают сомнения, в других же случаях, как, например, в описываемом в настоящей главе, компания, где первоначально зародилась идея создания новой технологии, рассматривает независимую начинающую фирму как наилучшее средство для максимизации стоимости новой технологии и активно способствует успеху данной фирмы.

Начинающая компания, как правило, развивается по одному из трех сценариев. Классический сценарий (хотя и не самый распространенный) — это тот, который описывается в проспекте компании: несколько циклов венчурного финансирования, а также финансирование за счет собственных средств, пока идут испытания технологии и модели развития бизнеса. Затем начинающая компания привлекает достаточные средства путем первичного публичного предложения акций (initial public offering, IPO), для того чтобы выжить и стать независимой процветающей компанией. Как часть процесса IPO инвесторы «первой волны» и учредители «выходят» из бизнеса, хотя инвесторы «второй волны» (IPO) заинтересованы в том, чтобы сохранить ключевых менеджеров в новой открытой компании в течение первых, самых важных лет. Существует много примеров подобного подхода: Amgen, Biogen, Apple Computer и т.д. Таблицы, показывающие долю венчурных капиталистов в акционерном капитале ряда успешных технологических компаний, приведены в

приложении к замечательной книге Джона Нешема «High Tech Start-Up» («Начинающие компании в сфере высоких технологий»)¹.

Более привлекательным способом «выхода» из бизнеса может быть продажа нового предприятия покупателю, являющемуся стратегическим инвестором. Этот вариант является реальным замыслом учредителей и инвесторов «первой волны» и имеет два особых преимущества. Во-первых, разрабатываемая технология может финансироваться за счет коммерческих возможностей покупателя (недоступных или очень дорогостоящих для начинающей компании). Эти возможности могут включать экспертное тестирование, навыки разработки, торговый персонал, бренды и производственные мощности. Во-вторых, снижение рыночного риска будет благоприятно отражаться на затратах на капитал, когда проект находится «в стенах» стратегического покупателя, если этот покупатель рассматривается рынком как стабильное предприятие. Более низкие затраты на капитал автоматически увеличивают чистую приведенную стоимость в любом бизнес-плане; в принципе этот выигрыш должен делиться между покупателем и продавцом.

Выгоды могут быть впечатляющими, если затраты на капитал снижаются с 20—40% (начинающая компания) до 10—15% (стратегический покупатель). Этот эффект представляет собой близкую аналогию «бесплатного завтрака», который достается инвесторам, диверсифицирующим свои портфели². Тем не менее в этом случае стоимость изменяется за счет исключения огромной премии, выплачиваемой за вложение капитала в венчурное предприятие, и за счет снижения затрат на капитал до уровня этих затрат, свойственного «опытной» производственной компании, ведущей бизнес традиционным способом. Заметим, что это не просто финансовая манипуляция, вроде гипотетического приобретения универсального символа биотехнологии коммунальным предприятием, регулируемым государством. Естественным результатом такой иррациональной сделки был бы рост затрат на капитал для коммунального предприятия, который уравнивает снижение затрат на капитал для проекта НИОКР по созданию этой биотехнологии — и мы имеем «создание» нулевой или даже отрицательной чистой стоимости. Однако то же самое биотехнологическое новшество в руках компании Big Pharma может стать поводом для разговора о создании стоимости.

Выход из бизнеса «с помощью» стратегического покупателя описан Бобом Кунце³ на примере начинающей компании Agrion. (Я принимал участие в событиях как представитель крупного инвестора «первой волны», W. R. Grace & Company.) Agrion, с правами на новаторский подход к иммунизации, приобрела компанию по производству ветеринарной вакцины Diamond Laboratories, которую впоследствии приобрел стратегический покупатель — германский химический гигант Bayer.

Третий «способ» выхода из бизнеса — неудача проекта. Для крупных компаний проблема решается просто: проект закрывается, а ученые и инженеры переводятся на выполнение другого задания. Так как затраты на НИОКР списываются в убыток, финансовые последствия оказываются незначительными, поэтому нет списаний, которые нужно декларировать. Остается вопрос: «спасать» ли стоимость интеллектуальной собственности путем лицензирования либо продажи или же «положить ее на полку», чтобы она «воскресла» при более благоприятных обстоятельствах. Это входит в компетенцию главного технического директора, который в обычном порядке ежегодно «сворачивает» десятки программ.

Для начинающей компании, которая испытывает затруднения с выполнением своих обещаний, все намного сложнее, поскольку нельзя забывать о разочарованных, хотя и умудренных опытом, инвесторах. Ликвидация дает шанс, если на руках имеются значительные денежные средства, а технология фактически бесценна. Вы можете сократить свои убытки и вернуть деньги инвесторам.

Тактика проволочек — это обман, выпуск новых акций по намного более низкой цене, чем предыдущие. Связанное с этим массивное «размывание» капитала невыгодно для инвесторов, однако оно представляет фирме, испытывающей затруднения, второй шанс.

Куда более предпочтительным является слияние со все еще жизнеспособным конкурентом. Антитрестовское законодательство не проблема, так как на начинающие компании его действие не распространяется. Однако конкурент может быть весьма заинтересован в приобретении патентов, которые могли бы повлиять на его положение, и в гарантии того, что ключевые научные работники не станут в данной области «зародышем» еще одного конкурента. В то же время инвесторы компании, терпящей неудачу, получают «кусочек от нового яблока» — акции, которые приходятся на их долю в результате слияния, и надежду на

то, что объединившиеся компании теперь обладают возможностями для роста. Стратегия выхода из бизнеса применяется к компаниям, удачно преодолевшим начальную стадию развития. Многие компании проходят через стадию IPO только для того, чтобы обнаружить, что они не являются подлинно жизнеспособными, и закончить тем, что их поглощают более сильные фирмы.

Эволюция рынка технологий

Характеризующийся высокой изменчивостью, суровый, но здоровый рынок технологий появился в последние 40 лет. Здесь продавцами являются, как правило, ученые, инженеры и предприниматели, а покупателями — владельцы венчурного капитала, зрелые компании, жаждущие приобрести технологии, которые сами не в состоянии создать, и инвесторы самого различного толка, имеющие вкус к спекуляции технологиями. Во многих сделках посредниками выступают инвестиционные банкиры, специализирующиеся на технологиях.

Рынок технологии в США активно начал развиваться с 1946 года, когда профессор Гарвардского университета генерал Джордж Дорио и небольшая группа банкиров и промышленников Бостона основали American Research and Development (ARD) — первую в США фирму, занимающуюся инвестициями в венчурные предприятия. Используя стартовый капитал в размере, меньшем 5 млн дол., ARD стала осуществлять «разработку богатых месторождений» технологических идей ученых, работавших тогда в Гарварде и Массачусетском технологическом институте (МТИ). Великий момент славы ARD наступил в 1957 году, когда она осуществила крупные инвестиции в венчурное предприятие, основателем которого стал молодой исследователь из МТИ по имени Кеннет Олсон. Олсон назвал свою компанию Digital Equipment Corporation. К 1971 году инвестиции в 70 тыс. дол. окупились почти 5000 раз, и сотни других венчурных капиталистов горели желанием повторить этот успех⁴.

С момента основания ARD венчурный капитал в США ассоциируется практически со всеми новыми отраслями, развивающимися благодаря передовым технологиям: производством полупроводников, супер-, мини- и микрокомпьютеров, медицинских приборов, программных средств,

биотехнологий и беспроводных телекоммуникаций. Отрасли, куда устремился венчурный капитал, возникли в Великобритании, континентальной Европе, Азии и Австралии, однако их масштабы были намного меньше⁵.

Крупной вехой в оценке стоимости компаний, основанных на технологиях, было первичное публичное предложение акций Genetech, компании, не имеющей ни одного реализуемого продукта, а имеющей лишь перспективу в течение нескольких лет нести убытки. Тем не менее ее рыночная капитализация после перехода на положение открытой компании превысила капитализацию American Can Company, которая в течение более 100 лет своего существования входила в список «Fortune 100».

Конечно же, венчурные капиталисты не делятся с начинающей компанией своими средствами «от доброты душевной». Поскольку риски велики, они требуют взамен существенную долю собственности в венчурном предприятии путем передачи им акций основателей. В некоторых случаях они авансируют фирме дополнительные деньги в обмен на конвертируемые привилегированные акции — гибриды акций и облигаций, которые по желанию их держателя можно конвертировать в обыкновенные акции. Как обыкновенные, так и конвертируемые привилегированные акции дают своим владельцам право на долю в будущих богатствах предприятия. Цель владельца венчурного капитала состоит в том, чтобы помочь начинающей компании разработать свою технологию и развить бизнес до уровня, при котором она или становится привлекательным объектом покупки более крупной компанией, или способна продавать свои акции путем IPO. И в том и в другом случае владелец венчурного капитала надеется получить обратно свои инвестиции в размере, намного превышающем его первоначальные затраты. Он никогда не забывает о своей стратегии выхода из бизнеса, и его нельзя рассматривать в качестве долговременного инвестора.

Венчурные капиталисты знают по опыту, что многие инвестиции в начинающие компании зачастую не окупаются. Однако осуществляя все же капиталовложения в ряд подобных компаний, они рассчитывают получить в среднем большую отдачу. Несколько выдающихся успехов перекроют ряд неудач. Великолепным примером является ARD. За годы своей деятельности в результате многочисленных инвестиций в малые

компания ARD получила годовую отдачу, равную 14,7% (по формуле сложных процентов)⁶. Почти половина приходится на ее «хит», Digital Equipment.

Так как почти никакие банки или другие институты не будут вкладывать капитал в начинающую компанию, венчурный капиталист часто имеет хорошие возможности получать то, что он хочет (отсюда термин *vulture capitalist*, что по-русски означает «капиталист-хищник»). Высокие затраты на финансирование за счет венчурного капитала побуждают некоторых учредителей новых компаний искать другие источники капитала. По их мнению, предоставление крупных пакетов дешевых акций венчурному капиталисту подобно отказу от потенциального роста их компании и от их идей.

Тем не менее стоит помнить, что сам по себе венчурный капитал — это конкурентный бизнес, подверженный огромной изменчивости. При рыночном буме 2000 года фирмы, занимающиеся вложением капитала в венчурные предприятия, привлекли свыше 107,5 млрд дол., то есть сумму, которая превышает соответствующий показатель, достигнутый десятилетием ранее. Причина состояла в том, что «виртуозы» в своем деле достигли годовой отдачи на капитал в 50% и более. Инвесторы не могли устоять перед такими вроде бы «легкими» деньгами. Однако спрос быстро догнал предложение, и оказалось, что венчурным капиталистам все труднее находить стоящие проекты и опытных менеджеров. Многие ниши Интернета оказались столь перегруженными заявками со стороны начинающих компаний, что было ясно, что большинство из них не смогут выжить. Вскоре после этого «пузыри» в портфелях ценных бумаг «лопаются», а деньги, привлеченные венчурными капиталистами, обесцениваются почти на 90%. Тем не менее венчурные инвестиции снова возрастают; долгосрочный тренд почти повсешательный. При этих изменчивых условиях требования средней (за цикл деловой активности) годовой доходности инвестиций в 20—30% выглядят довольно обоснованными.

Пример 9: процесс финансирования компании MiracleCure

Для изобретателей венчурные капиталисты и подобные им представляют только первую стадию потенциальной серии рынков новых

технологий. Чтобы понять, как на этом рынке определяется стоимость последних, имеет смысл проанализировать типичные стадии финансирования начинающих технологических компаний, уже добившихся успеха. Позднее в данной главе эти стадии финансирования будут тесно увязаны с соответствующими стадиями развития технического прогресса.

Решение к примеру 9

Пример 9 является вымышленным и сильно упрощенным, однако процесс создания стоимости и способ, которым она делится между изобретателями и инвесторами, соответствуют модели, используемой многими инновационными компаниями в биотехнологической отрасли.

Стадия 1 — стартовый капитал: «свит», «ангелы» и венчурные капиталисты

Прежде всего предпринимательская группа намечает неформальную стратегическую цель и определяет технологии, активы, идеи, ресурсы и рынки, которые она намеревается использовать. Значительная часть первоначальных инвестиций представляет собой так называемые акции «свит» [15], вклад, вносимый основателями в надежде на успех основной концепции, в виде их собственных знаний, идей, «пота и крови». Учредители также могут вносить некоторые денежные средства на финансирование подготовительной деятельности (регистрацию компании, проектирование, создание опытных образцов, покупку оборудования и т.п.).

Другую часть денежных средств часто вносят друзья и компаньоны, так называемые «ангелы». С группой основателей может тесно сотрудничать венчурный капиталист. В то время как основатели вносят свои технические знания и идеи изобретений, венчурный капиталист вносит деньги, а в некоторых случаях его «вкладом» в общее дело являются деловые связи среди финансистов, бизнесменов и поставщиков. В других ситуациях стартовый капитал начинающей компании может предоставить крупная корпорация в обмен на права на технологию. В таких случаях венчурные капиталисты могут и не потребоваться.

Приближенное представление о стоимости на этой стадии дает нам ознакомление со средствами, которые компания (назовем ее MiracleCure) потратила на НИОКР, и суммой, внесенной инвесторами «первой волны», в том числе основателями.

Предположим, что MiracleCure уже потратила 1 млн дол. на научные исследования и разработки в области лечения рака в последней стадии. Инвесторы «первой волны» дополнительно вложили еще 3 млн дол., за которые они получили три седьмых от общего числа акций. Основатели сохраняют контроль, владея четырьмя седьмых акций. Используя коэффициент повышения, равный 4 (коэффициент представляет собой отношение стоимости активов до вложения денег к совокупным расходам на НИОКР), и данные, представленные в табличной части рисунка 6.1, мы можем приблизительно рассчитать стоимость MiracleCure с помощью следующих формул:

$$\text{Совокупные расходы на НИОКР} \times \text{Коэффициент повышения} = \text{Стоимость до вложения денег}$$

и

$$\text{Стоимость до вложения денег} + \text{Финансирование} = \text{Стоимость после вложения денег.}$$

Подставив в формулы соответствующие числа, получаем:

$$1 \text{ млн дол.} \times 4 + 3 \text{ млн дол.} = 7 \text{ млн дол.}$$

Откуда появилась «стоимость до вложения денег» в 4 млн дол.? В последнем анализе она была определена посредством переговоров между инвесторами стартового капитала и основателями, однако если бы стороны были более опытными, они могли бы в качестве ориентира взять коэффициенты повышения в сопоставимых сделках. Именно такая специализированная база данных по сделкам была создана Recombinant Capital⁷ для инвесторов в сфере биотехнологии. Коэффициент повышения, равный 4, находится в середине шкалы для первоначальных циклов финансирования.

С точки зрения оценки стоимости технологии номинальные 1 млн дол.

в акциях «свит» и денежных средствах основателей (см. столбец «Совокупные затраты на НИОКР» на рис. 6.1) превратились в деньги, в четыре раза превышающие номинал. Хотя это может казаться большой удачей, стоит иметь в виду, что риск провала проекта на первых стадиях исследований был также велик и этот риск теперь преодолен. Данное приращение стоимости соответствует первоначальной вероятности, равной 25%, того, что исследования, на которые затрачен 1 млн дол., смогут продвинуть проект до стадии технико-экономического обоснования. Цель была достигнута, и вероятность продвижения к стадии 2 теперь составляет 100%. Стоимость в 4 млн дол. была создана за счет снижения технического риска.

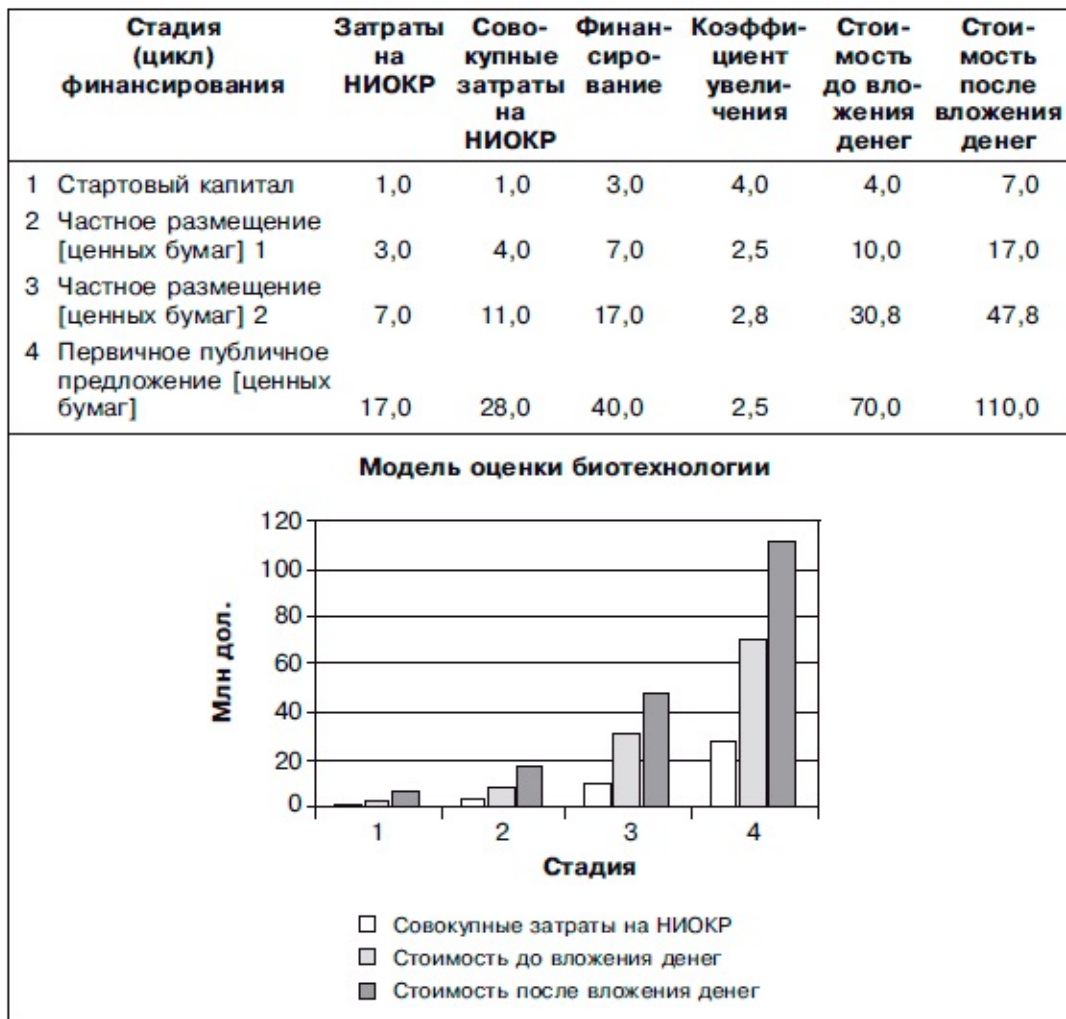


Рисунок 6.1. Модель капитализации компании MiracleCure, млн дол.

Стадия 2: частное размещение ценных бумаг, цикл 1

Предположим теперь, что группа менеджеров MiracleCure потратила некоторое время на технико-экономическое обоснование своих идей и что эти идеи продолжают выглядеть перспективными. Тем не менее первоначальные источники финансирования начинают иссякать, и, очевидно, потребуются дополнительные инвестиции. Совокупные затраты на НИОКР на этот момент составляют 4 млн дол., и у учредителей достаточно данных и уверенности для того, чтобы составить заслуживающий доверия бизнес-план, который будет включать финансовые проекторки, производственные планы и описание рынков, клиентов, патентов, конкурентов и рисков. Этот бизнес-план будет представлен венчурным капиталистам и другим искушенным инвесторам.

Венчурные капиталисты, как правило, не только инвестируют свои собственные деньги, но и управляют размещенными у них средствами частных и институциональных инвесторов. Среди последних могут быть крупные корпорации, располагающие большими денежными средствами, но «бедные» идеями и ищущие «окно в технологию». Венчурные капиталисты часто объединяют своих «инвестиционных фаворитов» с другими источниками венчурного капитала в своего рода синдикаты, для того чтобы диверсифицировать риски. Они говорят: «Я куплю часть вашей компании, если вы купите часть моей». Многие из этих инвесторов не намереваются оставаться ими в течение длительного времени. Они, скорее, рассчитывают продать свои акции, заметно выросшие в цене, при первичном публичном предложении акций на фондовом рынке или раньше.

Суммы, привлеченной в первом цикле финансирования, обычно достаточно для осуществления бизнес-плана лишь в течение нескольких лет. К концу этого периода компания имеет отрицательный денежный поток. В реальной жизни инвесторы классифицируют новые компании по «скорости сгорания». Компания, на балансе которой числятся денежные средства в размере 9 млн дол. и имеющая «скорость сгорания» (предполагаемые потери денежных средств) 3 млн дол. в год, останется без денежных средств для нового цикла финансирования через три или меньшее число лет. Небольшой перерыв между циклами финансирования действительно полезен всем заинтересованным лицам. Учредители не хотят слишком большого объема венчурных инвестиций, так как они дороги в сравнении с капиталом, который основатели могут привлечь

позднее. А осуществляя небольшие инвестиции, венчурные капиталисты обеспечивают и большую диверсификацию, повышают выгоды опциона на прекращение деятельности.

Допустим, что компания MiracleCure «сожгла» 3 млн дол., инвестированных ее «ангелами», и стремится начать стадию разработки проекта. Обоснованность ее бизнес-плана, известность ученых, работающих в компании, и общий оптимизм в отношении рынка противораковых лекарств побуждают одного из гигантов фармацевтической промышленности вложить в нее 7 млн дол. Для крупнейшей компании по производству лекарств это скромная сумма, однако для MiracleCure — существенные деньги.

Стоимость компании MiracleCure можно рассчитать еще раз, используя ту же формулу, что и ранее. Однако теперь совокупные затраты на НИОКР возросли до 4 млн дол. И хотя успех проекта, продолженный на стадии ТЭО, является весьма обнадеживающим, он поражает не так сильно, как блестящее открытие, которое увеличило первоначальную долю инвестора в четыре раза. Стоимость компании на начало этой стадии (цикла) финансирования оценивают в 10 млн дол. (коэффициент повышения равен 2,5).

$$\text{Стоимость после вложения денег} = 4 \text{ млн дол.} \times 2,5 + 7 \text{ млн дол.} = 17 \text{ млн дол.}$$

На рисунке 6.1 представлено распределение финансирования компании MiracleCure по циклам (стадиям) и показана стоимость после вложения денег в табличной и графической формах.

Стадия 3 — частное размещение ценных бумаг, цикл 2, или мезонинное финансирование

Многие начинающие компании проходят несколько циклов частного размещения своих ценных бумаг и занимаются иной финансовой деятельностью: участвуют в совместных предприятиях и партнерствах с ограниченной ответственностью, передавая им в качестве своей доли технологию; выполняют по контракту исследования для промышленных партнеров.

Для простоты откажемся от любых способов финансирования и предположим, что через какое-то время MiracleCure истратила 7 млн дол., которые она получила от инвесторов первого цикла на дополнительные исследования (совокупные затраты на НИОКР теперь составляют 11 млн дол.), и что ее перспективы выглядят достаточно привлекательными, чтобы оправдать еще один цикл инвестиций. Точнее, в этом примере предполагается, что инвесторы оценивают компанию в 30,8 млн дол. — новая стоимость до очередного вложения денег (коэффициент повышения 2,8). Привлекаются еще 17 млн дол., и стоимость компании после вложения денег повышается до 47,8 млн дол., что и отражено в табличной части рисунка 6.1.

Хотя эти суммы постоянно возрастают, растет и компания, и ее «скорость сгорания» становится выше. Конкретно, она увеличилась с первоначальных 1 млн дол. в год до 2 млн, а затем до 5 млн дол. и более — по мере того, как первые плоды научных исследований переходили в стадию клинических испытаний и начиналась разработка новых перспективных продуктов второго поколения.

В этот момент наш словарь пополняется новым определением — «мезонинное финансирование». Этот цикл финансирования непосредственно предшествует первичному публичному предложению ценных бумаг.

Стадия 4 — первичное публичное предложение ценных бумаг

Добившись признания и доверия благодаря успешным результатам испытаний на людях, MiracleCure готова стать открытой компанией — то есть осуществить первое публичное предложение своих акций. В самом деле, ей нужно привлечь больше инвестиций, чтобы завершить клинические испытания и создать производственные мощности для выпуска, продажи и доставки конечной продукции. На этой стадии совокупные затраты на НИОКР составляют 28 млн дол., и инвестиционные банкиры, содействующие размещению акций на фондовом рынке, оценивают фирму в 70 млн дол. Новые средства в размере 40 млн дол. привлекаются для поддержания дальнейшего роста, однако, по всей вероятности, некоторые из первоначальных инвесторов — включая основателей и служащих, работающих с самого начала проекта, — будут

использовать IPO как благоприятную возможность «собрать урожай» в виде прибыли на свои инвестиции «первой волны». Это имеет место тогда, когда люди, нанимавшиеся на работу за скромное жалование плюс опционы на акции по 20—30 центов за каждую, получили возможность продать свои акции по 20—30 дол. и мгновенно стать миллионерами.

Вторичные предложения ценных бумаг

Если MiracleCure будет развиваться и дальше, ей понадобится еще больше капитала. Если денежный поток останется отрицательным, может возникнуть необходимость разместить на открытом рынке дополнительные акции, что принято называть вторичными предложениями. Кроме того, когда материальные активы возрастут и операционный денежный поток станет положительным, компания сможет привлечь новый капитал за счет заимствования.

В реальном мире не всякая успешная новая компания проходит через все эти многочисленные этапы финансирования. Вместо этого, как уже отмечалось, перспективные начинающие компании покупаются и поглощаются более крупными фирмами, которые горят желанием завладеть их технологией и людскими талантами. MiracleCure, например, может стать объектом стратегического поглощения со стороны более крупной фирмы, привлекаемой ее технологией и рынками, для которых эта технология предназначена. Такой фирмой может стать фармацевтическая компания, предоставившая большую часть средств для финансирования MiracleCure на самой ранней стадии. Приобретение другой компанией может быть наилучшей стратегией выхода из бизнеса для венчурных капиталистов, учредителей и давних служащих. Хотя некоторые и пожалеют о потере компанией MiracleCure независимости, они смогут отпраздновать ее поглощение как день «самой большой зарплаты» в своей жизни.

В целом, инвестиции в новые технологические компании, у которых часто отсутствуют реальные производственные составляющие, представляют собой «лакомый кусочек» для искушенных инвесторов. Увеличение стоимости начинающих компаний более чем на 100% происходит обычно между первым и вторым циклами финансирования. В третьем цикле их стоимость может возрасти на 80%. Еще 35%

добавляются к стоимости во время IPO. Доходность первоначальных инвестиций после первичного публичного предложения акций по некоторым компаниям оказалась сенсационной: Apple Computer принесла инвесторам «первой волны» доход, в более чем 235 раз превысивший первоначальные вложения!

Согласно исследованию Уильяма Байгрейва и Джеффри Тиммонса, одним из важнейших факторов, определяющих доходность инвестиций, является здоровье рынка IPO во время перехода компании на положение открытой. Этот рынок пользуется репутацией изменчивого (некоторые называют его «ненадежным»), переживающего поочередно периоды эйфории и «затягивания поясов». По словам вышеупомянутых авторов, «когда на рынке IPO наблюдается оживление, сравнительно легко осуществлять новые выпуски ценных бумаг основанных на венчурном капитале компаний, стоимость которых оценивается высоко. Это вызывает рост доходности венчурного капитала, так как... в среднем наибольшую выгоду IPO приносят венчурному капиталу»⁸.

Однако они также обнаружили, что на протяжении длительных периодов, во время которых рынок IPO не проявляет энтузиазма, доходность венчурного капитала резко снижается.

Пример 10: начинающая компания выходит на рынок с новым аналитическим прибором

Пример 10 — в некоторой степени факт, в некоторой — вымысел. Часть первая — это факт, основанный на моем личном опыте. Часть вторая — вымысел, в котором и числа и история, неизвестные мне, реконструированы такими, какими они могли бы быть на самом деле. Пример 10 отличается от примера 9, так как не ограничивается рассмотрением подробностей финансирования, а фокусирует внимание на моментах, стимулирующих ввод в действие очень успешного нового предприятия.

Ситуация в отрасли

Аналитические приборы и устройства образуют высокоспециализированный рынок, не только обслуживающий научное

сообщество, но и обеспечивающий проведение обычного анализа в лечебных целях, а также анализа, связанного с решением проблем окружающей среды, качества и т.п. Когда химик смешивает в сосуде два состава, ему нужен аналитический прибор, к которому он обращается для выяснения того, что же произошло. Когда регулирующие органы хотят выяснить количество многохлористых дифенилов в месте сброса отходов, им также нужен аналитический прибор. И пациенты, страдающие от диабета, нуждаются в аналитическом инструментарии для мониторинга содержания сахара в крови. Список применения подобных устройств практически бесконечен.

Многие приборы, например для анализа ДНК с помощью цепной реакции полимеризации, основываются на крайне сложной технологии. Исследовательские приборы, используемые учеными, зачастую исключительно чувствительны, весьма специфичны и очень гибки. Некоторые требуют огромных магнитов или абсолютного вакуума. Приборы для обычного анализа могут быть высокоавтоматизированными, чтобы обеспечивать высокую пропускную способность на основе использования устройств для автоматической смены образцов и компьютеризованных сообщений. Сколько они стоят? Примерно от нескольких тысяч до нескольких сотен тысяч долларов в зависимости от степени технической сложности, масштабов рынка и комплектации (наличие компьютерной системы и устройства для смены образцов, например). Число аналитических приборов в современной лаборатории может превосходить число ученых и техников. Как таковые, эти приборы представляют собой значительные инвестиции в основной капитал.

Пример 10 (часть 1): удивительный телефонный разговор

Моя сага о Dionex началась в 1972 году со звонка одного из директоров лаборатории исследовательского центра Dow Central Research Билла Берджерта. Берджерт рассказал мне, что один из его ученых-исследователей, Хэмиш Смолл, изобрел новый вид хроматографии — хроматографию двойных ионов (dubbed ion chromatography) — и полагал (правильно), что он может иметь применение в анализе параметров окружающей среды. Поскольку это была моя епархия, он попросил у меня помощи. Я встретился с Хэмишем, его идея мне понравилась, и я попросил

молодого химика-аналитика Тима Стивенса оказать помощь в определении первоначальных областей применения изобретения. Тим принял задание с большим энтузиазмом, и мы вскоре изготовили несколько опытных образцов и передали их в лаборатории нашего ведомства. Первоначальная техническая обратная связь оказалась весьма положительной.

Спрос возрастал, и мы привлекли к производству устройств небольшой механический цех в пригороде Мидленда (штат Мичиган), а вскоре имели почти 20 производственных единиц, располагающихся за городом. Устройства были функциональными, составные части смонтированы на стойке, трубы, клапаны и пластиковые бутылки находились на виду. Приборы были не слишком симпатичными, но вполне пригодными для условий лаборатории. В то время мы испытывали значительные трудности с деньгами, поэтому научились изготавливать ионные хроматографы по цене 3 тыс. дол. за штуку. Через некоторое время их можно было продавать по цене, превышающей данную не менее чем в 10 раз!

Изобретение Смолла состоялось только потому, что Dow Central Research предоставлял стартовый капитал таким креативным ученым, как Смолл. Однако изобретение поставило классическую дилемму перед его боссом Берджертом. Открытие Смолла являло собой классический пример «решения, ищущего задачу». Многие «гуру» бизнеса не рекомендуют подобные инвестиции. Но данный случай демонстрирует «оборотную сторону медали»: фундаментальная наука может быть причиной великолепной отдачи от относительно скромных инвестиций, особенно при надежной защите интеллектуальной собственности. Однако когда проект перешел к моей аналитической группе, он стал, по сути, самофинансируемым: внутренние клиенты Dow платили за каждый прибор и за время Стивенса. Мы выявили множество проблем, для которых ионная хроматография была эффективным решением. Эти реалии окружающего мира с самого начала гарантировали, что мы научились решать уравнение стоимости на уровне потребителя. Теперь, оглядываясь назад, я понимаю, что это оказалось ключом к успеху проекта.

Я также тесно сотрудничал с Джорджем Рокком, отвечавшим в Dow за лицензирование, по вопросу коммерциализации этого открытия, поскольку Dow принципиально не хотела заниматься бизнесом,

связанным с производством аналитических приборов. Мы посетили Waters Associates (сейчас являющуюся частью Millipore). Waters до этого приобрела лицензию на более раннее изобретение Dow — гелепроницающую хроматографию (gel permeation chromatography), однако неожиданно отвергла ионную хроматографию, так как «оседлала другого конька» — жидкую хроматографию. Dow рассмотрела некоторые другие альтернативы.

Технический прорыв

Что такое ионная хроматография? Ионы представляют собой заряженные частицы, повсеместно находящиеся в водных средах, будь то воды природной среды, жидкости тела или пищевых продуктов и напитков. Ионы поступают согласованными парами: каждый положительный ион (такой, как натрий, аммоний, кальций и множество других металлов) уравнивается отрицательным ионом (таким, как сульфат, хлорид или ацетат). До изобретения Смолла каждый ион должен был измеряться своим собственным аналитическим способом. Его открытие заключалось в том, что одна аналитическая мера могла применяться ко всем положительным ионам, а параллельный инструмент, если это было желательно, мог выделять все отрицательные ионы. С технической точки зрения революционный характер изобретения состоял в том, что оно позволяло использовать кондуктометрический датчик, недорогое, но точное устройство для измерения мощности хроматографического разделения. С экономической точки зрения многие независимые виды анализа можно было заменить одним (или двумя), они стали весьма доступны для обычного анализа посредством простого прибора, оснащенного устройством для автоматической смены образцов. Почему это было невозможно прежде? Потому что для перемещения ионов образца вниз по аналитической ионообменной колонке требовалось большое количество элюентов (растворителей), состоящих из сильных кислот и оснований, ионных сами по себе. Это создавало мощный фон, который делал цели практически невидимыми для измерителя проводимости, а метод неосуществимым. Элегантное изобретение Смолла заключалось попросту в дегазации элюента во второй ионообменной колонке, помещаемой непосредственно перед

датчиком.

Стратегические соображения

Отношения химических компаний с приборостроительным бизнесом можно охарактеризовать как «любовь-ненависть». Химики-аналитики регулярно изобретают новые хитроумные способы проводить измерения более точно или с большей чувствительностью, чем ранее. Они создают конкурентное преимущество. Надо ли делиться этими преимуществами с миром? Это и экономическая, и стратегическая проблема. Первая (по сути, это вопрос сравнительной NPV) — предмет настоящей книги. Кроме того, культура приборостроительной компании, которая продает единственный прибор конкретному химику-аналитику, сильно отличается от культуры предприятия, которое продает фабрике вагоны нейлона или цистерны стирала. Компания DuPont создала значительный, снискавший уважение приборостроительный бизнес на основе своих открытий в сфере НИОКР, но в конце концов пришла к заключению, что путем передачи этого бизнеса стороне, которой созвучна философия однократных продаж специализированным и очень требовательным клиентам, была бы создана большая стоимость.

Dow приняла стратегическое решение не заниматься производством приборов, а лицензировать свои важнейшие изобретения. Учитывая историю DuPont, Dow, вероятно, была права. До ионной хроматографии были, по меньшей мере, три сделанных ранее изобретения, на использование каждого из которых были выданы лицензии разным приборостроительным компаниям. Два изобретения относились к области исследования сточных вод — анализатор общей потребности в кислороде и прибор, определяющий общее содержание органического углерода. Оба являлись обязательными для любой лаборатории контроля качества воды. Третьим была гель-проникающая хроматография — метод анализа молекулярной массы полимеров на основе жидкостной хроматографии, — лицензия на которую была выдана Waters Associates и которая некогда была ее основным бизнесом. Соответствие ионной хроматографии логике развития отношений Dow и Waters казалось неоспоримым. Однако это было не так.

Я уже отмечал ранее, что участвовал в первоначальной презентации

ионной хроматографии для Waters Associates и она отклонила предложение Dow на том основании, что все ее средства вложены в быстро развивающуюся область применения жидкостной хроматографии высокого давления (ЖХВД). Waters оказалась права, так как ЖХВД стала отраслью с миллиардными оборотами. Можно было бы утверждать, что это — важнейшая из когда-либо изобретенных технологий. Однако и ионная хроматография несла в себе драгоценное зерно и предлагала куда более исключительные права.

Решение к примеру 10 (часть 1)

Dow решила передать технологию новой компании — Dionex, которая была основана в 1975 году и весьма преуспела. В настоящее время ее доходы составляют почти 200 млн дол. Мое непосредственное участие в работе, связанной с ионной хроматографией, к этому времени закончилось, однако было интересно прикинуть, как мог бы происходить процесс созидания стоимости в подобной ситуации. Воображаемый сценарий, который излагается далее, полностью оправдывает оценку стоимости акций Dionex (примерно в 130 млн дол.) при их IPO в 1982 году. Предполагается, что проект прошел четыре стадии, достигнув кульминации на стадии IPO.

Пример 10 (часть 2): корпорация IC (вымышленный сценарий)

История, описанная в примере 10 (часть 1), связана с двумя компаниями — Dow и Dionex. Однако поскольку мне пришлось вводить множество дополнительных данных, я переименую Dionex в корпорацию IC, а Dow — в Acme Chemical, чтобы не создавать впечатления, что следующий финансовый пример является реальным. Этот прием позволяет мне также упростить очень сложный бизнес-процесс, выделяя именно то, как посредством исследований и разработок создается стоимость.

И в реальной ситуации мы никогда не проводили финансовый анализ. В то время я не обладал необходимыми навыками, первая электронная таблица (помните VisiCalc?)[\[16\]](#) появилась только через пять лет. Однако

сейчас, когда средства имеются (отсюда и эта книга), я ратую за их использование. Я согласен с тем, что на ранних стадиях проекта, вероятно, нецелесообразно думать о мельчайших деталях его эволюции. Бизнес никогда не развивается строго по плану. Но чрезвычайно важно постигнуть величину потенциала и определить ключевые проблемы в количественных терминах. Прелесть быстродействующей динамической электронной таблицы состоит в том, что стоимость проекта может быть быстро пересчитана после каждого технического или рыночного события. Хотя оценка неизбежно должна меняться, нет смысла особо беспокоиться, когда горит «зеленый свет». Когда он меняется на «красный», линия поведения очевидна. При «желтом свете» оправдана тщательная переоценка и каждое допущение нуждается в тщательном разборе, чтобы не обменивать деньги на мечту.

Решение к примеру 10 (часть 2)

Как и ранее, аналитический процесс работает в обратном направлении: вначале составление коммерческого бизнес-плана, затем краткое описание исследовательских/инвестиционных стадий и наконец расчет окупаемости для учредителей, а также инвесторов.

Бизнес-план корпорации IC

В таблице 6.1 суммированы исходные условия этого плана.

Таблица 6.1. Проект «Ионная хроматография»

Входные параметры		Выходные параметры		
Число ед. прод., проданных в году 1	1000	Темп роста в годы 1–5, %	25,4	
Число ед. прод., проданных в году 5	2500	Темп роста в годы 5–10, %	9,86	
Число ед. прод., проданных в году 10	4000	Долгосрочный темп роста, %	5,00	
Долговременный темп роста, %	5,00	Мультипликатор FCF (MF)	10,00	
Цена ед. прод., дол.	25 000	Переменные затраты к доходу с продаж, %	18,00	
Переменные затраты на ед. прод., дол.	4500	Коэффициент оборачиваемости, %	250,00	
Производственные накладные расходы по отношению к основному капиталу, %	60,00	Первоначальные инвестиции, дол.	30 208 333	
Первоначальный основной капитал на ед. прод., дол.	10 000	Стоимость бизнеса в первый год коммерческой реализации проекта		
Первоначальная годовая мощность, ед. прод.	2000	<i>Метод исчисления продленной стоимости:</i>		
Приростной основной капитал на ед. прод., дол.	5000	IRR, %	NPV, дол.	
Первоначальная сумма денежных средств, дол.	5 000 000	1. По оборотному капиталу	49,01	60 280 562
Срок службы актива, число лет	10	2. По балансовой стоимости	49,11	61 328 822
SARD, %	15,00	3. По EBITDA (EBITDA × ME)	53,91	124 529 867
Длительность запасов, число дней	50	4. По коэффициенту P/E (чистая прибыль × P/E)	54,46	133 733 367
Длительность дебиторской задолженности, число дней	50	5. По растушей бессрочной ренте (FCF × MF)	53,79	122 505 597
Длительность кредиторской задолженности, число дней	25	ROIC (средн.), %	65,70	
Ставка налога, %	35,00	Текущая стоимость		
Затраты на капитал, %	15,00	Текущая «дальнобойная» стоимость, дол.		–4 617 188
Мультипликатор EBITDA (ME)	7	Текущая стоимость по методу DT, дол.		1 939 330
Коэффициент цена/прибыль (P/E)	12,5	Добавленная стоимость по методу DT, дол.		6 556 519
Безрисковая ставка, %	5,0	Текущая стоимость по методу DTRO, дол.		2 084 121
Изменчивость, %	40,00	Добавленная стоимость по методу RO, дол.		144 791
Метод исчисления продленной стоимости (порядковый номер от 1 до 5)	3	Совокупная вероятность успеха проекта, %		10,42
Параметры НИОКР		Совокупные затраты на НИОКР после вычета налогов, дол.		19 825 000
Продолжительность стадии 1, число лет	1	Движение стоимости		
Продолжительность стадии 2, число лет	2	Текущая стоимость, дол.		2 084 121
Продолжительность стадии 3, число лет	3	Стоимость после стадии 1, дол.		7 008 512
Продолжительность стадии 4, число лет	3	Стоимость после стадии 2, дол.		17 668 150
Затраты до вычета налогов на стадии 1, дол.	500 000	Стоимость после стадии 3, дол.		25 733 190
Затраты до вычета налогов на стадии 2, дол.	4 000 000	Стоимость после стадии 4, дол.		124 529 867
Затраты до вычета налогов на стадии 3, дол.	6 000 000			
Затраты до вычета налогов на стадии 4, дол.	20 000 000			
Вероятность успеха на стадии 1, %	33,33			
Вероятность успеха на стадии 2, %	50,00			
Вероятность успеха на стадии 3, %	75,00			
Вероятность успеха на стадии 4, %	83,33			

Часть рабочего листа, посвященная затратам, начинается с элементов, требуемых для построения прогноза доходов. В этих целях составляются проектировки числа единиц, проданных в первом году коммерческой эксплуатации проекта (год IPO) (1000), числа проданных единиц в году 5 (2500), числа проданных единиц в году 10 (4000) и долгосрочного темпа роста (5%). Также рассчитывается средняя продажная цена — 25 тыс. дол. Соотношения объемов производства и цены могут изменяться в следующей последовательности. Первые продажи, вероятно, должны предназначаться исследовательским лабораториям и крупным аналитическим лабораториям, которые вначале будут приобретать прибор, чтобы понять его возможности. Ученые любят нечто новое. Цена должна быть в одном ряду с аналогичными приборами, такими, которые используются в жидкостной хроматографии высокого давления. Когда метод завоеует достаточное доверие в повседневном использовании, следующим «ярусом» продаж могут стать государственные и промышленные лаборатории, которые проводят анализ пригодности природной воды для отопления или питья. Число таких мест нужно будет определять (у консультантов есть эти данные, основанные на продажах других аналитических приборов), равно как и стратегии более быстрого

проникновения в данные сектора рынка. Наконец, могут существовать потенциально емкие новые рынки, где окончательное применение прибора еще предстоит выявить: это медицинские лаборатории по изучению физических жидкостей или промышленные лаборатории по контролю качества. Лучше всего было бы проявлять умеренность при расчете продаж в этих сферах, однако их потенциал огромен. Вероятны повторные продажи тем же пользователям: можно предположить, что аналитические приборы, выступающие в качестве «рабочих лошадок», изнашиваются или устаревают за пять лет, так как процесс совершенствования автоматического подбора образцов и анализа данных делает модернизацию необходимой.

Теперь о затратах. Асте подсчитала, что базовые модели можно было бы изготовить, затратив по 3000 дол. на каждую (приобретение комплектующих изделий, оплата труда плюс прибыль субподрядчика). Здесь пока не может быть эффекта масштаба (экономии за счет объемов производства). Однако «коммерческие» приборы, вероятно, должны быть дороже не только благодаря лучшей оснащенности, но, что важнее, и потому, что приборостроительные компании (подобно автомобильным компаниям) преуспевают, продавая привлекательный внешний вид, а это зачастую пользуется спросом у клиентов. Итак, предполагается, что переменные затраты составляют 4500 дол., это обещает маржинальную прибыль [\[17\]](#) в 20 500 дол.

Следующее решение касается того, будет ли корпорация IC осуществлять собственное производство. Предположим, что (имея такую значительную прибыль) она желает сохранить свои исключительные права на изобретение, производя некоторые важнейшие части, например системы управления, и осуществляя контроль за окончательной сборкой. Поэтому она должна вложить средства в заводское здание, оборудование и складские помещения. Тем не менее, поскольку сборка не является капиталоемкой операцией, более чем адекватными являются затраты, равные 10 000 дол. в расчете на единицу произведенной за год продукции. Завод мощностью 2000 единиц в год потребует затрат в 20 млн дол., коэффициент оборачиваемости производственных фондов при этом составит 250%. Со временем, когда будет известен точный перечень оборудования и составлен архитектурный проект, этот расчет будет уточнен.

Выбор завода мощностью 2000 единиц в год сам по себе является решением: это означает, что завод функционирует в первом году лишь на 50% своей мощности и достигнет полной мощности не ранее чем в году 4. Это решение может быть проверено с помощью экономических расчетов, использованных в примере 8. Добавление новых мощностей к существующему объекту может обойтись дешевле. Дополнительные затраты равны примерно 5000 дол. в год в расчете на каждую дополнительную единицу мощности. Предполагается, что мощность увеличивается по мере необходимости. Этот процесс носит название «расшивка узких мест».

Последними элементами затрат являются постоянные затраты или накладные расходы. В данном примере я увязал производственные накладные расходы с размером завода (60% общей суммы основных средств). Одной из причин такой большой величины является то, что общая сумма основных средств по отношению к размеру бизнеса невелика. Другой причиной является необходимость тщательного надзора за производством приборов, поскольку многие из устройств будут изготавливаться в соответствии со спецификациями клиента и контроль качества должен быть жестким.

Торговые затраты, административные расходы и расходы на НИОКР (SARD) приняты в размере 15% от доходов с продаж. Лаборатория НИОКР будет постоянно сверять технологию с новыми благоприятными возможностями рынка, оказывать содействие торговым работникам в разработке и публикации материалов о новых аналитических методах и предложит усовершенствования в самих приборах и устройствах. Служба технического обслуживания должна уметь устранять дефекты в полевых условиях и объяснять клиентам, как эксплуатировать приборы наиболее эффективно. Представители сервиса также являются жизненно важным источником стратегической информации для компании. Наконец, существуют расходы на рекламу и продвижение продукта. Необходимо давать регулярные объявления в журналах, посвященных торговле химическими товарами. Прибор должен демонстрироваться на торговых шоу, особенно на солидной Питтсбургской аналитической конференции (Pittsburgh Analytical Conference), которая больше не проводится в Питтсбурге. Внушительный выставочный стенд обходится очень дорого.

Остальные входные параметры (см. табл. 6.1) касаются оборотного

капитала, в том числе свободных денежных средств для начального года, срока службы активов (10 лет), налоговой ставки, затрат на капитал. Последние я предположил равными 15% — нечто среднее между затратами на капитал Acme Chemical и затратами на капитал приборостроительной компании, успешно производящей патентованный продукт.

В результате NPV проекта в первом году его коммерческой эксплуатации (1982) составила 124,5 млн дол. (при использовании мультипликатора EBITDA, равного 7, для определения продленной стоимости).

Моделирование стадий НИОКР и стадий их финансирования

Для этого упражнения будем считать, что существуют пять стадий НИОКР, и мы хотим отследить стоимость проекта по мере их прохождения. Продолжительность, затраты и расчетная вероятность успеха для стадий 1—4 показаны в левой нижней части таблицы 6.1 (см. раздел «Параметры НИОКР»).

Стадия 0. Стадия 0 представляет собой эволюцию «сырой» идеи до того, как будет серьезно рассмотрен вопрос о ее коммерциализации. Для ионной хроматографии стадия 0 закончилась в 1972 году. На этой стадии были выполнены два ключевых требования. Во-первых, идею следовало довести до «практического воплощения», которое сторонние эксперты сочли бы достойным доверия. Изобретатель построил «макет» прибора, показывающий это.

Во-вторых, нужно было определить патентную позицию. Если идея не являлась подлинно новой, текущей прибылью, характерной для открытой конкуренции, было бы недостаточно, чтобы покрыть затраты на ее разработку. Патентный поиск дал положительный результат, и заявка на патент была сделана. Однако разрешение на выдачу патента пока не было получено — возможно, это станет непреодолимым препятствием. Не менее важным было выяснить, имеется ли для этой технологии емкий рынок. Здесь была отправная точка для принятия решения. С нее-то мы и начинаем анализ, подтверждающий необходимость продолжать финансирование компанией Acme ионной хроматографии.

В эту идею Лаборатория физических исследований Асте инвестировала 250 тыс. дол. Хотя теперь они оказались невозвратными издержками и не влияют на будущие расчеты с акционерами, они задают первый коэффициент повышения. Стоимость проекта, исчисленная на основе метода DTR0, равняется 2,084 млн дол., из которых 0,144 млн дол., или 7%, приходится на «долю» реальных опционов. Согласно расчетам по методу «дальнобойной» стоимости, проект убыточен (—4,617 млн дол.), однако, поскольку так часто бывает, это научились успешно преодолевать в ходе управления рисками в «пропускных пунктах между стадиями». Итак, первый коэффициент повышения составляет 8,34.

Если изучить историю капитализации корпорации IC (см. табл. 6.2), то будет ясно, что основатели после последующих рекапитализаций компании получили бы 17,36% акций. Если проект успешен, то эти акции оценивались бы в 26,858 млн дол. Они могли бы принадлежать Асте или изобретателю, если бы на этой стадии было решено перейти к созданию нового предприятия. Однако Асте решает «продолжать игру имеющимися картами».

Таблица 6.2 История капитализации корпорации IC

Предыдущие инвестиции: 250 000 дол. Собственный капитал учредителей: 1 000 000 дол.						
Ярус 1						
Цикл	Затраты на НИОКР, дол.	Совокупные расходы, дол.	Стоимость до вложения денег, дол.	Коэффициент увеличения	Привлеченные денежные средства, дол.	Стоимость после вложения денег, дол.
1	250 000	250 000	2 084 121	8,34	500 000	2 584 121
2	500 000	750 000	7 008 512	2,71	4 000 000	11 008 512
3	4 000 000	4 750 000	17 668 150	1,60	6 000 000	23 668 150
4	6 000 000	10 750 000	25 733 190	1,09	20 000 000	45 733 190
IPO	20 000 000	30 750 000	124 529 867	2,72	30 208 333	154 738 201
Ярус 2 Доля в собственности после очередного цикла, %						
Цикл	Основатели	Инвесторы цикла 1	Инвесторы цикла 2	Инвесторы цикла 3	Инвесторы цикла 4	Широкая публика (новые акционеры)
1	80,65	19,35				
2	51,35	12,32	36,34			
3	38,33	9,20	27,12	25,35		
4	21,57	5,17	15,26	14,26	43,73	
IPO	17,36	4,16	12,28	11,48	35,19	19,52
Ярус 3						
Стоимость акций при IPO, дол.	26 857 755	6 443 425	19 006 135	17 763 257	54 459 296	30 208 333
Инвестиции, дол.	250 000	500 000	4 000 000	6 000 000	20 000 000	30 208 333
Отдача, дол.	26 607 755	5 943 425	15 006 135	11 763 257	34 459 296	
Отдача, %	10 643,1	1 188,7	375,2	196,1	172,3	
Время до получения отдачи, число лет	12,0	9,0	8,0	6,0	3,0	
Годовая доходность, %	47,7	32,8	21,5	19,8	39,6	
Ярус 4						
Цикл	Рыночная капитализация до вложения денег, дол.	Рыночная капитализация после вложения денег, дол.	Число акций до вложения денег, дол.	Курс акций, дол.	Число акций после вложения денег, дол.	Привлеченные денежные средства, дол.
1	2 084 121	2 584 121	1 000 000	2,08	1 239 909	500 000
2	7 008 512	11 008 512	1 239 909	5,65	1 947 568	4 000 000
3	17 668 150	23 668 150	1 947 568	9,07	2 608 951	6 000 000
4	25 733 190	45 733 190	2 608 951	9,86	4 636 645	20 000 000
IPO	124 529 867	154 738 201	4 636 645	26,86	5 761 397	30 208 333

Стадия 1. Одной из причин продолжения игры является нормальная синергия окружающей крупную компанию среды, которая открывает

быстрый и легкий доступ к потенциальному применению изобретения. Аналитическая лаборатория компании Асте состоит из примерно 200 ученых и технических специалистов и связана с более чем 50 заводами-изготовителями. Все результаты исследований, касающихся окружающей среды, в том числе и выполняемых местными заводскими специалистами, находятся в ее распоряжении. Благоприятные возможности огромны, хотя и весьма расплывчаты. Вопрос состоит в том, можно ли в результате исследовательских действий извлечь выгоду от радикально нового прибора. Многие лаборатории ежедневно измеряют один и тот же параметр (общее содержание растворенных в воде твердых веществ), сигнализирующий о солях, попадающих в окружающую среду, — параметр, важнейший для характеристики загрязнения окружающей среды, вызываемого деятельностью компании. Будет ли целесообразным понять природу этих солей, выявляя конституирующие их ионы?

Выбирают эксперта в области хроматографии, который знает большинство потенциальных клиентов для проекта. Он предлагает несколько вариантов возможного применения изобретения, быстро создает лабораторный прибор с помощью технических компонент изобретателя и начинает его испытывать на образцах «реального мира», взятых из производственной среды. Все это — стадия 1, или концептуальная стадия.

Говоря финансовым языком, Асте инвестировала 0,500 млн дол. новых денег (как инвестор первого цикла), потратила их на НИОКР, достигла успеха и создала новую стоимость до вложения денег в 7,009 млн дол. Этот показатель соответствует показателю «стоимость после стадии 1» в таблице 6.1 и показателю «стоимость до вложения денег» (цикл 2) в таблице 6.2. Коэффициент увеличения (представляющий отношение новой стоимости до вложения денег к стоимости после вложения денег предыдущей стадии) равен 2,7. Это изменение в значительной мере отражает тот факт, что вероятность успеха стадии возросла с первоначальных 33 до 100% (только для этой стадии!) при затратах в 0,500 млн дол. Хорошая работа.

Асте теперь приобретает дополнительное участие в проекте как инвестор первого цикла; доля этого участия составляет 4,16% и в случае успеха проекта будет иметь стоимость 6,443 млн дол.

Стадия 2. Вывод, который можно сделать по завершении стадии 1, состоит в том, что данные являются многообещающими и химикам завода следует испытать опытные образцы приборов непосредственно в полевых условиях. Принимается решение о переходе к стадии технико-экономического обоснования (ТЭО) проекта (затраты — 4 млн дол., предполагаемая продолжительность — 2 года). Это более дорогостоящее предложение, так как оно связано с привлечением групп людей, инвестициями в создание приборов, а также требует серьезного подтверждения результатов научных исследований и дальнейшей разработки метода. На этом этапе, однако, не рассматриваются компенсирующие выгоды, которые приносит для основной деятельности завода использование приборов в полевых условиях. Уверенность приходит вместе с получением основных патентов. Асте принимает решение перейти еще на одну стадию.

Успешное завершение этого цикла приносит увеличение стоимости до вложения денег до 17,668 млн дол. Это заметная сумма даже для такого гиганта, как Асте. Если следовать той же логике, то Асте в цикле 2 добавила 12,28% к своей доле в акционерном капитале преуспевающей компании, доведя общий итог до 33,80%. После успешного выполнения бизнес-плана ее акции будут оцениваться в 52,308 млн дол.

Кроме того, по расчетам Асте, ей понадобятся еще 26 млн дол. на стадиях 3 и 4 для создания коммерческого варианта приборов и новых методик использования устройств для внешних клиентов, для продвижения концепции и разработки надежного процесса изготовления. Ввод в действие завода-изготовителя может потребовать дополнительных капитальных вложений в объеме 30 млн дол. Хотя все эти деньги должны вполне окупиться, руководители высшего звена постоянно напоминают энтузиастам от НИОКР, что они занимаются химическим бизнесом, а не приборостроительным и что использование денежных средств должно иметь стратегический характер. Кроме того, поскольку количество акций, которые накапливаются у Асте, может стать сдерживающим фактором для других инвесторов, настало время выхода из бизнеса. Они рекомендуют отделить новую технологию от основного бизнеса и напоминают ключевым работникам, что лицензиат (возможно, начинающая компания), вероятно, захочет «приобрести» некоторых из основных игроков «хроматографической команды». Для простоты, этот

анализ не учитывает тот факт, что ключевые фигуры управления и инженерно-технические работники, скорее всего, получат вознаграждение в форме опционов на акции и в форме акций с ограниченным обращением, что будет «разбавлять» пакеты других держателей акций.

Стадия 3. 1975 год. На стадии 3 появляется новая корпорация IC в Калифорнии. Техническая задача — продолжение исследований и испытание продукта. Это потребует проектирования промышленного образца, разработки технологии производства продукта, организации цепи поставок сырья и материалов, составления инструкций и действий, способствующих признанию бренда. Следует определить целевых клиентов, таких как лаборатории, проводящие анализ для Агентства по защите окружающей среды (Environmental Protection Agency), и их приоритетность. Должно быть проведено обучение их персонала. Для работы с новыми приборами требуются совершенно иные навыки в сравнении с теми, которые были нужны, чтобы разместить смонтированные на стойках устройства на заводских площадках Асте. Для руководства был назначен генеральный директор, имеющий опыт в приборостроительном бизнесе. Перед ним поставили задачу скомплектовать ядро новой компании. Таблица 6.1 описывает эту стадию разработки (см. стадию 3): продолжительность — три года, затраты — 6 млн дол. В этой точке «скорость сгорания» новой компании составляет 2 млн дол. в год. Хотя я классифицировал эти деньги как затраты на НИОКР, на самом деле они включают многие другие категории расходов. В течение этого периода будет необходимо испытать «бета»-модели (опытные образцы) в полевых условиях, чтобы продемонстрировать их прочность и привлекательность для клиентов, гарантировав тем самым коммерческую жизнеспособность продукта. Следующей вехой будет стадия ранней коммерциализации, когда ожидается, что клиенты будут платить за устройства «Mark I». Много еще предстоит сделать.

Конечно, разработка стоит денег, и Асте предлагает инвесторам цикла 3 ценные бумаги для частного размещения: дайте 32 млн дол., необходимые для этого цикла, согласившись с нашей оценкой стоимости проекта до вложения денег в 17,668 млн дол., и возьмите 25,5% компании. За это Асте предоставит вам привилегированную позицию в

финансировании цикла 4 (20 млн дол.) и право продать свои акции при первичном публичном предложении ценных бумаг. Если выполнение нашего бизнес-плана увенчается успехом, вы почти втрое окупите свои инвестиции. Здесь нет ничего удивительного: венчурные капиталисты, как правило, резервируют большую часть своих средств для инвестиций цикла 2. По сути, они стремятся «подсластить» свои финансовые инвестиции опционом «колл». Если дела пойдут хорошо, они могут его исполнить; если же плохо, придержат деньги.

Таблица 6.2 описывает положение инвестора. С точки зрения управления риском не стоит рисковать всеми 26 млн дол., логичнее остановиться после того, как будет потрачено лишь 6 млн дол. («веха»), и оценить ситуацию. Однако в стадии разработки добавляется относительно небольшая стоимость. Настоящая отдача начинается после стадии 4. Инвесторы цикла 3 вправе ожидать, что годовая доходность их инвестиций составит 19,8% — неплохо, однако на этот выигрыш, в конечном счете, можно рассчитывать лишь через шесть лет, да и то с некоторым риском. Инвесторы цикла 4 получают куда более выгодные условия: годовую доходность, равную 39,6%, более низкий уровень риска и отдачу в два раза быстрее. Действительно, сделка для них очень выгодна. Поэтому для инсайдеров[18] в этот момент весьма заманчиво осуществлять реинвестиции в компанию. Предоставление предыдущим инвесторам статуса инсайдеров в цикле 4 имеет смысл и делает сделку более привлекательной для инвесторов цикла 3. Вспомним, что доходность инвестиций полностью зависит от NPV и структуры четырех стадий программы: финансы следуют за экономикой проекта.

Инвесторы цикла 3, несомненно, попросят Асме снизить ее оценку или будут надеяться на другие уступки (вероятно, связанные с контролем). Однако если бизнес-план составлен корректно, Асме нет нужды сходить со своей позиции — технология успешно прошла испытания, запатентована, а шансы на коммерческий успех теперь значительно выше 50% и продолжают расти.

Стадия 4. Это стадия ранней коммерциализации, когда менеджеры достаточно уверены в своем продукте и готовы продавать его в кредит, однако им еще предстоит вкладывать средства в эффективное производственное оборудование или каналы распределения. Требуется

широкая сеть технических служб и ремонтных предприятий. Кроме того, постоянно существует необходимость совершенствовать технологию и реагировать на информацию, получаемую при тесной работе с клиентами. Короче говоря, это последний шанс сократить возможные потери, прежде чем закупать оборудование и нанимать персонал, предусмотренные в бизнес-плане. Таким образом, хотя доходы и имеют место, операционные убытки и пусковые расходы намного превышают их. Ожидаемые совокупные убытки за трехлетний период составляют 20 млн дол. Это захватывающее и вознаграждающее время.

1982 год. В конце стадии 4 в дело вступают инвестиционные банкиры, проспект выпуска ценных бумаг написан, и менеджмент занимается привлечением 30,208 млн дол., необходимых для строительства предприятия, заключения контрактов на поставки и начала бизнеса — наступает стадия первичного публичного предложения акций.

История капитализации

На протяжении нашего пути от возгласа «Эврика!» к рождению открытой компании стоимостью 200 млн дол., наша оценка проекта менялась по мере продвижения от одного этапа к другому. Стоит снова взглянуть на весь процесс в целом, представленный в таблице 6.2. Это уникальная таблица: она касается будущего и эволюционирует в соответствии с исходными данными, которые мы в нее заложили, — NPV и продолжительностью, затратами и вероятностью успеха на каждой стадии. Для становления и развития идеи нового бизнеса подобная таблица будет неоценимым подспорьем при составлении бизнес-плана, который предвидит трудности, возникающие на пути. Внесена ясность в такие проблемы, как контроль, определяемый собственностью на акции и соглашениями с инвесторами; риск; справедливые доходы, как для основателей, так и для инвесторов; подходящее время для обращения к венчурным капиталистам и другим частным инвесторам. Скоро некоторые вещи будет трудно исправить, однако сейчас еще есть шанс заранее выявить «ловушки» и избежать их.

Мы уже показали, как из последовательных оценок, присваиваемых компании по мере успешного прохождения «пропускных пунктов между стадиями» и получения денег для финансирования очередной стадии,

складывается ярус 1.

Ярус 2 описывает, как в этом процессе изменяется собственность. Заметим, что эта собственность сама по себе представляет решение. В принципе Асте могла выйти из бизнеса в конце стадии 0 или в конце стадии 1, но она сделала это в конце стадии 2. Этот выбор был продиктован как деловыми соображениями, так и тем фактом, что Асте обладает достаточными финансовыми ресурсами. Рассмотрим, что могло бы произойти, если бы создание другой фирмы путем отделения от существующей компании произошло после стадии 0. Доля собственности основателя постепенно снижается — сначала до 80%, затем до 50, 38, 22 и наконец до 17%. Ясно, что он еще может сохранить контроль на протяжении стадии 2, но не дольше. Ярус 3 показывает, что через 12 лет его инвестиции окупятся стократно — с 0,250 млн до 26,857 млн дол. Доходность инвестиций составляет 47,7% в годовом исчислении (ниже, чем можно было ожидать) — это наивысшая доходность для инвесторов какого-либо цикла, что справедливо, так как инвестиции осуществляются при наибольшей степени риска. Инвесторы цикла 1 вкладывают лишь небольшие средства, соответственно, их доля в собственности компании составляет только 4%, однако доходность их инвестиций весьма привлекательна. Они рискуют меньше, чем инвесторы цикла 0, и отдача у них ниже. Аналогично, инвесторы цикла 2, которые осуществляют первые ощутимые денежные инвестиции в компанию, получают в конечном счете 12% собственности компании.

Конечно, согласно написанному сценарию, Асте представляет инвесторов циклов 0, 1 и 2, владеющих 33,8% акций, оцениваемых в 52,307 млн дол. Доля частных инвесторов циклов 3 и 4, равная 46,7% акций компании, оценивается в 72,223 млн дол. (инвестиции, сделанные ими, составляют 26 млн дол.). Как Асте, так и инвесторы намереваются своевременно продать свои акции. Они могут осуществить это через IPO при наличии высокого спроса на данные акции. Соответствующее право прописывается в контрактном соглашении между компанией и инвесторами каждого цикла.

Условные акции

Считается, что основатель в результате успеха стадии 0 обладает

условными акциями, а стоимость такой акции в принципе равна стоимости проекта, деленной на число акций. Было определено, что первоначальная стоимость проекта составляет 2,084 млн дол. Число условных акций произвольно. Допустим, что оно равно 1 млн. Каждая из них оценена по 2,08 дол. (Конечно, Асте никогда не мыслила подобным образом, однако «внутренним предпринимателям»^[19] известно, что эти условные акции удостоятся звания «реальных».) В циклах 1 и 2 число условных акций возрастает до 1 947 568 (это число получается путем деления инвестированных новых денег на цену акций по завершении инвестиций). Цена акций рассчитывается исходя из стоимости проекта у «пропускного пункта» между соответствующими стадиями. Цена условной акции ко времени завершения стадии 3 возросла до 9,07 дол.

Теперь пришла пора реальных акций. Асте выпускает 1 947 568 акций для себя и выделяет инвесторам цикла 3 661 383 акции в обмен на денежные средства в сумме 6 млн дол. На этой стадии инвесторы цикла 3 владеют примерно 26% акций компании.

В конце цикла 3 акции дорожают — их цена доходит до 9,86 дол. Инвесторы цикла 4 («мезонинные» инвесторы) получают 2 027 693 акции по этой цене в обмен на свои 10 млн дол. Инвесторы теперь в целом контролируют 58% собственности компании и, если объединятся, будут в состоянии диктовать условия. В результате наступает счастливый момент для всех, когда при IPO цена на акции поднимается до 26,86 дол.

Заметим, что в этом иллюстративном примере не учитывались ни акции, принадлежащие руководству компании, ни комиссионные за размещение ценных бумаг: их рассмотрение выходит за рамки настоящей книги, но они довольно существенны. В книге Нешема приведены таблицы капитализации с соответствующим уровнем детализации⁹.

В целом, условные акции позволяют взглянуть на процесс создания стоимости, когда начинается коммерциализация проекта НИОКР, и понять, что стоимость можно сохранять или даже увеличивать благодаря наличию нужных собственников на нужной стадии.

Смена игроков

Предшествующий пример показывает, как выделяется и образуется «шустрая» новая компания путем передачи ей технологии крупной

промышленной корпорацией. Однако столь же реальна и обратная ситуация, которая сейчас случается все чаще. В университетской среде может появиться компания, разрабатывающая радикальное средство от рака. Затем она привлекает венчурных капиталистов и профессиональных менеджеров, чтобы успешно добраться до клинических испытаний. В этот момент, столкнувшись с огромными затратами и рисками, она может уйти со сцены, передав полномочия на получение соответствующих разрешений на производство лекарства и продвижение продукта на рынок фармацевтическому гиганту — компании Big Pharma, которая обладает ресурсами, квалифицированными кадрами и нуждается в конечном продукте. Genentech разработала рекомбинантный человеческий инсулин, однако даже не пыталась наладить коммерческое производство своего нового препарата. Она оказалась достаточно мудрой и продала права на его коммерциализацию компании Eli Lilly¹⁰ — ведущему игроку на американском рынке инсулина.

Прорыв в области создания новых производственных процессов

Главные отрасли обрабатывающей промышленности XX века — черная и цветная металлургия, производство бумаги, переработка нефти и нефтехимия — входят в XXI век во вселяющем тревогу состоянии зрелости. Конкурентные преимущества (за исключением размещения) и эффект масштаба редки, а прибыли полностью зависят от мирового предложения и спроса. Обычной ситуацией является избыток мощностей, поскольку темпы роста замедлились, а производственные модули можно приобретать на рынке технологий.

Конкуренты возникают в некогда невероятных местах: странах Персидского залива, Корее, Бразилии. Ранее казалось немыслимым, чтобы Катар, зависящий от импорта бокситов, при отсутствии в пределах тысячи миль потребляющих алюминий отраслей осуществлял инвестиции в алюминиевый завод. Однако для производства алюминия ключевым сырьевым фактором является электроэнергия, а не бокситы, а Катар может получать ее в изобилии благодаря огромным, но в значительной мере труднореализуемым на рынке запасам газа.

Последней надеждой ученых и инженеров, занятых в этих «западных» отраслях, является крупное научное открытие в их области, которое делает любое существующее в мире производственное оборудование устаревшим. Это происходило прежде, будет происходить и впредь.

Без сомнения, величайшим достижением XX века был переход в химической промышленности от сырья на основе угля (ацетилен и бензол) к нефтяной базе (этилен, пропилен и бензол). Однако этот пример почти столь же стар по технологической шкале времени, как замена постоянного тока переменным. Позднее произошли революционные изменения в процессах очистки — сначала благодаря появлению установок каталитического крекинга (Exxon, 1939 год), а

затем, спустя десять—двадцать лет, благодаря цеолитам (Mobil и W. R. Grace/Davison). Целлюлозные фабрики перешли от сульфитной технологии к крафтовой (сульфатной) и термомеханической варке целлюлозы. В производстве стали мартеновским печам пришли на смену кислородные конверторы. Экономика литейного производства претерпела изменения с появлением малогабаритных фрезерных станков. Алюминий все еще бросает вызов непрерывной разливке. Изобретение новых технологий — «Dowlex» (Dow Chemical) и «Unipol» (Union Carbide) — в 1970-е годы вызвало революционные изменения в производстве полиэтилена. В 1990-е годы такое же действие оказало появление катализаторов-металлоценов. Технология производства акрилонитрила была преобразована компанией Sohio, уксусной кислоты — Monsanto (процесс прямого карбонизирования) и адипонитрила (предшественника нейлона) — компанией DuPont. Технологии производства оксида пропилена (элемента структуры полиуретана) и стирола были усовершенствованы компаниями Halcon и Arco. Exxon ведет борьбу за коммерциализацию своего амбициозного проекта AGC-21¹, чтобы преобразовывать природный газ в жидкое горючее. Эта технически сложная задача должна быть решена крупной нефтяной компанией за два десятилетия. Список длинный, но не бесконечный.

К этому можно добавить изобретение новых процессов, которые сделали возможным появление принципиально новых продуктов. Крупномасштабные интегрированные схемы вызвали к жизни персональный компьютер. Технология волочения и вытяжки (листов) привела к созданию сборной алюминиевой банки из двух частей для напитков, а инжекционно-выдувное формование — полиэтилен-терефталатовой бутылки для напитков. Открытие газовой диффузии сделало возможными создание ядерного оружия и получение ядерной энергии.

Многие промышленные компании, а также поставщики технологий продолжают оценивать возможности для следующего крупного прорыва с точки зрения технологии. Новейшие катализаторы, тепловыделяющие элементы, фотоэлементы, частичное окисление, сверхкритические жидкостные сферы, высококачественная керамика, биотехнология, нанотехнология могли бы сыграть решающие роли. Большинство этих индивидуальных попыток кажутся мелкими, раздробленными,

зондирующими, рисковыми и, прежде всего, дорогостоящими. Однако это впечатление может быть обманчивым. Общий объем усилий и число проектов огромны. И когда экономика «повернет в сторону» конкретного применения, «капли» инвестиций начнут превращаться в поток. Например, в период моего пребывания в должности вице-президента American Can по НИОКР эта компания занималась исследованием семи значимых новых процессов. Результаты представлены в таблице 7.1. Два проекта так никогда и не были запущены в работу, один «скончался» после крупной неудачи на стадии разработки, два потерпели крах на рынке (провалы после дорогостоящих усилий), а два имели коммерческий успех, но за счет полученных результатов, не являвшихся целевыми для данных проектов.

Таблица 7.1. Портфель исследований новых процессов компании American Can (1978–1982)

Проект	Коммерческий результат	
Сухой способ изготовления бумаги (бумажные полотенца)	Есть,	но продукт не прошел тест потребителей
Новый напорный ящик для бумагоделательной машины	Нет	(процесс технически неосуществим)
Изготовление бутылок методом экструзионного прессования с раздувом	Есть	(коммерческий успех)
Изготовление пластиковых банок методом литья под давлением с раздувом	Нет	(процесс технически недоработан)
Непрерывная отливка алюминиевого листа	Нет	(отказ от продолжения работ после анализа возможностей создания совместного предприятия с компанией Alcan)
Повторное использование сточных вод	Есть,	но процесс оказался неэкономичным
Процесс волочения/повторного волочения для пищевых банок	Есть	(коммерческий успех)

Если бросить ретроспективный взгляд, то можно поставить вопрос: были ли инвестиции в эти исследования процессов удачными? Ответом должно быть «да». Программа создала дополнительные возможности для роста корпорации и инвестиций с лучшей, чем от товаров, отдачей. Некоторые неудачи представляли собой небольшие потери в целях получения значительной стоимости. Также следует заметить, что у American Can никогда не будет достаточных финансовых ресурсов для «агрессивной» коммерциализации семи новых технологий. В самом деле,

затраты на перевод производства консервных банок на технологию волочения/повторного волочения вызвали напряжение бюджета компании. Некоторое время я думал, что изготовление пластиковых банок методом литья под давлением с раздувом можно осуществлять в рамках компании, однако процесс так никогда и не был доведен до совершенства.

Я был лично связан со многими аналогичными проектами в химической промышленности и, в частности, с весьма успешным внедрением линейного полиэтилена низкой плотности и катализаторов-металлоценов. Все говорит о том, что деятельность в этой области будет продолжаться до тех пор, пока не увенчается успехом, и неравенство ставок, хотя и велико и становится больше, не лишит крупного выигрыша тех, кто и сообразителен и удачлив.

Цель настоящей главы — исследовать динамику финансовых показателей, вызванных глобальными изменениями основных процессов производства товаров, а также определить величину потенциального выигрыша, то есть понять, когда игра стоит свеч.

Пример 11: готов ли мир для внедрения нового процесса производства фенола?

Доктор Джина Санчез является директором по технологическим исследованиям компании Acme Chemical, важного производителя фенола. В число ее профессиональных задач входит глобальный поиск любой информации о перспективных новых технологиях, и она зачитывает следующий текст, помещенный на сайте Argonne National Laboratory²:

Фенол — второй по объему выпуска товар, производимый из недорогого сырья, бензола. В настоящее время химическая промышленность [США] для получения 95% всего производимого в стране фенола (4,5 млрд фунтов), требуемого ежегодно для изготовления фенолформальдегидных смол, применяет трехшаговый процесс с использованием кумола. Предлагаемый новый процесс превращает бензол в фенол только за один шаг и исключает необходимость в нейтрализации кислот, отделении органических продуктов и потенциально нестабильном промежуточном продукте в трехшаговом процессе. Теоретически, новый процесс не производит побочных продуктов, тогда как традиционный процесс с использованием кумола дополнительно синтезирует ацетон (который, чтобы сделать процесс экономичным, приходится продавать в условиях избыточного предложения) и несколько других опасных смесей, которые требуют надлежащего обращения. Выборочное окисление и прямое преобразование бензола в фенол относились к высокоприоритетным темам для дальнейших

исследований экспертами-химиками в частном и государственном секторах. Новый процесс должен обеспечивать значительную экономию и снизить количество побочных продуктов и опасных отходов. Итогом деятельности для отрасли будут экономия на производственных затратах, уменьшение негативного воздействия на окружающую среду и более эффективное управление запасами углерода.

Это объявление привлекает внимание Джинны, она полагает, что хотя новый процесс в настоящий момент существует, скорее всего, в виде концепции, он весьма перспективен для исследования в лабораторных условиях. Она знает, что Argonne понадобится привлечь коммерческого партнера для увеличения масштабов испытания процесса и подготовки его к коммерциализации. Его разработка будет долгой и дорогостоящей. Может ли этим партнером быть Асте? В портфеле у Джинны есть несколько конкурирующих проектов, однако ресурсы, выделенные на исследования, ограничены. Ее карьера будет зависеть от того, насколько здоровыми будут ее суждения.

Решение к примеру 11

Для оценки и сравнения возможностей внесения инноваций в новые процессы производства химических товаров Джинне очень нужен своеобразный анализатор, основанный на обычно краткой информации о проекте, полученной на самой ранней стадии. Позже она может снова использовать этот инструмент при ведении переговоров об условиях с Министерством энергетики США (US Department of Energy), поскольку ее беспокоит, что отсутствие производственного опыта у представителей федерального ведомства может привести к завышению стоимости проекта. Затем с поступлением более точной информации модель можно подкорректировать.

Методика

Существует фундаментальное различие между экономической моделью оценки продукта, «нового для мира», такого как искусственная поджелудочная железа или ионный хроматограф, например, и экономической моделью оценки нового процесса изготовления уже существующего товара. Мы живем в условиях жесткой конкуренции.

Обычно конкуренты не закрывают свои заводы до тех пор, пока цены на товары не окажутся ниже затрат на их производство, а возможно, даже и после этого. Существующие мощности не выводят из строя, если только технологический лидер не начнет осуществлять стратегию разрушительной ценовой войны. Как многоопытный игрок в области производства химических товаров Асте, вероятно, предпочтет более консервативную стратегию: убедить конкурентов не делать больше вложений в устаревшие технологии, выждать, когда более старые заводы полностью изнасятся, и получить как можно больше от будущего роста объема производства. Асте также намеревается использовать стратегию лицензирования, так как геополитические интересы ее конкурентов могут помешать ей разместить заводы в регионах с наиболее перспективными рынками.

Поэтому ключевой вопрос заключается не в том, какую выгоду может принести новый завод Асте (что в любом случае связано с весьма неопределенными прогнозами цен на товары), а в том, насколько большую выгоду он может принести по сравнению с действующим в настоящее время заводом, оснащенным ставшей уже обычной техникой. Именно это различие движет процесс созидания стоимости и определяет стратегию. Простой способ измерить это различие — составить два финансовых отчета (по заводу со старой (общепринятой) технологией и по заводу с новой технологией) в рамках модели FSDTRO и вычесть значения NPV. Разность покажет общую стоимость лицензии на новую технологию, которая будет распределена между лицензиаром и лицензиатом. Новые собственные заводы Асте могут считаться внутренними лицензиатами.

Затраты и индивидуальные риски выполнения программы НИОКР, ведущей к строительству завода для коммерческого производства продукта, рассчитываются по известному теперь методу дерева решений (DT), показывая ожидаемую стоимость проекта на каждой стадии его осуществления.

Допущения относительно бизнеса

Вся совокупность входных параметров для проекта представлена в таблице 7.2, и ее можно проследить, когда мы разрабатываем допущения

относительно бизнеса.

Таблица 7.2. Сценарий проекта по фенолу

1 ед. прод. = 1 кг фенола

Коммерческие допущения		Следствия из допущений	
Емкость рынка, млрд кг	6,00	Прирост годовой мощности, млн кг	240
Темпы роста рынка, %	4,00	Прирост мощности, приходящийся на долю новой технологии, млн кг	120
Доля новой технологии, %	50,00	Первоначальные инвестиции в новую технологию, млн дол.	85,33
Цена за ед. прод., дол.	0,80	Первоначальные инвестиции в старую технологию, млн дол.	133,33
Старая технология		Затраты на создание пилотного завода, млн дол.	7,20
Переменные затраты на ед. прод., дол.	0,500	Первоначальная годовая мощность, млн кг	120
Производственные накладные расходы на ед. прод., дол.	0,100	Коэффициент оборачиваемости, %	80,00
Основной капитал на ед. мощности (в год. исчисл.), дол.	1,000	Новая технология	
Новая технология		Переменные затраты на ед. прод., дол.	0,475
Снижение переменных затрат, %	5,00	Производственные накладные расходы на ед. прод., дол.	0,060
Снижение производственных накладных расходов, %	40,00	Основной капитал на ед. мощности (в год. исчисл.), дол.	0,600
Снижение первоначального основного капитала, %	40,00	Параметры НИОКР	
Мощность пилотного завода в сравнении с мощностью коммерческого завода, %	10,00	Продолжительность стадии 1, число лет	1
Срок службы активов, число лет	15	Продолжительность стадии 2, число лет	1
Лицензионные платежи на ед. прод., дол.	0,02	Продолжительность стадии 3, число лет	2
Доля стоимости, отходящая Асте, %	25,00	Продолжительность стадии 4, число лет	2
Параметры бизнеса		Затраты до вычета налогов на стадии 1, млн дол.	1,21
SARD, %	10,00	Затраты до вычета налогов на стадии 2, млн дол.	2,42
Длительность запасов, число дней	30	Затраты до вычета налогов на стадии 3, млн дол.	4,84
Длительность дебиторской задолженности, число дней	36	Затраты до вычета налогов на стадии 4, млн дол.	16,88
Длительность кредиторской задолженности, число дней	16	Вероятность успеха на стадии 1, %	50,00
Ставка налога, %	38,00	Вероятность успеха на стадии 2, %	50,00
Затраты на капитал, %	12,00	Вероятность успеха на стадии 3, %	75,00
Мультипликатор EBITDA (ME)	6	Вероятность успеха на стадии 4, %	83,33
Коэффициент цена/прибыль (P/E)	12,5		
Мультипликатор FCF (MF)	8,33		
Безрисковая ставка, %	5,00		
Изменчивость, %	30,00		

- Асте будет продавать и выдавать лицензии на использование новой технологии всем (без исключения) производителям химических товаров путем стратегического союза с крупной фирмой-подрядчиком. Емкость глобального рынка, по расчетам, в три раза превышает емкость внутреннего рынка и составляет 6 млрд кг фенола в год.
- Вознаграждением Асте будет доля (базовый случай — 25%) стоимости, добавленной в процессе производства в результате использования новой технологии по сравнению со стоимостью, создаваемой при нынешней технологии. Фирма-подрядчик получит прибыль от разработки технического проекта и управления строительством, однако на данный момент предполагается, что права собственности непосредственно на саму технологию она не имеет. Это допущение справедливо лишь в случае, когда первый завод серийного производства строится и эксплуатируется Асте. По сути это внутренняя лицензия, дающая право на присвоение 100% стоимости технологического новшества. Все последующие заводы являются внешними лицензиатами. Завод Асте, действующий в

соответствии с проектом и построенный за счет собственных средств, — реальная необходимость для успешной программы лицензирования. Его существование оказывает конкурентное давление и на других поставщиков.

- Асте будет забирать часть (базовый случай — 50%) прироста (базовый случай — 4% в год) стоимости, полученного за счет рыночных факторов, в силу своего явного экономического превосходства. Это возможное, но неопределенное допущение. Некоторая часть рыночного роста будет обеспечиваться за счет недорогой «расшивки узких мест» существующих заводов — другими словами, за счет наращивания мощностей без расширения производственной базы. Кроме того, некоторые производители находятся под контролем фирмы, выпускающей продукт другого профиля, — например, компания Dow относится к фенолу прежде всего как к сырью для получения более выгодного продукта, бисфенола А — основного элемента бизнеса на основе эпоксидных смол. Эти и другие производители вполне могут принять решение о субсидировании производства фенола за счет прибылей, полученных на последующих стадиях переработки продукта. Широкое и повсеместное распространение этих негативных факторов делает неизбежным закрытие заводов, которые слишком стары или слишком малы, чтобы успешно конкурировать.
- Каждый год будет строиться один новый завод мощностью, равной производству прироста емкости рынка на ту его долю, которая, как ожидается, будет забираться. (Этот сценарий вряд ли будет развиваться плавно с точки зрения времени и масштабов, однако совокупное увеличение мощности, скорее всего, будет соответствовать сценарию, а все отклонения со временем усреднятся.)
- Стоимость будет присваиваться путем снижения переменных затрат (базовый случай — 5%), сокращения основного капитала (базовый случай — 40%) и сокращения общезаводских накладных расходов (базовый случай — 40%, пропорционально основному капиталу). Ключевым тестом будет выполнение заявления Argonne о «снижении отраслевых затрат на капитал». В сущности, Джина проверяет предположение о том, что прорыв в области изменения

капиталоемкости производства (реального, когда, например, трехшаговый процесс сводится к одношаговому) является главным фактором создания стоимости, но она пока не допускает существования подобного прорыва, связанного с переменными затратами. Она знает, что часто процесс с наименьшими переменными затратами требует увеличения капиталоемкости, и думает, что сможет решить проблему. Любые инвестиции в последующее совершенствование технологии должны иметь отдачу, соотносимую с минимальной нормой доходности, принятой в Асте. (Здесь скрыты большие возможности.)

- Джине необходимо проанализировать чувствительность экономической стоимости к скорости присвоения 50% прироста стоимости, полученного за счет рыночных факторов (консервативный вариант), и скорости присвоения 150% соответствующего прироста (агрессивный вариант, подразумевающий принудительное закрытие заводов, которые на данное время являются устаревшими).

Стадии НИОКР

Нынешняя программа НИОКР предопределена соответствующими затратами (в общей сложности 25,35 млн дол.), сделанными за последние шесть лет, и имеет общую вероятность успеха в 15,6%. В реальной ситуации эти параметры могут варьироваться. Четырьмя стадиями являются:

1. Разработка концепции. По существу, на этой стадии будет проверена и продолжена работа, проведенная компанией Argonne: обзор научной литературы, опыты в условиях лаборатории, отбор аналогичных катализаторов и усиление патентной защиты. Вероятность успеха приняли равной 50%, выше, чем обычно, поскольку главной целью Джинины на этой стадии является подтверждение перспективных результатов, полученных компанией Argonne.
2. Подготовка технико-экономического обоснования проекта. Эта стадия предполагает лабораторные исследования конструкции реактора, катализаторов и процессов выделения соответствующего

вещества из химических соединений, достаточные для демонстрации экономических выгод проекта.

3. Стадия разработки. На этой стадии проводятся лабораторные исследования, имеющие целью проверку концепции и проекта пилотного завода.
4. Пилотная стадия. Пилотный завод, масштабы операций которого в пять раз меньше масштабов будущего промышленного предприятия (предполагается³, что капитальные затраты на него составят 10% от соответствующего показателя промышленного предприятия), будет эксплуатироваться в течение одного года. На этой стадии начинается разработка проекта промышленного предприятия. Затраты на этой стадии будут равны удвоенным затратам предыдущей стадии плюс расходы на создание пилотного завода.

Входные данные для вычислений

Во время прохождения проекта через вышеназванные четыре стадии никто не пытается предсказать цену фенола. Наша цена базируется на текущей рыночной цене в 0,36 дол. за фунт, или примерно 0,80 дол. за килограмм. Стоимость опционов проекта должна частично объяснять изменчивость цены фенола. Переменные затраты принимаются равными 0,50 дол./кг, а капиталоемкость — 1,00 дол./кг (в годовом исчислении). Джина, предположительно, имеет доступ к важным отраслевым данным, публикуемым в «Chemical Economics Handbook» — издании SRI и консультационных фирм, таких как Chem Systems.

Используя показатель производственных накладных расходов, равный 0,10 дол./кг (10% общей суммы основного капитала), и показатель SARD, равный 10% (довольно скромные значения, свойственные некоторым товарам массового спроса), рассчитывают чистую приведенную стоимость для завода, построенного по «старой технологии», которая равна —32,27 млн дол. (см. табл. 7.3). В данном случае мы использовали оборотный капитал для определения продленной стоимости (сценарий ликвидации), предположив, что с приходом новой технологии срок службы завода ограничивается. Эта стоимость соответствует внутренней норме доходности, равной 4,95%, подтверждая то, о чем мы уже догадывались: при текущем уровне цен производство фенола малорентабельно, что

снижает возможности реинвестирования. Этот вывод остается верным, даже если для расчета продленной стоимости мы будем использовать более «щедрые» методы.

Таблица 7.3 Фенол: финансовые результаты для заводов со старой и новой технологией, млн дол.

Стоимость проекта в первый год коммерческой реализации					
Метод определения продленной стоимости	Старая технология		Новая технология		Δ NPV
	IRR	NPV	IRR	NPV	
1. По оборотному капиталу	4,95	-32,27	18,59	20,10	52,38
2. По балансовой стоимости	6,82	-26,11	19,36	23,80	49,91
3. По EBITDA (EBITDA × ME)	10,38	-9,82	23,40	49,39	59,21
4. По коэффициенту P/E (ATOI × P/E)	8,73	-18,19	23,40	49,38	67,57
5. По растущей бессрочной ренте (FCF × MF)	10,29	-10,37	22,81	44,90	55,27
ROIC (средн.)	6,11		17,30		

ME — мультипликатор EBITDA;
ATOI — операционная прибыль после вычета налогов;
MF — мультипликатор свободного денежного потока;
ROIC — доходность инвестированного капитала;
Δ NPV — прирост чистой приведенной стоимости.

Займемся теперь расчетами для новой технологии. Чтобы облегчить этот процесс, по электронной динамической таблице находим соотношения переменных затрат, производственных накладных расходов и основного капитала при новой и старой технологиях, что дает возможность управлять необходимой чувствительностью.

В предварительных расчетах, касающихся новой технологии, должны быть учтены выплаты роялти компании Argonne. Предполагается, что выплаты будет осуществлять непосредственно лицензиат в знак признания открытия нового катализатора. Роялти, получаемые Argonne, никак не связаны с лицензией Асme на технологию производства продукта. В качестве роялти вводим значение 0,02 дол. за килограмм, или около 1 пенни за фунт. Хотя эти выплаты могут быть щедрыми с точки зрения соотношения риск/отдача, о них можно провести переговоры позднее; на данный момент проект должен быть устойчив к любым помехам при умеренных допущениях.

Результаты базового случая

Расчеты показывают, что при новой технологии инвестиции приводят к созданию NPV, равной 20,1 млн дол.; IRR в 18,6% отвечает требованию в отношении предельной нормы доходности для любых инвестиций в производство химических товаров. NPV возрастает до 49,4 млн дол. в предположении, что завод жизнеспособен и работает непрерывно (предположение, обоснованное при современной технологии).

Конечно, любой лицензиар, исключая саму Асте, за использование технологии должен осуществлять дополнительные лицензионные платежи. Предполагается, что они эквивалентны 25% разницы между NPV, создаваемой новой и старой технологиями (52,3 млн дол.), или 13,1 млн дол. (Для определения продленной стоимости снова используется самое умеренное допущение.) Лицензиары могут себе это позволить. На самом деле, чего они не могут позволить себе, так это реинвестировать средства в старую технологию. На уровне производителя бизнес-план начинает выглядеть достаточно основательно.

Теперь вопрос сводится к тому, имеет ли смысл продолжать программу НИОКР, чтобы добиться этого. Ключевым фактором является текущая стоимость совокупных роялти, выплачиваемых компании Асте в течение всего срока реализации проекта. Мы принимаем его равным 15 годам, без дополнительной продленной стоимости. К этому времени срок патента на базовый катализатор Argonne окончится и любые патенты на усовершенствованные процессы, полученные Асте, начнут быстро устаревать.

Чистая приведенная стоимость потока роялти (см. табл. 7.4), когда программа НИОКР будет завершена, составит 144,90 млн дол. Каковы его текущая стоимость, дисконтированная с учетом временной стоимости денег, инвестиции в НИОКР и риск потерпеть неудачу? Наш анализ по методу DTRO (см. табл. 7.5) показывает, что текущая стоимость равна 7,64 млн дол. Этого достаточно, чтобы оправдать инвестиции на стадии 1. Текущая стоимость возрастает на каждом «пропускном пункте» между стадиями до 16,57 млн, 35,55 млн и 49,65 млн дол. соответственно.

Таблица 7.4. Модель доходов от лицензирования фенола

Год	Объем производства по новой технологии, млн кг	Совокупный объем производства за год, млн кг	NPV потока роялти, млн дол.	Роялти до вычета налога, млн дол.	Роялти после вычета налога (по равноценной ставке), млн дол.
1	120	120	52,38	4,89	3,03
2	125	245	13,62	9,98	6,18
3	130	375	14,16	15,26	9,46
4	135	510	14,73	20,76	12,87
5	140	650	15,32	26,48	16,42
6	146	796	15,93	32,43	20,11
7	152	948	16,57	38,62	23,95
8	158	110	17,23	45,06	27,93
9	164	127	17,92	51,75	32,08
10	171	144	18,64	58,71	36,40
11	178	161	19,38	65,95	40,89
12	185	180	20,16	73,47	45,55
13	192	199	20,96	81,30	50,41
14	200	219	21,80	89,44	55,46
15	208	240	22,67	97,91	60,71
Чистая приведенная стоимость, млн. дол.			144,90		144,90
Эквивалент текущих роялти					
Ставка роялти за 1 кг продукции, дол.			0,0407		
Ставка роялти после вычета налогов, дол.			0,0253		

Окончательная проверка реальной действительности — определение того, что означает реализованная чистая приведенная стоимость в 144,90 млн дол., выраженная в центах за кг. Допустимо ли это в рамках стандартов отрасли и в отношении Argonne? Доля NPV и количество килограммов продукта в год также представлены в таблице 7.4. Оказывается, что роялти в сумме 0,0407 дол. за килограмм, или меньше 2 центов за фунт, уравнивают в правах обе компании. Пропорция 2:1 лучше всего отражает распределение прибыли между изобретателем технологии (Acme) и ее разработчиком (Argonne).

Таблица 7.5. Определение стоимости проекта по фенолу по методу DTRO, млн дол.

Стоимость для лицензиара в первый год коммерческого производства	144,90
Совокупная вероятность успеха, %	15,63
Совокупные затраты на НИОКР до вычета налогов	25,35
Совокупные затраты на НИОКР после вычета налогов	15,71
Стоимость	
Текущая «дальнобойная» стоимость	0,75
Текущая стоимость по методу DT	7,42
Добавленная стоимость по методу DT	6,67
Текущая стоимость по методу DTRO	7,64
Добавленная стоимость по методу RO	0,23
Движение стоимости	
Текущая стоимость по методу DTRO	7,64
Стоимость после стадии 1	16,57
Стоимость после стадии 2	35,55
Стоимость после стадии 3	49,65
Стоимость после стадии 4	144,90

Чувствительность к размеру рынка

Использование базового шаблона, который «работает» при решении разных проблем, намного полезнее, чем немедленное решение только что возникшей задачи, так как массу аналогичных задач можно решить, используя одни и те же алгоритмы. Наиболее важно то, что шаблон обозначает границы, в которых любой проект становится экономичным. При анализе чувствительности в этих границах выделяется одна переменная, в то время как при методе Монте-Карло одновременно исследуются несколько неизвестных.

Меня как человека, занимающегося консалтинговым бизнесом, интересует вопрос: каковы должны быть размеры рынка массового химического продукта, чтобы оправдать проект по исследованию процесса его получения? Для ответа на этот вопрос потенциальным тестом является фенол. Электронная динамическая таблица Excel содержит элемент под названием Goal Seek («Поиск цели»), который допускает обратное вычисление ключевого параметра (здесь это размер рынка) как функции выходного параметра (здесь это текущая стоимость

проекта, определенная по методу DTRO). Если текущая стоимость проекта (которая представляет собой результат вычитания из чистой приведенной стоимости затрат и рисков программы НИОКР) полагается равной нулю, ответ будет 1,5 млрд кг. Производить меньше этого не имеет смысла, если предполагаемые выгоды не больше, чем для фенола.

Другие характеристики чувствительности

Джина сделала самое умеренное предположение относительно потенциальной стоимости этого проекта, а оно оказалось наилучшим. Однако дела могут обстоять и по-другому. Что, если нельзя откладывать решение в отношении экономии капитальных затрат, и это удастся сделать лишь наполовину? Что, если программа НИОКР потребует в два раза больших затрат? Могут ли эти две вещи произойти в одно и то же время, свидетельствуя о наличии больших, чем предполагалось, технических трудностей? Но в то же время что, если будет большая экономия переменных затрат? Не стоит ли добавить некоторый капитал, чтобы реализовать эту большую экономию переменных затрат?

Сначала рассмотрим ситуацию с негативной стороны (пессимистичные случаи). Если будет реализована только половина экономии капитальных затрат, стоимость потока роялти и текущая стоимость проекта уменьшатся в два раза, однако это еще не катастрофа (см. строку 2 табл. 7.6). Соответственно, удвоение затрат на НИОКР снижает стоимость проекта почти на 40% (строка 3) — снова не беда, если обещание сохраняется в силе. Однако сочетание этих условий (строка 4) выглядит как угрожающее, и если оно возникнет в действительности, возможно, настанет момент, когда нужно будет «выдернуть шнур из розетки». Результаты анализа всех факторов позволяют продолжить финансирование стадии 1.

Таблица 7.6. Показатели чувствительности по фенолу, млн дол.

Строка	Параметры ситуации	NPV потока роялти	Текущая стоимость проекта
1	Базовый случай	144,90	7,64
2	Экономия основного капитала, равная 20% (вместо 40%)	75,64	3,45
3	Удвоение затрат на НИОКР (включая создание пилотного завода)	144,90	4,82
4	Удвоение затрат на НИОКР; экономия основного капитала, равная 20% (вместо 40%)	75,64	0,48
5	Экономия переменных затрат, равная 20% (вместо 5%)	240,52	14,23
6	Экономия основного капитала, равная 20% (вместо 40%); экономия переменных затрат, равная 20% (вместо 5%)	171,26	9,48
7	Присвоение 33% стоимости (вместо 25%)	176,30	9,78
8	Агрессивный рост (150%; отраслевые темпы роста — 100%)	434,69	27,68

Теперь посмотрим на все с положительной стороны (оптимистичный случай). Мудрые составители проектов редко выбирают самый оптимистичный вариант. Как правило, они представляют проект с параметрами, «достаточными, чтобы получить одобрение». Однако история учит нас, что наиболее успешные идеи недооцениваются их спонсорами. Реальный вклад новой технологии в стоимость для акционеров имеет место благодаря скрытым положительным моментам.

Первым важным оптимистическим сценарием будет существенная экономия переменных затрат. Если она равна 20% вместо 5%, как в базовом случае (строка 5), стоимость проекта удваивается по сравнению с предполагаемой нами. Фактически, этот сценарий может создать условия для более быстрого проникновения на рынок (см. строку 8) и привести к заниженной оценке стоимости проекта.

Если бы нам пришлось отказаться от некоторого преимущества, которое дает экономия основного капитала, чтобы получить 20-процентную экономию переменных затрат, то строка 6 указывает, что это стоило сделать.

Возможно, наши допущения в отношении доли присваиваемой стоимости были слишком умеренными. Что, если мы будем получать одну

треть (строка 7)? Это улучшит экономику проекта (его текущая стоимость возрастет на 28%). Здесь нечему удивляться.

Настоящий сюрприз заложен в сценарии агрессивной «раскрутки»; здесь мы можем допустить, что новая технология захватывает 6% рынка каждый год (вместо 2%). Ее доля растет быстрее рынка, так как производители, эксплуатирующие неэффективные заводы, испытывают трудные времена. Строка 8 показывает, что чистая приведенная стоимость потока роялти в этих обстоятельствах возрастает до 434,69 млн дол., а текущая стоимость проекта увеличивается почти в четыре раза — до 27,68 млн дол.

Восприимчивый читатель отметит, что счастливые обстоятельства, вероятно, имеют синергический характер благодаря технической простоте. Точно так же несчастливые обстоятельства имеют кумулятивный эффект из-за технической сложности. Эти соотношения трудно моделировать с уверенностью, однако они объясняют тенденцию проектов к отходу от ожидаемых средних значений в сторону предельных величин.

Замечания: бизнес, основанный на исследовании технологических процессов

Большинство исследований процессов осуществляют в настоящее время крупные производственные компании как часть своей стратегии развития. До сих пор существуют серьезные различия между американскими, европейскими и японскими компаниями и их более молодыми «коллегами» в материковой части Азии. Однако можно поставить вопрос: могут ли исследования и разработки производственных процессов как таковые быть экономически выгодными или это возможно только в рамках подразделения компании, оказывающей инженерно-технические услуги?

К сожалению, сегодня нет успешных венчурных предприятий, занимающихся разработкой производственных процессов, хотя в прошлом они были; наиболее примечательное среди них — Scientific Design. Также были весьма успешные компании, выдававшие лицензии на использование своих изобретений, например Union Carbide (Unipol) и

UOP (процессы очистки). Приведем высказывание Питера Спитца⁴: «Независимые нефтехимические исследовательские компании почти исчезли. Некоторые, подобно Scientific Design, больше не существуют. UOP и IFR были более успешными в разработке очистки нефти, чем в нефтехимических технологиях, и не ожидается, что они обеспечат прорыв в этой области. Подрядчики в сфере инжиниринга, которые внесли такой крупный вклад в проектирование нефтехимических заводов в 1950—1970-е годы, почти все прекратили свою исследовательскую деятельность. Из-за нынешнего низкого уровня конструкторской работы эти подрядчики больше не могут продолжать деятельность по разработке процессов. Обычно они не готовы к сотрудничеству по исследовательским проектам.

Подобная ситуация говорит о необходимости международной финансовой поддержки на ранних фазах работы над проектами. Когда технология опробована в лабораторных условиях, встает выбор: проводить пилотные испытания у себя, на собственном оборудовании полностью за счет Асте либо перенести их «на территорию» потенциального первого лицензиата, которому можно будет предоставить более благоприятные условия. (Последняя стратегия использовалась Scientific Design, которая предоставляла своему первому лицензиату эксклюзивные права на территории Великобритании.)

Кроме того, компания, подобная Асте, неизбежно будет рассматривать возможность ограничить использование нового процесса производства рамками своей компании, тем самым стремясь стать монополистом («гориллой») в новом бизнесе и сохраняя имеющиеся серьезные преимущества перед конкурентами в отношении капиталоемкости и переменных затрат. Такая стратегия могла бы быть успешной, поскольку бизнес в сфере производства нефтехимических продуктов благоприятствует консолидации: вспомните свертывание большей части производства метанола и захват почти всего рынка продукта компанией Methanex, которая скупила старые мощности у других производителей в сфере нефтехимии и построила крупнейшие в мире и наиболее современные объекты в местах с дешевым сырьем. Аналогично, Arco укрепила свое положение «гориллы» в производстве пропиленоксида.

Существуют три фактора, которые объясняют «кончину» независимого создания новых производственных процессов. Два из них очевидны:

замедление темпа роста производства промышленных товаров и огромные инвестиции, которыми надо рисковать, чтобы на промышленном уровне испытать новый процесс. Третий фактор — это уменьшающаяся техническая отдача. Хорошие же новости заключаются в том, что прорывы технически неизбежны, целевые рынки достаточно велики (многие растут до очень больших размеров), а получаемые выгоды все еще оправдывают затраты больших сил и средств на разработку новых процессов производства.

Усовершенствованные продукты

Мечта большинства отраслевых ученых — совершить научный прорыв, создать новый для мира продукт, который навсегда изменит наш образ жизни. Подобные достижения сравнительно редки, а вероятность не добиться коммерческого успеха очень велика. Реальность для отраслевых исследований такова, что большинство средств тратится на дополнительные (приростные) усовершенствования продуктов, где создание стоимости является менее впечатляющим, но и отдача не является столь неопределенной. Во многих компаниях единственный вид исследований и разработок, который проводится, — это приростные НИОКР. Ситуацию движет логика конкуренции: если не будет приростных НИОКР, возникнет отставание компании от конкурентов и соответственно ее положение на рынке неизбежно ухудшится. Поэтому компания должна прежде всего финансировать приростные НИОКР. Если компания в состоянии позволить себе больший объем НИОКР, то сможет дополнительно выделить средства на реализацию связанных с большим риском долгосрочных идей. Например, эксперты по НИОКР в бизнесе специализированных химических товаров полагают, что 2% доходов должны направляться в сферу НИОКР для сохранения прежних позиций¹, и только за пределами этого уровня следует направлять средства на нововведения и рост. Как правило, компании по выпуску специализированных химических товаров тратят на НИОКР 2—5% своих доходов.

В основном, существуют два подхода к НИОКР для усовершенствования продуктов. Первый — это сокращение затрат. Второй — улучшение результатов. Наиболее удачные усовершенствования продуктов обладают обеими чертами.

Что подразумевается под продуктом?

Чтобы понять, что такое исследования по усовершенствованию продуктов, полезно в этом контексте признать широкое толкование термина продукт. Продукт — это нечто большее, чем произведенный объект или физическая субстанция; на самом деле это может быть и услуга.

Рассмотрим простой продукт — аспирин. В его основе — сложная ацетилсалициловая кислота, продукт, который может выпускаться на заводах по всему миру. Процесс изготовления важен, так как он влияет на уровень примесей в лекарстве и должен иметь сертификат надзорной организации, такой как FDA. Примеси могут вызывать побочные эффекты, а также влиять на физические свойства, например растворимость. Кроме всего прочего важным физическим признаком является и размер частиц. Один завод не похож на другой, и хотя процессы изготовления схожи, они несколько отличаются друг от друга в силу различий в подготовке персонала и наличия коммерческих тайн. В частности, у этих заводов будут разными затраты на изготовление.

После того как многотонные партии ацетилсалициловой кислоты произведены и высушены, необходимо придать активному фармацевтическому ингредиенту (АФИ) форму конечной дозировки. Этот шаг включает смешивание АФИ с крахмалом и прессование его в таблетки.

Однако таблетки также еще не являются продуктом. Они должны быть упакованы и получить ярлык. Для относительно недорогих материалов, таких как аспирин и газированная вода с вкусовыми добавками (кока-кола), затраты на упаковку могут быть сопоставимыми или даже превышать затраты на производство содержимого. Ярлык должен получить утверждение FDA и является элементом, добавляющим стоимость.

Наконец, продукт приобретает аспект бренда, например аспирин Bayer, который представляет в сознании потребителей качество и опыт, проверенные столетней или более длительной историей. Или же это может быть бренд отечественной сети аптек или супермаркетов, который будет означать, что цена отражает ценность товара для потребителей.

Следовательно, свойства, затраты, качество, упаковка, бренд и цена — это все характеристики продукта. Несмотря на такой широкий подход,

технологи слишком часто забывают о полной перспективе и сосредотачиваются только на фасаде. Однако для определения стоимости следует рассмотреть всю цепочку создания стоимости (далее: стоимостная цепочка). Некоторые ее части с точки зрения науки не очень симпатичны, но они важны. У зрелых компаний на разработку усовершенствованных продуктов идет самая большая доля бюджета НИОКР. Фактически, постоянная необходимость работать над усовершенствованием продуктов и сосредоточение производственных менеджеров на краткосрочных результатах часто приводят к тому, что более долгосрочные «прорывные» проекты вытесняются. Этот вопрос будет рассматриваться в конце главы.

В настоящей книге уже был рассмотрен в общих чертах количественный подход к оценке «прорывного» нововведения. Теперь предметом изложения будут некоторые «приростные» случаи. Однако прежде чем углубиться в их изучение, в повестку дня ставится анализ стоимостной цепочки и установления цен.

Стоимостная цепочка и НИОКР

Использование понятия «стоимостная цепочка» получило бурное распространение в последние годы, особенно потому, что оно включается в весьма сложные пакеты программного обеспечения «Управление ресурсами предприятий» (Enterprise Resource Management, ERM), предлагаемые SAP и другими, и в аналитические услуги, которые предлагают полчища консультантов.

Этим понятием мы в значительной мере обязаны профессору Майклу Портеру², и основная идея заключается в том, что фирма создает стоимость для своих клиентов, выполняя как основную, так и вспомогательную деятельность. Созданная стоимость измеряется суммой, которую покупатели готовы заплатить за продукты и услуги фирмы. В иерархии Портера к прямой деятельности отнесены материально-техническое обеспечение, производство, маркетинг и продажи и послепродажное обслуживание. Вспомогательная деятельность — это снабжение, управление людскими ресурсами, финансы, планирование и разработка технологии.

«В фокусе» настоящей книги находится разработка технологии с ее

воздействием, проявляющимся непосредственно и в производстве, и в маркетинге, — таким, каким я его вижу.

Фирмы создают конкурентное преимущество путем нововведения, которое Портер определяет широко — и как технологическую инновацию (изменение продукта и процесса), и как новые и лучшие способы выполнения других видов деятельности. Нововведения перераспределяют конкурентные преимущества, когда соперники не способны на инновации, не готовы к ним или медленно реагируют на них. Портер придерживается холистического взгляда на деятельность фирмы и считает, что общая стоимость — это больше, чем сумма частей; существует система связей между отдельными видами деятельности, такой как производство или послепродажное обслуживание.

Очевидна и положительная связь с техническим прогрессом, которая состоит в том, что фирма, имеющая достаточный опыт инновации продукта, может стать предпочтительным поставщиком (стоимость, предлагаемая им, выше той, которая создается самим прогрессом).

Наконец, Портер рассматривает «систему стоимости» как определенную последовательность отдельных серий.

1. Стоимостная цепочка поставщика.
2. Стоимостная цепочка фирмы (выпуск продукции на внутренний рынок страны).
3. Стоимостные цепочки клиентов.
4. Стоимостные цепочки каналов распределения (дистрибьюторы и предприятия розничной торговли).
5. Стоимостные цепочки покупателей.

Я добавил пункт 3, потому что многие промышленные продукты проходят через двух или более промышленных клиентов, прежде чем достигнут каналов распределения. Например, если фирма производит полиэтилен (из поставляемого в качестве сырья этилена), она может продавать гранулы фирме, которая перерабатывает пластмассу по заказу и продает формованные детали производителю (сборщику) игрушек, поставляющему, в свою очередь, в распределительную сеть продукцию с окончательной стоимостью, определяемой клиентом. Ключевой момент состоит в том, что фирме нужно найти взаимопонимание не только со своим клиентом (фирмой, перерабатывающей пластмассы на заказ), но и

с клиентом клиента (сборщиком), который, несомненно, должен санкционировать любые изменения в спецификации.

Допустим, что новая полиэтиленовая смола обладает лучшими свойствами текучести, тем самым позволяя фирме, перерабатывающей пластмассу, производить больше деталей в час. Подобные новшества всегда будут значимыми для клиента, однако наибольшее значение они приобретают при ограниченных мощностях клиента. Привыкание к новой смоле обернется для клиента дополнительными затратами (машинное время, брак). Затем клиент должен провести переговоры с агентом сборщика, занимающимся закупками, который (если он сообразителен) может попросить уступки в цене, чтобы облегчить замену. И он (клиент клиента) не будет рисковать, проводя замену эстетических или физических свойств конечного продукта (игрушки). Таким образом, взаимопонимание и управление ситуацией в целом играют существенную роль в маркетинге нового вида смолы.

Некоторые основные замечания:

- Понятие «стоимостная цепочка» имеет существенное значение для расчета дополнительной прибыли, которую можно извлечь от «приростного» усовершенствования продукта.
- Полный расчет, включая «портеровские связи», может быть очень сложным (бизнес вообще сложен). Программные средства для ERM и управление связями с клиентами (customer relationship management, CRM) могут в конечном счете сделать эту сложность управляемой. Теперь стоит попытаться «вычлени» усовершенствование технологии и рассчитать дополнительные синергии или опционы.
- Очень важно проанализировать, передается ли риск.
- Анализ стоимостной цепочки, по определению, требует глубокого понимания характера клиента. В принципе это хорошо. Тем не менее в некоторых случаях достижение глубокого понимания не стоит связанных с этим издержек и усилий.

Модели ценообразования

Ключевым вопросом бизнеса всегда является вопрос: «Как мне платят?» В данном контексте это: «Как мне платят за усовершенствование продукта?» (Вполне возможно умудриться вовсе не получить оплаты.) Важнейшую

роль для ответа играет анализ моделей ценообразования. Есть несколько типов отраслевых моделей ценообразования, которые мы рассмотрим лишь вкратце и сосредоточимся на одной, лежащей в основе настоящей главы. Полное рассмотрение — предмет курсов бизнес-школ и, подобно анализу стоимостной цепочки, выходит за рамки этой книги.

Первая модель — модель затратного ценообразования. Фактически, прибыль получают как наценку к затратам. Ценообразование на основе затрат широко применяется в определенных областях, таких как строительство, оборонные заказы и некоторые виды розничной торговли, например торговля антикварными предметами. Покупатели обычно расценивают ее как «простую, прозрачную и ясную». Это справедливо, поскольку продавцы, использующие более прогрессивные модели установления цен, вероятно, зарабатывают больше! С точки зрения продавца, он получает оплату (как это ни странно) за то, что несет больше расходов. Это может иметь место при добавлении дорогостоящих, но желательных свойств и дополнений, таких как «джакузи» для элитного дома. Кроме того, продукт более высокого качества при равных затратах на производство и равной цене должен получить конкурентное преимущество.

Второй моделью ценообразования является конкурентное установление цен. Это относительно печальная ситуация, которая имеет место, когда продавец недостаточно контролирует цену и должен устанавливать ее в узком интервале или же нести значительные потери в результате недостаточной реализации продукта. Предположительно в такой ситуации может оказаться бензозаправочная станция. Она не контролирует оптовые цены, а ее розничные цены несколько меньше цен на соседних станциях; это отличие оправдано местоположением, брендом, сервисом, удобством и эстетическими факторами. Точно так же промышленные фирмы, которые не обладают лидерством в технологии или на рынке, должны следовать за ценой. В этих обстоятельствах фирме не платят за усовершенствования продукта, так как она попросту пытается идти «в ногу» с лидерами технологии. Но фирма вынуждена инвестировать средства в исследование продукта, чтобы гарантировать, что ей не придется устанавливать большие скидки к ценам! Усовершенствования продуктов не создают дополнительной стоимости для акционеров, однако защищают ее от разрушения. Соответствующим

базисом для обоснования затрат на НИОКР являются случаи «ничегонеделания» или «сбора урожая» в результате коммерческой деятельности.

Третья модель ценообразования описывается как «стоимость в обмене» (value in exchange) и, как правило, противопоставляется «стоимости в использовании» (value in use). Различие состоит в том, что в первом случае клиент не пользуется продуктом непосредственно, а хочет обменять его на что-то более нужное ему. Экстремальным примером может служить производство стеклянных бус, виски или ружей для торговцев мехами, ведущих дела с охотниками-аборигенами. Хотя торговец мехами будет покупать по наименьшей цене, его больше заботит соотношение, по которому он сможет обменять эти товары на мех. В отличие от «стоимости в использовании» «стоимость в обмене» имеет ограниченное применение в сфере усовершенствования продуктов. Однако на более широком рынке технологий одним из ее применений является перекрестное лицензирование патентованной технологии. Когда две фирмы имеют права на интеллектуальную собственность, посредством которых они блокируют друг другу доступ на рынок, «стоимость в обмене» может превышать «стоимость в использовании».

«Стоимость в использовании»

Четвертая модель установления цен называется «стоимостью в использовании». Разделение последней в соответствии со стоимостной цепочкой — ключ к успеху в игре под названием «усовершенствование продукта» (в предположении, что эта игра не ограничивается установлением цен на базе затрат или конкуренции). Термин «разделение» выбран не случайно, так как в игре присутствуют два фактора стоимости: размер «пирога» и способ, каким он будет делиться. При продуманном нововведении существует некий диапазон решений, которые беспроигрышны как для покупателя, так и для продавца. Поэтому результат зависит от комбинации положения, традиции, знаний и переговоров. Теоретически, игра является захватывающей и вознаграждающей, так как требует от фирмы понимания экономики клиента, здравого смысла для сбалансированного разделения стоимости и расчета затрат на внедрение предполагаемого новшества.

Двумя основными условиями расчета, безусловно, являются включение всех затрат клиента (конкретно: расходов, связанных с переходом на новый/усовершенствованный продукт, и премии за риск) и использование показателя его затрат на капитал.

В этой главе мы рассматриваем два случая. Первый — простой, он призван проиллюстрировать сам принцип. Второй — более сложный, он связан с технологией, которая не только создает стоимость, но и воздействует на спрос.

Пример 12: установление цены для гравировального оборудования на основе «стоимости в использовании»

Пример основан на опубликованном в Интернете шаблоне для гравировальной машины³, названной «Abscor 2000». В этом разделе я буду использовать реальные данные, но независимо от этого разработаю шаблон (см. табл. 8.1).

Шаблон представляет собой инструмент, посредством которого изобретатель/изготовитель нового и высококачественного гравировального оборудования (компания Abscor) может быстро оценить его стоимость, которую оно может иметь для конкретного клиента (компании CustomCard), и «подогнать» свою стратегию ценообразования к ситуации этого клиента. Но кроме этого изобретатель/изготовитель должен осмыслить и свои собственные затраты!

Главное преимущество новой технологии заключается в более низких переменных затратах для клиента — экономическое предложение, от которого невозможно отказаться. Однако, как часто бывает, это требует капитальных вложений. Насколько привлекательны эти инвестиции?

Решение к примеру 12

Abscor начинает со своих затрат на производство дополнительной машины в 3980 дол. и затрат на изготовление одной гравюры на новой машине (0,60 дол.). Никакого роста затрат не предполагается. Клиент, CustomCard, Inc., имеет устаревшую машину (ее ликвидационная стоимость равна 1000 дол.) и платит 5 дол. за гравюру. CustomCard в настоящее время покупает 990 гравюр в год и рассчитывает, что ее бизнес

будет ежегодно расти на 5%. Рост цен на гравюры за прошлое десятилетие составил в среднем 3%.

Метод представляет собой неклассическую версию анализа безубыточности, где безубыточность определяются не традиционно, как нулевая прибыль в данном году, а как нулевая чистая приведенная стоимость за срок осуществления проекта. Предположим также, что и Abscor и CustomCard имеют затраты на капитал в 15% и что новая машина будет отправлена в утиль спустя 10 лет с ликвидационной стоимостью в 3000 дол.

Таблица 8.1. Анализ стоимости гравюры

Первоначальное число гравюр	990	Затраты на производство машины «Abscor», дол.	3980				
Темп роста компании-клиента, %	5,00	Затраты на изготовление гравюры на машине «Abscor», дол.	0,60				
Ликвидационная стоимость старой машины, дол.	1000	Запрашиваемая цена машины, дол.	12 000				
Старая цена гравюры, дол.	5,00	Запрашиваемая цена гравюры, дол.	2,00				
Рост цен на гравюры, %	3,00	Ликвидационная стоимость новой машины «Abscor», дол.	3000				
Затраты на капитал компании-клиента, %	15,00	Затраты на капитал компании Abscor, дол.	15,00				
Год	Число гравюр	Старая цена за гравюру, дол.	Новая цена за гравюру, дол.	Денежный поток покупателя, дол.	DCF покупателя, дол.	Денежный поток продавца, дол.	DCF продавца, дол.
1	990	5,00	2,00	-8030	-8030	9406	9406
2	1040	5,15	2,06	3214	2794	1518	1320
3	1092	5,30	2,12	3476	2628	1662	1257
4	1147	5,46	2,19	3760	2472	1819	1196
5	1204	5,63	2,25	4065	2324	1988	1137
6	1264	5,80	2,32	4396	2186	2172	1080
7	1327	5,97	2,39	4754	2055	2373	1026
8	1393	6,15	2,46	5140	1932	2591	974
9	1463	6,33	2,53	5560	1818	2829	925
10	1536	6,52	2,61	6012	1709	3087	877
Ликвидация				3000	853		
			Итого:	35 346	12 741	29 444	19 197
NPV покупателя, дол.		12 741					
IRR покупателя, %		26,80					
NPV продавца, дол.		19 197					

Для покупателя денежный поток в году 1 отрицателен (см. табл. 8.1).

CustomCard инвестирует 12 000 дол. за вычетом 1000 дол. от продажи старой машины. Исходя из запрашиваемой новой цены гравюры в 2 дол., она повышает свою операционную прибыль на 3 дол. на каждой гравюре, или на 2970 дол. в целом, для чистого денежного потока, равного —8030 дол. В следующем году денежный поток основывается на разнице в 3,09 дол. за гравюру — при покупке 1040 гравюр он равен 3214 дол. Заметим, что примерно в году 4 CustomCard достигает точки, где совокупный денежный поток становится положительным. Это событие определяет то, что обычно называли четырехлетней окупаемостью, которая считалась удовлетворительной для инвестиций этого типа. За срок реализации проекта совокупный денежный поток станет равным 35 346 дол., придавая NPV значение в 12 741 дол. Внутренняя норма доходности (IRR) также весьма привлекательна (26,8%).

Оказывается, что при этих ценах положение продавца даже лучше, предположительно потому, что это мощная новая технология. В первом году Absog получает 12 000 дол. за вычетом затрат на производство машины, 3980 дол., плюс прибыль в 1,40 дол. на каждую из 990 гравюр. Итого 9406 дол. В году 2 прибыль основывается на разнице в ценах одной гравюры, помноженной на 1040 гравюр, и равна 1518 дол. (Эта разница начинает увеличиваться с повышением цен в среднем на 3%.) Совокупный денежный поток Absog, равный 29 444 дол., несколько меньше, чем у CustomCard, потому выбранная модель ценообразования представляется вполне справедливой. Торговый представитель Absog должен поскорее разыграть эту карту! Но так как в Absog денежный поток начинает поступать сразу, для нее NPV в действительности примерно на 50% больше (19 197 дол.), чем для клиента (12 741 дол.), — здесь играет роль временная стоимость.

Мы установили, что «стоимость в использовании» этой технологии в CustomCard составляет $19\,197 + 12\,741$ дол., то есть свыше 30 000 дол. Она будет иной у других клиентов, однако данный шаблон вполне подходит для этого расчета.

Два комментария. Эти расчеты просты и прозрачны. В реальных условиях бизнеса должны рассматриваться многие другие затраты и факторы стоимости: предпусковые расходы, техническое обслуживание, гарантии, налоги, необходимые запасы, качество, надежность поставок и т.д. Финансовый отдел CustomCards может провести повторный анализ для

получения лучшей оценки. Кроме того, возможно, «щедрые» различия в ценах, использованные в этом примере, могли бы означать «прорывную», а не «приростную» технологию. Не исключено, однако методы и шаблон вполне подходят и для менее «щедрых» ценовых различий.

Хотя рассмотренная технология означает беспроеигрышную для всех ситуацию, вопрос о том, каково оптимальное сочетание цен для Abscor, является довольно сложным. Начать следует с определения точки безубыточности клиента. Excel имеет элемент, называемый «Поиск цели», где NPV покупателя можно приравнять к нулю (или какому-то большему числу) путем изменения цены. В таблице 8.2 показана небольшая выборка возможных результатов.

Таблица 8.2. Анализ безубыточности для покупателя

Цена машины, дол.	Цена гравюры, дол.	NPV покупателя, дол.
12 000	2,00	12 741
12 000	3,67	0
24 741	2,00	0
18 000	2,88	0

NPV покупателя при запрашиваемой первоначальной цене равна 12 741 дол. Как высоко можно поднять цену гравюры, прежде чем стоимость упадет до безубыточного уровня? Ответ: до 3,67 дол. Или же (если компания Abscor будет настаивать на цене 2 дол. за гравюру) сколько она может запросить за машину? Ответ: 24 741 дол. Как насчет других сочетаний? Безубыточность для машины за 18 000 дол. наступает при цене 2,88 за гравюру.

Предположим, что клиент сообщил Abscor, что его минимально допустимая норма доходности для подобных инвестиций составляет 20%. «Поиск цели» можно применить к внутренней норме доходности (IRR) в 20%. В этом случае решением будет повышение цены до 2,40 дол., которое увеличит NPV Abscor более чем на 3000 дол. — до 22 215 дол., что можно рассматривать как потенциальную прибыль, которую первоначальное предложение цены оставляло в качестве предмета обсуждения.

Теперь посмотрим на предложение с точки зрения продавца. Если мы применим «Поиск цели» примерно в районе значения NPV продавца, то определим точку безубыточности при отрицательных ценах либо для машин, либо для гравюр. Иными словами, Abscor могла бы продать

машину за 12 000 дол. и отдать (бесплатно) гравюры (NPV — 3938 дол.) или отдать машину и продавать гравюры по 2 дол. (NPV — 7197 дол.). Подобные действия маловероятны, однако очевидны огромная гибкость Abscor в установлении цен, равно как и ее возможности найти беспроигрышные решения. Фактическое поведение компании неизбежно будет определяться спектром потенциальных клиентов, конкуренцией и заботой о справедливости и своей репутации.

Материализация «стоимости в использовании»: меньше сырья и материалов

Говоря об эффективности производства, мы часто имеем в виду способность делать больше при меньшем количестве, но лучшем использовании материалов. Эта тема часто звучит как девиз «Легче и крепче!». Пластиковые пакеты для продовольственных товаров сегодня легче и крепче, чем те, которые можно было сделать из полимеров 1970-х годов. Производство пластиковых пленок относится к результатам успешного процесса «уменьшения толщины», означающего, что толщина пленки, требуемая по физической спецификации, постоянно уменьшается. Аналогичным следствием этого процесса является уменьшение плотности пенополиуретана и пенополистирола. Можно изготавливать очень прочные продукты, которые на 97% состоят из воздуха, так как прогресс привел к появлению отличных материалов с плотностями ниже двух фунтов на кубический фут. Алюминиевые банки для напитков и бутылки из полиэтилентерефталата намного легче, чем их предшественники 20—30-летней давности. Каждый потребитель получил от этой технологии большую выгоду. Однако вопрос, который мы ставим здесь во главу угла, — это получает ли вознаграждение изобретатель. Продажа меньшего количества материала в конце концов означает, что рынок (по крайней мере, в весовых единицах) сузился!

Часто мотивацией изобретателя была лишь надежда на то, что клиент будет платить премии за качество предоставляемого усовершенствованного материала. Однако клиент почти всегда будет искать возможности использовать улучшение качества (например, жесткости или прочности), для того чтобы производить технически

эквивалентный продукт при меньшем количестве материала, присваивая себе разницу в затратах на сырье. (В самом деле, Буш и Тинчер⁴ придерживаются принципа, что более низкие затраты — лучшая стратегия, чем более высокие результаты, когда дело доходит до рынков сырья и материалов.) Реализовать такую стратегию куда легче, чем убедить клиента, который обслуживается вашим клиентом, в достоинствах продукта, дающего лучшие результаты, используя инструментарий исследования рынка. В качестве другого примера можно привести спандекс или трикотажное полотно, для производства которых используется эластан, например лайкра, являющийся дополнением к обычным волокнам. Лучший сорт эластана может использоваться в меньшем количестве, чем обычный.

Однако изобретатель совершал бы длительное экономическое самоубийство, раздавая такие усовершенствованные продукты бесплатно. Его фирма должна получить выгоду, но на таком уровне, при котором клиент также безусловно получит экономический выигрыш.

Описываемый далее вымышленный пример из области другого применения новых материалов в текстильной промышленности касается исследования в сфере, где выигрыш возможен для обеих сторон. В основе примера — понимание, что единственный путь к сокращению количества сырья для производства ткани — это уменьшение плотности нити, измеряемой в денье (или «меньший денье»)⁵.

Пример 13: более легкая парусина

Ключевой характеристикой паруса обычно является плотность (или модуль) в сочетании со способностью сопротивления растяжению. Состоятельные гонщики тратят большие средства на оснащение своих судов дорогостоящими высокомодульными парусами, изготовленными из кевлара или аналогичного арамидного полимера. (Высококачественную парусину, как правило, можно узнать по золотистому или коричневому цвету.) Однако обычные моряки из материальных соображений используют парусину меньшей плотности. Если качество волокна позволяет увеличение плотности ткани, конструктор паруса может выбирать между его более высокими эксплуатационными характеристиками и «облегченностью» паруса при сохранении тех же

эксплуатационных характеристик. И как знает любой опытный моряк, последний вариант имеет двойное преимущество, делая парус не только менее дорогим, но и более удобным для хранения и эксплуатации.

Дакроновое волокно является основой тканной парусины и стало общепринятым материалом для изготовления парусов с тех пор, как в 1950-е годы заменило традиционную парусину. («Дакрон» — это торговая марка компании DuPont для ее плетеного полиэфирного волокна.) К свойствам полиэфира относятся хорошая устойчивость к воздействиям ультрафиолетовых лучей и деформации (долговечность), а также низкие затраты на изготовление. Его основным недостатком является растяжимость. Дакроновые паруса, как правило, имеют белый цвет (число белых парусов на парусном судне является мерой преобладания дакрона в парусине), хотя для изготовления некоторых цветных парусов также могут использоваться окрашенные полиэфирные волокна⁶.

Сценарий переговоров

Джейнис Ву — менеджер по новым продуктам, она отвечает за разработку, производство и реализацию полиэфирного волокна в компании United Fiber Corporation, поставщике обычного и специализированного волокна в текстильную промышленность. Ее коллега за столом переговоров — Том Хед, менеджер по технологии компании Performance Fabrics, Inc., ведущего изготовителя парусины и поставщика крупных производителей парусных судов.

Исследовательские лаборатории United Fiber нашли дешевый способ увеличить плотность полиэфира путем изменения соотношения изомеров в одной из компонент полиэфирной смолы и представили заявку, чтобы запатентовать свое открытие. Парусина указывается в качестве возможного применения, и Джейнис поручено определить потенциал этого сегмента рынка. Ясно, что здесь играет свою роль цепочка создания стоимости: поставщик смол — производитель волокон — производитель тканей — изготовитель парусных судов — судовладелец. Основная забота Джейнис в том, чтобы выпуск нового продукта не осуществлялся за счет сокращения производства уже существующих продуктов. Это может обернуться прямыми потерями составляющих (в физическом выражении) для изготовления парусных судов. Если нет никакой возможности

получить надбавку к цене, то результатом внедрения новой технологии будет потеря доходов и прибыли. Возможно ли, применив стратегию установления цены на новый продукт на основе его «стоимости в использовании», нейтрализовать эту опасность и получить финансовое вознаграждение за его изобретение?

Решение к примеру 13

В этом решении исследуются как количественные, так и качественные аспекты достижения обоюдного выигрыша.

Алгоритм распределения стоимости

При подготовке своей встречи с Тедом Джейнис разрабатывает сводную динамическую таблицу (см. табл. 8.3) для расчета предложения, касающегося распределения стоимости, как его представляет себе ее клиент, при разных допущениях, хотя у нее также есть свое суждение об этом.

Таблица 8.3. Распределение стоимости

Входные параметры	
Изменение объема производства, %	-25
Изменение затрат на производство, %	1
Старые затраты на ед. прод., дол.	1,00
Старая цена продажи ед. прод., дол.	1,50
Проектируемый объем производства, фунты волокна	1 000 000
Целевая доля стоимости продавца, %	50
Выходные параметры	
Новый объем производства, фунты волокна	750 000
Новые затраты на ед. прод., дол.	1,00
Запрашиваемая надбавка к цене, %	22,56
Новая цена ед. прод., дол.	1,84
Стоимость, остающаяся у продавца, дол.	121 250
Стоимость, переходящая к покупателю, дол.	121 250
Общая стоимость, дол.	242 500

Она вводит пять важнейших параметров. Первый — это изменение проектируемого объема [продукции]. Для базового случая допустим, что оно весьма существенно: —25%. Второй параметр — изменение затрат на

производство реализованной продукции в результате применения новой смолы. Допустим, что оно мало — всего 1%. Далее Джейнис нужна ее текущая валовая прибыль на единицу продукции, которая рассчитывается путем вычитания из текущей (старой) цены продажи единицы продукции текущих (старых) затрат на производство единицы реализованной продукции. Последние величины составляют 1,50 и 1,00 дол. за фунт соответственно. Кроме этого среди вводимых Джейнис параметров — проектируемый объем, хотя этот параметр не влияет на новую цену продажи. (Возможно, Джейнис собирается согласовать график выпуска 1 000 000 фунтов волокна.) Наконец, важнейшим параметром является предполагаемое распределение общей стоимости, созданной с помощью новой технологии. Для базового случая допустим, что продавец стремится удержать 50% этой стоимости.

Важнейший выходной параметр — это продажная цена, запрашиваемая для достижения этого распределения стоимости. Математические расчеты, несмотря на некоторые сложности, в целом довольно просты. Логика заключается в том, что дополнительная прибыль продавца определяется разницей между его новым объемом и новой прибылью на единицу продукции и его старым объемом и старой прибылью на единицу продукции. Дополнительная прибыль покупателя определяется разницей между его старой ценой, умноженной на его старый объем, и новой ценой продажи, умноженной на новый объем. Неизвестной является новая цена продажи. Для разбиения стоимости в отношении 50:50 суммы покупателя и продавца полагаются равными, и решается уравнение относительно новой цены продажи:

$$\begin{aligned} & \text{Стоимость (продавца)} = \\ & = Q_n(P_n - C_n) - Q_o(P_o - C_o) = P_o Q_o - P_n Q_n = \\ & = \text{Стоимость (покупателя)}, \end{aligned}$$

где P, C и Q представляют цену, затраты на единицу продукции и объем, а n и o означают «новый» и «старый».

В других разбиениях стоимости покупателя и продавца связаны арифметическим отношением, а решение аналогично. Это просто.

(Данный расчет пока что не учитывает возможный возврат денег, который клиенты Тома — производители парусных судов — могут потребовать, исходя из своих соображений по поводу затрат на сырье, а

также не учитывает аспекты добавленной стоимости, связанные с «облегченностью новой парусины». Эти аспекты будут учтены при рассмотрении соответствующей формулы распределения прибыли.)

Ответ можно найти в разделе «Выходные параметры» таблицы 8.3. При надбавке к цене в 22,56% и новой цене продажи в 1,84 дол. за фунт и покупатель и продавец получают по 121 250 дол. стоимости в результате выполнения заказа на производство 750 000 фунтов полиэфирного волокна. Для обеспечения беспроблемной ситуации для каждой из сторон общая стоимость, созданная в результате применения новой технологии, должна находиться в интервале от 0 до 242 500 дол. Как и в предыдущем случае, реальный результат будет зависеть от логики бизнеса и умения вести переговоры. Джейнис проводит анализ чувствительности, который показывает цену, необходимую ей для того, чтобы подлежащая распределению стоимость попадала в соответствующий интервал. Если ей удастся договориться о цене продажи в 1,92 дол. за фунт, United Fiber сохранит 75% стоимости. При цене в 1,76 дол. она сохраняет только 25%. Этот интервал дает представление о рамках, в которых, как она ожидает, будут вестись переговоры.

Как изменится ситуация, если усовершенствование технологии связано со значительными затратами, скажем, при их увеличении на 10%? Для расчетов, дающих ответ на этот вопрос, можно также воспользоваться шаблоном. Конечно, придется делить меньшую стоимость: при равном разбиении каждая сторона получит по 87 500 дол. А новая цена продажи, необходимая для достижения паритета, будет равна 1,88 дол. за фунт (надбавка к цене — 25,56%, а не 22,56%, как раньше).

Соображения по поводу нематериальных факторов

Преимущество рассмотрения вначале возможности сокращения материальных затрат состоит в том, что при этом создается отправная точка для переговоров. Однако на переговорах обсуждаются и многие нематериальные факторы, которые могут действовать в двух направлениях: 1) определение соотношения, в котором распределяется общая выгода от внедрения новой технологии, и 2) влияние на эту общую выгоду, которая должна быть распределена. Приведем несколько примеров:

- Прочие технические факторы. Стратегия «меньшего денье» способна привести к снижению технических характеристик. Например, у более легкой ткани прочность (на разрыв) может быть ниже. Если эту проблему нельзя преодолеть технически, то покупатель должен оценить, насколько это важно для клиента или для безопасности. Другие технические факторы, например удобство более легкого паруса, могут повысить стоимость.
- Новаторская технология. Усовершенствованная технология сама по себе создает базу для дифференциации продукта, для его рекламы и продвижения. Эти нематериальные факторы могут быть важными для технически грамотного сообщества специалистов парусного судоходства.
- Патентная защита. Продавец, имеющий «сильный патент», может выйти со своим продуктом на конкурентный рынок. Может ли покупатель позволить себе пройти мимо этого продукта?
- Цепочки создания стоимости. В рамках отрасли могут уже существовать прецеденты распределения стоимости, создаваемой благодаря усовершенствованной технологии. Например, на рынке лицензирования патентов существует неписаное правило⁷, согласно которому изобретатель получает только 25% создаваемой стоимости. Однако United Fiber не просто изобретатель — она является производителем и дистрибьютором нового продукта и обслуживает его пользователей. На какие дополнительные права она может рассчитывать?
- Затраты на освоение нового производства. Прежде чем приступить к процессу изготовления новой парусины, Performance Fabric должна составить график переобучения работников. Вероятно, какое-то время уйдет на подготовку производства и выпуск брака и некондиционной продукции, пока все на фабрике не приспособится к новому продукту. Аналогично, персоналу отдела продаж придется затратить значительные усилия на ознакомление судостроителей с достоинствами новой парусины.
- Допущение риска. Performance Fabric рискует тем, что судостроители могут воспротивиться новшеству. Заберет ли обратно United Fiber неиспользованное волокно? Что будет, если капитаны предъявят претензии по поводу разорванных парусов? Является ли

это значимым обязательством?

Эти общие вопросы, а также некоторые нюансы прошлых отношений между двумя фирмами (и даже между Тедом и Джейнис), несомненно, окажут свое влияние на окончательные результаты переговоров. Читатель может в качестве упражнения оценить это влияние, исходя из собственного опыта.

«Стоимость в использовании» и капиталоотдача

Весьма распространенным явлением, связанным со «стоимостью в использовании», является повышение капиталоотдачи на предприятии клиента. В результате, во-первых, клиент получает возможность увеличить выпуск продукции предприятия и в процессе этого снизить постоянные издержки на единицу продукции, распространив их на большее число единиц. Следовательно, прибыли повышаются. Во-вторых, клиент получает возможность отложить расширение предприятия, поскольку технология, поставленная продавцом, по сути «создает» новые дополнительные мощности. Полученные стоимости могут накапливаться. Очевидно, потенциал предприятия наиболее высок, когда оно в состоянии реализовать каждый произведенный им фунт. Фирмы, которые борются за то, чтобы продать всю свою продукцию, добиваются меньших успехов, чем те, которые инвестируют средства с целью повысить капиталоотдачу.

Пример 14: печь для крекинга этилена

Этилен — это самый «мощный» из продуктов нефтехимии, его мировое производство превышает 225 млрд фунтов. Он производится на установке, называемой печью термического крекинга⁸, которая быстро нагревает сырье — как правило, газ этан или нефть (жидкость, подобную газолину) — до чрезвычайно высокой температуры, образуя газообразный этилен и массу побочных продуктов. После охлаждения этилен отделяется от побочных продуктов и непрореагировавшего сырья в массивных дистилляционных колоннах. Новые крекинг-установки велики по размеру. Например, по сообщению «Chemical and Engineering News», мощность нового предприятия мирового уровня компаний NOVA Chemicals и Dow в

Джоффри (Альберта) равна 2,6 млрд фунтов этилена в год, а затраты на его создание превышают 800 млн дол.⁹ Отсюда следует, что капиталоотдача также велика.

Крупной эксплуатационной проблемой крекинг-установок для производства этилена является то, что в трубах печи постепенно скапливается нагар (кокс), а это вызывает разрушительный эффект. Во-первых, это ограничивает теплообмен через стенки трубы и тем самым уменьшает производительность крекинг-установки, которая зависит от передачи тепла. Иными словами, кокс является термоизолятором и препятствует эффективной передаче тепла из топки печи газу-реагенту в трубах. Во-вторых, скопление нагара сокращает внутренний диаметр трубы, в результате чего через трубу проходит меньшее количество сырья. И та и другая проблема способствует снижению мощности установки, и может настать момент, когда потребуется остановить процесс производства для очистки печи от нагара.

Ситуация ухудшается, когда производители в условиях высокого спроса на продукт начинают эксплуатировать свои установки при больших температурах, чтобы увеличить выпуск продукции. Некоторое время этот метод срабатывает, однако в результате воздействия более высоких температур слой нагара увеличивается еще быстрее¹⁰. Устранение проблем из-за нагара требует частых его удалений из труб печи, каждое из которых означает непродуктивную остановку печи, а также расходы на техническое обслуживание. Какую стоимость можно создать за счет уменьшения образования нагара?

Решение к примеру 14

По оценке ChemSystems¹¹, разница в затратах при эксплуатации установки в течение 85 и 100% времени составляет 1,7 цента на единицу продукции (фунт). Сейчас помимо очистки от нагара существуют и другие причины перерывов непроизводительного характера в работе печи, и каждый завод имеет свою базовую норму эксплуатации и свой баланс спроса и предложения. Не исключено и то, что мощности других производственных единиц завода могут быть недостаточны для переработки увеличившегося объема продукции печи (хотя это

маловероятно, так как в проекте завода должна быть заложена одновременная эксплуатация всех производственных единиц). При оптимальных условиях имеется реальная возможность экономить один цент на каждом фунте, что соответствует примерно 10-процентному увеличению времени эксплуатации установки. В качестве примера усовершенствованного продукта, предназначенного для труб, NOVA Chemicals разработала технологию покрытия защитным слоем, использование которой сейчас осуществляется в промышленных масштабах при производстве труб, поставляемых компанией Kubota¹². В некоторых случаях эта технология увеличивает время работы установки между удалениями нагара в пять раз — до года и более в сравнении с обычными сроками безостановочной эксплуатации в несколько месяцев. На рынке существуют и другие технологии, препятствующие образованию нагара: некоторые используют различные варианты защитного покрытия, другие — добавки к сырью.

Какова стоимость этой технологии, нацеленной на снижение затрат? Для справки: экономия одного цента на каждом фунте при мощности крекинг-установки в 1 млрд фунтов дает общую экономию в 10 млн дол. в год за вычетом премии, уплачиваемой продавцу технологии. Сумма общей стоимости, которая отходит изобретателю и поставщику труб, имеет предел, если цена устанавливается в результате конкуренции (эта модель ценообразования была рассмотрена в этой главе ранее) — ведь менеджер, отвечающий за эксплуатацию установки, должен выбрать одну из нескольких альтернативных технологий, которую и будет использовать. Стоимость химических компаний, как правило, определяется путем умножения прибыли до вычета процентов, налогов и амортизации основных средств нематериальных активов (EBITDA) на коэффициент 6 или 7, поэтому общая стоимость рассмотренного нововведения может составить 60—70 млн дол. при мощности завода, равной 1 млрд фунтов.

Второй источник стоимости появляется при условии отсроченного капитала. Взяв в качестве базы сравнения компании NOVA Chemicals и Dow, можно сделать вывод, что предприятие по производству 1 млрд фунтов этилена в год стоит примерно 300 млн дол. Повышение его мощности на 10% увеличивает стоимость этого предприятия на 30 млн дол.

Эволюция или революция?

Ранее в этой главе упоминалось о тенденции к тому, что в больших отраслевых лабораториях приростные исследования вытесняют из программ фундаментальные исследования. (Заметим, что ни одно из усовершенствований продуктов, о которых говорилось выше, не обладает потенциалом для преобразования отраслей, в которых они применяются.) Причины могут быть различными. Экономические факторы, такие как рост глобальной конкуренции и возросшие затраты на капитал, сдерживали долговременные исследования. В 1980-х годах это было огромной проблемой, однако позднее острота ее снизилась. Некоторые принципы управления предпринимательской деятельностью, особенно рассредоточение хозяйственных операций между стратегическими подразделениями компаний, были реализованы путем создания крупных центральных лабораторий НИОКР. В этих подразделениях культивировались местнические взгляды, развитию которых способствовали хорошо разработанные программы стимулирования, рассчитанные на ближайшее будущее.

Альтернативный популярный принцип предпринимательства, провозглашавший сосредоточение на основных обязанностях, также ограничивал креативность НИОКР. По мнению его поборников Хамела и Прахалада, «цель... состоит в том, чтобы сконцентрировать внимание высшего руководства на тех обязанностях, которые находятся в центре, а не на периферии долговременного успеха в конкурентной борьбе»¹³. Этот подход не только ограничивает сферу креативности — он может недооценивать уже широко признанный факт того, что наиболее серьезные угрозы успеху в конкурентной борьбе исходят с непредвиденных направлений.

Наконец, тенденция к ориентации на приростные исследования может быть вызвана снижающейся отдачей фундаментальных исследований, так как практически «во всех садах собирают только низко висящие плоды (в плане открытий)». Могут ли приростные исследования быть двигателем научного прорыва в областях, полностью расположенных вне «игрового поля»?

Ниже приводятся примеры ориентации на приростные исследования.

Многokратные приростные усовершенствования — это процесс, который Ральф Гомори и Роланд Шмитт¹⁴ описали в журнале «Science» как «постоянное исполнение немного лучше, чем „у того парня“». Гомори и Шмитт отмечали, что «приростные усовершенствования каждый год дают нам принтеры с лучшей разрешающей способностью, работающие тише и качественнее. Они также дали нам реактивные двигатели, мощность которых, приходящаяся на единицу массы, в два раза больше, чем тридцать лет назад». Этот перечень можно дополнить множеством примеров: бытовая электроника, автомобили и гражданские самолеты — все они характеризуются не прорывами, а усовершенствованиями конструкции и способов изготовления этих продуктов. Один из основателей компании Sony Акио Морита высказывается следующим образом: «Взгляните на плеер. Многие назвали его новаторским чудом, однако где технология? Если говорить откровенно, то он не содержал в себе элементов „прорывной“ технологии. Его успех строился на планировании и маркетинге продукта». В последние годы многие американские фирмы научились добиваться успехов благодаря частым приростным усовершенствованиям своих продуктов и более эффективному производству — факторам замечательного возрождения американской экономики¹⁵.

Точка зрения Гомори—Шмитта спорна даже в отношении компании IBM (которая не процветала в течение десятилетия после того, как Гомори взял курс на приростные исследования). Другие наблюдатели полагают, что если США больше не способны обеспечить прорыв в научных исследованиях, то «замечательное возрождение» будет кратковременным. Это мнение удачно изложил Алан Фоулер, заслуженный работник IBM в отставке.

Какое влияние оказало все это на исследования, проводимые в этих лабораториях? Для тех, кто не желает ограничиваться неподтвержденными сведениями, данные о научных публикациях, возможно, более показательны, чем число людей, занятых отраслевыми исследованиями. Были учтены все статьи, представленные для публикации в «Physical Review» и «Physical Review Letters» лабораториями AT&T/Bell Telephone, IBM и группой других, более крупных отраслевых лабораторий в течение 1984, 1989 и 1994 годов. За этот период произошло обвальное падение числа публикаций, связанных с IBM. Для Bell коэффициент снижения равен 2, для IBM — 2,5, для других обследованных лабораторий — 1,5; Xerox и Eхxon были практически стабильными. Имело место соответствующее снижение числа заказных докладов на ежегодном мартовском заседании Американского физического общества (American Physical Society).

Многие из причин, приводимых обычно, чтобы объяснить снижение внимания к отраслевым исследованиям, полностью принимать не стоит. Например, одним из аргументов является то, что мы перегружены технологией и большинство работ должны иметь «приростной» характер в связи с конкурентной борьбой и 18-месячным жизненным циклом продукта. Другие компании могут позволить себе немногим больше. Они могут в качестве примера указывать на чрезвычайно успешные фирмы, подобные Intel, а также компаниям европейских и азиатских стран, которые не проводят долговременных исследований, но обычно указанные фирмы представляют собой горизонтально интегрированные компании с очень узкими интересами. (Недавнее разделение AT&T является «движением от вертикальной

интеграции».)

Неважно, насколько успешны приростные усовершенствования в краткосрочном периоде. Если проводятся исключительно они, это ведет к бедственным результатам в долгосрочной перспективе. [Подчеркнем.] Есть опасность того, что без крупных отраслевых лабораторий не только сами компании, но и вся американская экономика морально устареет в результате появления новых технологий и новых продуктов за рубежом. Ратуя за то, чтобы переводить дух после быстро происходящих перемен (а это приветствуется некоторыми компаниями, многими политиками и рядовыми гражданами), мы сами «роем себе яму»¹⁶.

С таким же упорством, с каким ведется этот философский спор, большинство деловых людей предпочтут принимать решения, опираясь на цифры. Таков дух настоящей книги. Широко распространено мнение, что крупные состояния создаются посредством крупных достижений (прорывов) в области технологии. Многие имели место совсем недавно. Мы видели гораздо больше примеров создания богатства потоком «постоянно улучшающихся» новых продуктов. «Правильный» баланс имеет в каждой отрасли свою специфику. Автомобильная промышленность живет за счет постоянных усовершенствований, а радикальными инновациями она занимается поверхностно. Однако приростная инновация может быть слишком дорогой (!), например, в здравоохранении — из-за расходов на дополнительные изменения, устанавливаемые правилами Управления по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов (FDA). В результате фармацевтическая промышленность становится все больше связанной с дорогостоящими инновациями. Конец рабочего дня генеральный директор и технический директор должны посвящать поискам оптимального сочетания обоих вариантов развития своего бизнеса с помощью имеющихся под рукой аналитических средств и собственной интуиции, подкрепленной необходимой информацией.

Сбалансированные портфели НИОКР

Портфельная теория, применяемая к финансовым инвестициям, представляет собой высокоразвитое искусство. Экономисты, которые разработали ее основы (Харри Марковиц и другие), были удостоены Нобелевской премии. Программные средства оптимизации стали легкодоступны и получили широкое распространение. За плату инвесторы могут подписаться на получение комплекса услуг, такого как Morningstar, в который входит предоставление патентованных программных средств вместе с обширными базами финансовых данных, позволяющими инвесторам создавать портфели ценных бумаг, в точности отвечающие их инвестиционным целям. Наиболее крупные финансовые фирмы проводят строгие тесты своих финансовых портфелей с точки зрения подверженности риску.

Столь же широко признано и значение управления портфелями НИОКР, однако состояние этой теории, откровенно говоря, характеризуется «беспорядочностью». Опытные руководители в сфере НИОКР единодушны в своем утверждении, что сбалансированный портфель НИОКР — это ключ к эффективности научных исследований и разработок. Однако то, что они подразумевают под словом «сбалансированность», может различаться. По этой теме имеется большое количество литературы, однако авторы, как правило, «рассматривают лишь часть картины» и, кажется, говорят, не слыша друг друга. В одной содержательной статье¹, написанной по материалам опроса специалистов, работающих в сфере НИОКР, указывается, что традиционные методы портфельного анализа малоудовлетворительны. Почему? Короткий ответ состоит в том, что компоненты портфеля НИОКР (проекты) не являются ликвидными (легкорезализуемыми). Этот факт в значительной мере осложняет анализ. Попытка найти исчерпывающее решение представляется безрассудной затеей, однако анализ того, что уже

известно, заслуживает внимания.

Цель настоящей главы — способствовать пониманию тех возможностей и ограничений, которые вытекают из «сцепления» НИОКР с корпорацией, действующей в реальном мире. Следующая далее глава 10 об оптимальных портфелях будет посвящена более узкой теме — применению к портфелям НИОКР традиционных финансовых инструментов и тому, каким образом эти портфели «информируют» о стратегии НИОКР. Это отвечает духу всех моих книг. Для того чтобы руководители НИОКР общались с руководителями бизнеса и финансовой сферы, они должны научиться говорить на их языке — языке финансов, так как языка науки никогда не бывает достаточно. При составлении сбалансированного портфеля НИОКР присутствуют важные нефинансовые соображения, отсюда следует, что хорошо сбалансированный портфель в реальном мире — это не то же самое, что портфель, разработанный на основе одной только финансовой теории.

Структурные реалии

Когда руководитель НИОКР впервые назначается на свою должность, он получает больше, чем портфель НИОКР. Он теперь контролирует: 1) специализированный штат, 2) здания и оборудование, 3) интеллектуальную собственность, 4) бюджет и 5) массу доставшихся ему в наследство отношений с различными подразделениями и должностными лицами компании. Что-то из вышеперечисленного представляет собой чрезвычайно ценные активы, а что-то — не более чем обязательства. Хотя скорость изменений может возрастать и будут приниматься новые стратегии, реальные отношения между людьми гарантируют, что процесс изменений будет носить прежде всего эволюционный характер.

Изменение портфеля может потребовать приобретения и интеграции новых активов при отказе от других активов, попадающих в результате «в бедственное положение». И то и другое — проблемы, для решения которых необходимы время и силы.

И вновь причина в проблеме ликвидности, так как трансакционные издержки, связанные с людьми, работающими в сфере НИОКР, и с соответствующим оборудованием, очень велики. Набор, обучение и ориентирование штатных ученых могут занимать большую часть года.

Увольнение штатных работников влечет за собой значительные расходы на выходные пособия. Установка и проверка нового оборудования требуют времени и средств. Заменяемое, еще действующее, лабораторное оборудование может быть реализовано не более чем за 10% от покупной цены.

Между тем руководитель подразделения НИОКР должен обеспечить наилучшее использование активов, которыми он располагает, и избавиться от тех активов, которые больше не пригодны. Инженера по программному обеспечению нельзя заставить заниматься органическим синтезом, точно так же как реактор Пфодлера нельзя приспособить для ферментации клеток млекопитающих. Поэтому опытный руководитель подразделения НИОКР будет стремиться эффективно задействовать свои наиболее ценные ресурсы — квалифицированных ученых и инженеров, а также специальное оборудование — в самом перспективном проекте. Это соображение может нарушить равновесие оптимального портфеля, если рассматривать его с точки зрения соотношения риск/ отдача. Однако затраты и риск при использовании уже испытанных активов ниже по сравнению с приобретением и загрузкой новых. Обычно оптимальным решением является подстройка квалификационной базы к новым тенденциям в бизнесе и техническом развитии, а не коренная реорганизация для обеспечения соответствия этой базы «бумажной» стратегии. (Конечно, технический прогресс безжалостен, и чересчур постепенный подход может привести фирму в «технический тупик».) В целом, нынешний набор проектов НИОКР должен быть согласован с базой активов НИОКР, однако последняя должна развиваться достаточно быстро, чтобы соответствовать будущей стратегии НИОКР.

Вторая структурная реальность состоит в том, что портфель должен быть сбалансирован по временной составляющей. Сбалансированность портфеля НИОКР серьезно нарушается, если все его проекты находятся на ранней стадии, а генерирование денежного потока начнется через много лет. Портфель столь же несбалансирован, если все проекты являются краткосрочными (в этом случае они в высшей степени уязвимы) и находятся на поздней стадии. Поскольку неудачи случаются на каждой стадии, а последующие стадии являются все более дорогостоящими, в оптимальном портфеле, сбалансированном по времени, больше мелких проектов, находящихся на ранней стадии осуществления, и меньше

крупных, тщательно подготовленных экспериментальных проектов в стадии, близкой к коммерциализации. Использование активов имеет также ограничения по времени, так как для начальных исследований и завершающих разработок требуются различные навыки и оборудование. «Правильное» соотношение проектов на ранней и поздней стадиях зависит от отрасли.

Отбор и инициирование проектов для ранней стадии очень важны для сбалансированности портфеля и стратегии НИОКР по очевидной причине: к коммерциализации можно продвигать только те проекты, которые прошли через более ранние стадии. В процессе разработки и утверждения проектов должны быть выявлены благоприятные возможности осуществления проектов на ранней стадии, чтобы обеспечить компании дальнейшее движение вперед. Эксперты по НИОКР стонут от организационных проблем начального этапа с его «размытостью» и риском принять плохие решения на основе непроверенных или преждевременных данных, однако следует предпринять усилия, так как это тот самый момент, который представляет наилучшую и единственную возможность составить оптимальный портфель. Главная цель настоящей книги — сделать этот аналитический процесс менее обременительным.

Кроме того, с точки зрения ликвидности проекты обычно нужно скомплектовать, прежде чем будет реализована большая часть их стоимости. На протяжении всего срока реализации они зависят от неликвидных активов, перечисленных ранее. Проекты отличаются от финансовых ценных бумаг, которые можно эффективно покупать и продавать по рыночным ценам. Решение сводится к выбору: делать или не делать. Правда, имеются разнообразные формы приобретения технологии и избавления от нее, однако из-за высоких затрат на передачу технологии эти операции обычно также неэффективны.

В дальнейшем мы увидим, что хотя для портфеля НИОКР можно определить финансовые условия, изменение этих условий ограничивается ликвидностью и структурными ограничениями.

Пример 15: эволюция портфеля

Этот пример из пяти частей представляет собой мой личный отчет о том, как в течение 14 лет я занимался анализом и управлением портфелем

НИОКР в W. R. Grace and Company. В любой момент времени этот портфель состоял из 60—80 проектов. Мой отчет неизбежно будет неполным. Темы выбраны так, чтобы проиллюстрировать проблемы и принципы, а не для того, чтобы попытаться дать точную хронологию очень сложной и изменчивой серии событий, часто вызванных факторами, находящимися далеко за пределами настоящей книги.

Следует сказать несколько слов по поводу корпоративной культуры Grace. Фирма была куда более ориентирована на финансы, чем любая другая, с которой я был связан и где принятие решений носило прежде всего стратегический характер. Вряд ли это можно назвать недостатком (менеджеры НИОКР инстинктивно, но часто неоправданно недоверчивы к «счетоводам») — скорее, наоборот. Проводившиеся Grace исследования деловой активности в изобилии поставляли финансовые и рыночные данные и способствовали глубокому пониманию экономических моделей самых разных отраслей — от энергетики до здравоохранения. Участвуя в этой работе, я лучше понимал моих «клиентов» и совершенствовал финансовые навыки. В свою очередь, это сочетание открывало передо мной хорошие перспективы роста в сфере НИОКР, что не смогла бы дать мне одна только стратегия. Нельзя сказать, что она не играла никакой роли в управлении компанией. Стратегия имела большое значение, однако «путь ей освещал» финансовый анализ.

Начало работы

Я был новичком в компании, поэтому мои первоначальные шаги были стандартными. При первых же встречах со своими подчиненными я старался узнать имя и роль каждого. Вскоре я познакомился со всем штатом за ланчами в кафетерии с пятью—десятью сотрудниками одновременно и предложил им высказать свои идеи и сомнения. Я назначал встречи с директорами всех подразделений компании, и каждому обсуждению предшествовал краткий анализ проектов в портфеле, который относился к этим подразделениям.

Были и сюрпризы. Хотя все подразделения компании имели свои собственные внутренние службы НИОКР, они в разной степени полагались на Исследовательский центр корпорации. Структурные подразделения Grace, занимающиеся производством полифибры

(Polyfibron) и конструкционных материалов (Construction Products), строили значительную часть своей деятельности на изобретениях Исследовательского центра и обладали навыками управления «на стыке». Значительная часть доходов очередного структурного подразделения Grace, Davison Chemical, занимающегося катализаторами, также зависела от Исследовательского центра, однако Davison создало сильную внутреннюю группу (да еще в том же здании) и рабочие взаимоотношения осуществлялись по принципу «вертикальной шахты». Подразделение, занимающееся производством вакуумной упаковки, Cryovac Packaging, в Южной Каролине отчаянно сражалось за свою независимость и сначала не имело совместных с Исследовательским центром проектов. Такое отношение особенно меня беспокоило, поскольку я понимал кое-что в упаковке, ибо перед этим работал у его конкурента и был хорошо осведомлен о благоприятных возможностях, а также слабых местах «упаковочного» портфеля.

Подразделение Organic Chemicals (производство органических веществ) выразило желание работать с Исследовательским центром и совместно с головной компанией спонсировало очень объемный и дорогостоящий проект по созданию аминокислот на основе биотехнологии. Были и другие важные подразделения, с которыми мы взаимодействовали, однако упоминание о них неоправданно усложнило бы это повествование. Высшее руководство корпорации хотело иметь некоторые разработки под собственным управлением, но в то же время поощряло интерес Исследовательского центра к использованию стратегических возможностей, которые открывались в связи с приобретениями компании в сфере производства мембран, керамики, а впоследствии — в сфере здравоохранения.

Трудно было справиться с другой принципиальной проблемой. Руководитель группы в Organic Chemicals, с которым у меня были хорошие личные отношения, считал, что научно-исследовательское подразделение корпорации должно сосредоточиться на укреплении ее более слабых составляющих, таких как Organic Chemicals, в то время как более сильные подразделения, вроде Davison и Cryovac, могли бы действовать на свой страх и риск. Я же, напротив, полагал, что о работе Исследовательского центра будут судить по его делам, и чувствовал, что средства, потраченные в областях, где сосредоточены реальные силы, будут иметь большую

отдачу, чем израсходованные на слабые подразделения. Это убеждение со временем еще упрочилось, когда я проанализировал годовые «портфельные» результаты.

Как эти отношения развивались со временем? Связи с Polyfibron и Construction Products остались крепкими и продуктивными. Только для последнего группа из Исследовательского центра разработала новый суперпластификатор, новый упрочнитель, новую присадку для улучшения качества продукта, новое пленочное покрытие, допускающее прикрепление его гвоздями, и технологию смягчения асбеста, которая завоевала награду журнала «Industrial Research».

Со временем мне удалось нормализовать отношения с руководством Davison, но «шахтную» ментальность полностью преодолеть так и не удалось. Тем не менее мы создали технический фундамент, который позволил Davison наладить производство металлоценовых катализаторов. С Croyvas установились рабочие отношения, по большей части благодаря подключению к «упаковочным» проектам очень перспективных молодых ученых. Эта программа развивалась год от года — и довольно успешно. Что касается сотрудников Organic Chemicals, то они, конечно, были разочарованы, так как я переключил ресурсы на более перспективные проекты.

Наконец, помимо проектов, непосредственно связанных с производственными подразделениями корпорации, Исследовательский центр оказывал содействие в разработке ряда новых коммерческих проектов, таких как создание компании по производству газоразделительных мембран, компании, специализирующейся на естественных пестицидах, и трех разных производств катализаторов. В целом список наших достижений демонстрирует устойчивый и продуктивный вклад Исследовательского центра в успешное развитие корпорации².

Успех и неудача

Исследовательский центр — это деятельность по управлению риском, отдачей и затратами. Опыт этих лет показал, что хорошие результаты можно получить, и не будучи чрезвычайно удачливым. Мы сохраняли записи об успехах и ежегодно докладывали об этом руководству. Во всех

случаях решение о прекращении проектов принималось самим исследовательским подразделением. За описанный период уровень компетентности центра повышался путем укрепления инфраструктуры, особенно инженерно-технической службы и лаборатории аналитической химии, привлечения молодых талантливых сотрудников и избавления от ресурсов, которые не были способны вносить вклад в стоимость. Принимались проекты, которые обеспечивали нас средствами к существованию. Мы выявили, возможно, пять потенциально выигрышных проектов. Самому крупному из них (искусственная поджелудочная железа) не удалось достичь технических целей. Наш проект клонирования коров начал осуществляться в Университете штата Висконсин, но метод еще не был достаточно эффективным, чтобы революционизировать производство молока. Проекты по фенилаланину и селективному каталитическому восстановлению достигли своих технических целей, однако рынок развивался непредсказуемо. и мы постарались сократить соответствующие потери, когда наши годовые обзоры хозяйственной деятельности показали, что мы ошиблись в своих прогнозах. Наши поиски в сфере генной инженерии зерновых культур увенчались получением прав на очень ценную интеллектуальную собственность, однако на тот момент, когда она была продана (с огромной прибылью), Grace реализовала только долю ее потенциальной стоимости. И все-таки работа по некоторым крупным увлекательным проектам воодушевила нашу организацию, а наша опора на объективный анализ завоевала уважение.

Пример 15 (часть 1): создание действенной аналитической базы

Аналитические навыки, приобретенные мною, были впечатляющими. В штате нашего исследовательского подразделения было пять «коммерческих планировщиков», большинство из которых имели высшее техническое образование плюс диплом MBA. Их работа состояла в том, чтобы содействовать исследователям в планировании, обработке информации о состоянии рынка и разработке первых фаз расширения рынка для проектов, которые не были непосредственно связаны с производственными подразделениями компании. Каждый отвечал за 10—20 проектов. Их присутствие отражало тот факт, что Grace признавала

необходимость придать своим проектам коммерческий характер. Я был несколько удивлен, что в организации столько специалистов в ранге непрямых начальников. Весьма вероятно, что мой бывший работодатель компания Dow Chemical рассматривала бы это как излишние накладные расходы, однако в Grace так вопрос никогда не ставился.

Существовала еще одна серьезная проблема. Большая часть времени коммерческих планировщиков посвящалась тому, что я считал «непродуктивной задачей». Они составляли документы, которые назывались запросами на утверждение проекта. Эти документы могли насчитывать 50—100 страниц, обильно снабженных подробными схемами. Проблема состояла в том, что коммерческому планировщику нужны были недели или даже месяцы, чтобы подготовить такой доклад, в то время как многие проекты вообще не имели документации, а там, где она имелась, была большей частью устаревшей.

Решение к примеру 15 (часть 1)

Новые списки реальных проектов

Мне нужно было что-нибудь более мобильное, и существующий документ, известный в нашей организации под названием «список реальных проектов», был упрощен (ограничен двумя страницами сводных данных по проекту) и сфокусирован на вопросах хозяйственной деятельности. Технические подробности проектов содержались в их регулярных обзорах и технических отчетах. Главными же разделами вышеозначенного документа были идентификация цели, включая количественное выражение рыночной цели, бюджет и так называемые вехи. По каждому проекту определялась стадия его осуществления — концептуальная, технико-экономического обоснования, разработки или ранней коммерциализации. Для этого были разработаны критерии. Небольшие поисковые проекты были исключены из основной системы: директорам по исследованиям выделялись поисковые бюджеты, чтобы проработать проекты в течение неполных трех месяцев, а затем либо официально включить проект в список реальных проектов, либо тихо закрыть его. Поисковые бюджеты предназначены для того, чтобы

«смягчать» воздействие на исследователей известия о прекращении проекта. Говоря финансовым языком, они снижают транзакционные издержки. Система вех была чрезвычайно полезна для слежения за ходом работ и для подготовки менеджеров. Недостижение цели в соответствующей точке означало либо ненадлежащее выполнение, либо ненадлежащее планирование (обычно последнее). Хотя, как правило, существовали причины, объясняющие отклонение, дисциплина отчетов «по вехам» обеспечивала руководителя проекта обратной связью. Если неудачи в данных точках вырисовывались в определенную схему, это ставило под сомнение предпосылки проекта. В то же время мы не ожидали или не желали постоянных успехов, так как «легкие» вехи означают, что исследователи не напрягались. При слишком медленном темпе продвижения проекта его экономика окажется в неважном состоянии. Теперь, оглядываясь назад, я полагаю, что оптимальная доля успеха — 50—80%, однако некоторые вехи были намного важнее других.

В списке реальных проектов также излагаются технический подход, соответствующие статистические показатели рынка, история проекта, патентная стратегия и статус патентов; дается количественная оценка сильных и слабых мест; отдельно выделяются нерешенные вопросы. Поскольку формат документа небольшой, можно было проводить ревизию проектов в случае, если этого пожелает руководитель проекта или коммерческий планировщик. Новая книга со списками реальных проектов выпускалась раз в полгода и не превышала 150 страниц. Очевидно, с целью обеспечить сохранность этого документа его распространение тщательно контролировалось, однако он оказался чрезвычайно полезным для планирования и для получения ответов на вопросы в других подразделениях компании.

Система быстро приводилась в состояние готовности, выдержала испытание временем и нашла своих подражателей в других компаниях. Она освобождает коммерческих планировщиков от составления бесконечных бумаг, с тем чтобы они могли сосредоточиться на реальных факторах стоимости, таких как рынки и конкуренция.

Предварительный анализ

Имея в руках списки реальных проектов, я все еще испытывал нужду в

средстве, помимо моей собственной интуиции, для определения того, какие проекты были самыми выигрышными, а какие — минимально эффективными. Разумеется, у меня было чувство, что некоторые неблагоприятны, а некоторые, несмотря на рыночные цели, слишком мелки, чтобы оправдать усилия, затрачиваемые на их реализацию. Я был уверен, как и в случае со списком реальных проектов, что черновая система определения стоимости намного лучше, чем отсутствие системы вообще. Если проект неважно выглядел в первоначальном анализе, его сторонникам были бы предоставлены все шансы аналитическим путем доказать, почему его достоинства были неправильно поняты.

На ранней стадии проекта исследователи, как правило, имеют приближенное представление о размере потенциального рынка и своих материальных затратах. Они имеют мало ориентиров относительно других составляющих финансового отчета. Инновацией, которую мы разработали и использовали, был вывод о том, что переменные маржи (отношение выручки за вычетом затрат на производство реализованной продукции к выручке) и капиталоемкость (отношение совокупного использованного капитала к выручке) любой компании в течение нескольких лет оставались в довольно узком диапазоне. Подтверждение этого вывода можно было найти в подробных обзорах хозяйственной деятельности Grace, которые включали, по меньшей мере, пятилетнюю финансовую историю каждой группы изделий. Тем не менее эти показатели для каждого производственного подразделения были специфическими: Packaging отличалось от Davison.

Зачем сейчас беспокоиться о том, в какую сумму обойдется новая установка (новый завод), если она еще только проектируется? Допустим, что инвестиции в этот проект соответствуют предыдущим капитальным вложениям компании. Если факты впоследствии окажутся иными, можно пересчитать прибыль. Аналогично, можно отработать либо цену, либо затраты (выбрать то, к чему у вас больше доверия), чтобы удержать вашу прибыль на уровне той, которую компания имела в прошлом. Большинство наших клиентов были промышленными компаниями или их подразделениями, и я готов поспорить, что они позволили бы нам получать прибыль, которую мы традиционно получали, но увеличение вознаграждения за лучшую технологию затруднило бы продажу. Один из коммерческих планировщиков затеял написание программы небольшой

динамической таблицы, основанной на этих и других правдоподобных допущениях³. Его работа позволила построить серию простых графиков и рассчитать NPV, основанную на трех величинах: размере рынка, валовой прибыли и капиталоемкости. Метод описывается в моей книге «Оценка стоимости технологий: проблемы бизнеса и финансов в мире исследований и разработок»⁴. На рисунке 9.1 представлен образец подобного графика. (Здесь предполагается стандартная рыночная цель в 100 млн дол. NPV была затем скорректирована с учетом отношения целевого рынка к этому стандарту.)

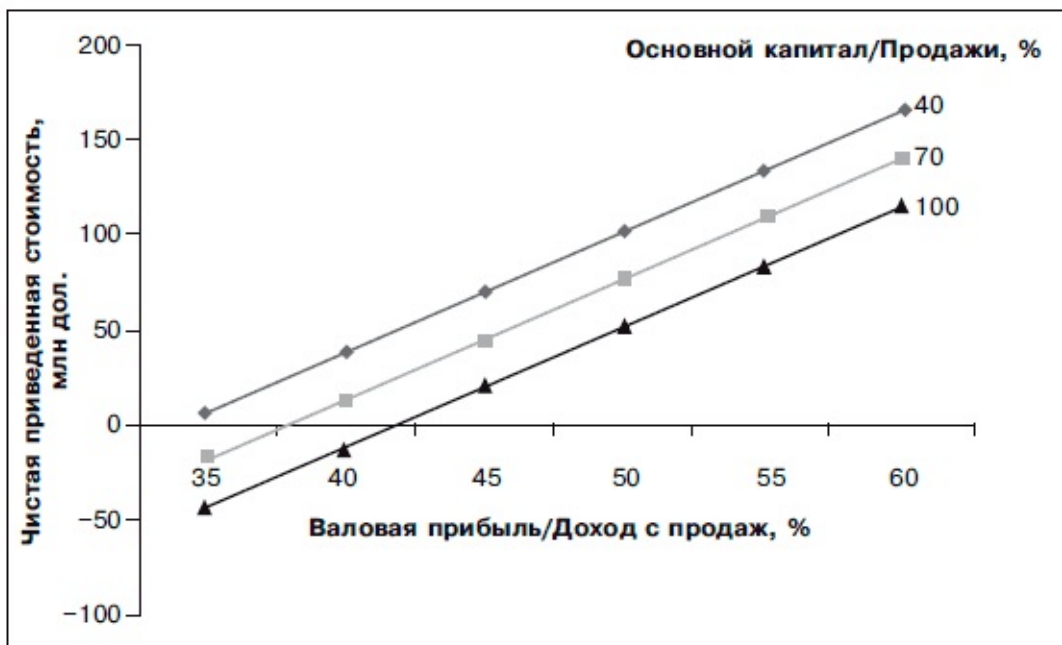


Рисунок 9.1. Чистая приведенная стоимость

Величину NPV проекта можно было бы затем сравнить с затратами на проект и получить первоначальную меру сравнительной привлекательности проекта. (Крупным проектам с большими величинами NPV не всегда присваивают высшие баллы.) Простой подход на основе сопоставления риска и отдачи, ставший прообразом более сложных динамических таблиц, описанных в главах 2—4, и сегодня находит широкое применение. У него отсутствуют черты, присущие методам дерева решений и реальных опционов, так как о вероятности успеха начинают задумываться позже. Следующим шагом могла бы быть дальнейшая балансировка портфеля: исключаются менее привлекательные проекты, на осуществление более привлекательных

направляются дополнительные ресурсы.

Отслеживание портфеля

За следующее десятилетие мои сотрудники и я разработали два новых метода для отслеживания портфеля. Исследовательский центр давно вел список проектов, которые успешно прошли стадию коммерциализации, и ежегодно добавлял к нему по три—семь проектов, представлявших ощутимую стоимость, созданную центром в текущем году.

Мерилом успеха было подтверждение пятилетнего прогноза поступлений, обеспеченных деятельностью центра. Это число, деленное на расходы по программе исследований в целом, являлось показателем продуктивности нашей работы⁵. Предполагалось: создаваемая стоимость будет результатом ускоренного роста компании, дисциплина будет сохраняться за счет того, что продуктивность исследований достаточна для компенсации затрат, а капитальные вложения будут осуществляться в условиях гарантированной минимально допустимой нормы доходности. Этот показатель был принят и другими фирмами.

Следующий шаг был сделан в процессе осознания того, что мы имели важную информацию об успешности проекта в результате применения системы стадий. Каждый год благодаря ей мы знали, сколько проектов было запущено, сколько прекращено и сколько перешло в следующую стадию. (Наш предыдущий показатель «коммерциализации» проектов был лишь последним шагом в этом целостном процессе.) Новый метод обеспечивал ясность в отношении «содержимого» портфеля Исследовательского центра и реальные ориентиры при распределении риска. Этот риск мы делили с корпорацией, что отражалось в ежегодных обзорах. Часто возникали вопросы типа: «Что случилось с проектом литиевой батареи?» В таблице 9.1 представлены некоторые данные, иллюстрирующие использование нового метода. Очевидным центром внимания в обзоре хозяйственной деятельности является текущий год (в данном случае — 1990), при этом приведенные результаты прошлых периодов позволяют проводить сравнения.

Другой тип группировки данных (см. табл. 9.2) отслеживал имеющиеся в портфеле проекты по стадиям. В таблице 9.2 первая строка показывает, что в текущем году была начата концептуальная разработка 23 новых

проектов и прекращена концептуальная разработка 15 проектов. Однако восемь проектов перешли в стадию технико-экономического обоснования (ТЭО), и доля успешных проектов составила 8/23, или 34,8%. В определении доли успешных проектов не учитывались 24 проекта, работа над которыми в следующем году продолжится на этой же стадии. Ясно, что, имея портфель, в составе которого 20 новых проектов находятся в стадии концептуальной разработки, при совокупной доле успешных проектов в их общей массе, равной 10%, можно рассчитывать на коммерциализацию двух проектов в год. Портфель, представленный в таблице 9.2, немного лучше этого.

Таблица 9.1. Доля проектов, перешедших на следующую стадию, %

Год	От концепции — к ТЭО	От ТЭО — к разработке	От разработки — к ранней ком- мерциализации	От ранней ком- мерциализации — к коммерческой стадии
1985	30,0	54,5	80,0	71,4
1986	36,4	40,0	81,8	100,0
1987	21,8	42,1	72,7	83,3
1988	33,3	63,2	75,0	50,0
1989	40,9	52,2	58,3	100,0
В среднем за пять лет	32,5	50,4	73,6	81,0
1990 (текущий)	33,9	47,4	72,7	85,7

Важной чертой этого способа группировки данных является то, что он предоставляет руководству возможность оценить, достаточно ли запускается новых проектов и не слишком ли много среди имеющихся в портфеле проектов чересчур динамичных. Последнее важно, так как на каждой последующей стадии проект требует все больше ресурсов, оставляя менеджменту лишь два варианта выбора: запросить больший бюджет или пожертвовать новыми проектами. Если менеджеры не практикуют отказ от более слабых проектов, а продвигают на следующую стадию слишком много проектов, портфель скоро станет безнадежно несбалансированным.

Наконец, мы смогли бы, рассчитав долю успешных проектов среди имеющихся в портфеле, прогнозировать будущие продажи новых продуктов, которые, как ожидается, появятся в результате реализации этих проектов. Теперь методы были достаточно надежными, и я

почувствовал, что мы можем использовать их при составлении диаграмм, представляемых нами для ежегодных обзоров деятельности компании. Расчеты в некоторой мере сложны из-за различных периодов времени до достижения проектами стадии коммерциализации и из-за того, что вероятность успеха зависит от стадии проекта. Однако их результаты очень полезны для проектирования новых поступлений компании в результате правильного составления портфеля проектов и сроков начала этих поступлений. Пример перспективных расчетов (прогноз на 10 лет) и подробное объяснение к ним опубликованы в моей книге «Оценка стоимости технологий: проблемы бизнеса и финансов в мире исследований и разработок»⁶. Подобно всем прогнозам в бизнесе, мой прогноз подвержен значительной неопределенности, однако подобное упражнение, по крайней мере, дает представление о потенциальных результатах и понимание предела этого потенциала.

Таблица 9.2. Определение доли динамичных проектов в портфеле

Стадия	Число проектов						Доля проектов, перешедших на следующую стадию	
	Новых	Продленных	Всего на стадии	Перешедших на следующую стадию	Остановленных	Предыдущий итог	Среди новых проектов, %	Среди всех проектов на стадии, %
Концептуальная	23	24	47	8	15	47	34,8	13,0
Технико-экономического обоснования	8	9	17	4	4	17	50,0	37,5
Разработки	4	3	7	3	1	7	75,0	75,0
Ранней коммерциализации	3	2	5	2	0	4	100,0	100,0
Коммерческая	2							
Всего проектов			76			75		

Проработка «портфельных» проблем

Хотя необходимо время от времени пробегать по цифрам, чтобы «справиться о здоровье» портфеля в целом, реальная работа по управлению портфелем должна вестись от проекта к проекту и от человека к человеку. Пять следующих историй «жизни» проектов (малая доля проектов, которыми мы занимались с 1982 по 1996 год) иллюстрируют, как они инициируются и обретают форму, а также почему от них отказываются. Автору куда приятнее писать об успехах, например об ионной хроматографии, однако истории неудач или неполных успехов, по меньшей мере, поучительны.

Пример 15 (часть 2): аминокислоты

Проект по аминокислотам занимал видное место в портфеле исследований Grace, когда в 1982 году я начал работать в компании.

Стратегическое обоснование проекта, как я его понимал, заключалось в том, что вновь возникшая область биотехнологии вызвала революцию в производстве специализированных химических продуктов, а Grace занимала хорошие позиции для участия в процессе. (Первая предпосылка, по большей части, оказалась несостоятельной, однако поисковый проект в этой области стал мудрым вложением капитала — и для того, чтобы обезопасить себя с этой стороны, и потому, что создал возможности параллельного использования биотехнологии.) Первоначально решение заняться аминокислотами было принято потому, что подразделение Organic Chemicals уже производило один вид аминокислот, глицин, и обладало технологией, применимой для производства некоторых других видов. Кроме того, три известных производителя парентеральных (внутривенных) пищевых добавок⁷ для госпитализированных пациентов убедили Grace войти в этот бизнес, поскольку они были почти полностью зависимы от двух японских компаний, поставлявших им сырье, — Ajinomoto и Kyowa Hakko. В случае успеха мы могли рассчитывать на доход в 100 млн дол.

Несколько слов о технологии. Белки синтезируются в теле из 17 природных аминокислот на основе генетического кода. Все аминокислоты, кроме гликоколлы, существуют в природе только как левозакрученные молекулы, которые обычно требуют синтеза на биологической основе. Японцы являются признанными специалистами в производстве аминокислот, основанном на ферментации — «более старом» биологическом процессе, родственном пивоварению, не требующем современной биотехнологии. Была надежда на то, что новые изобретения можно будет использовать для того, чтобы сделать производство аминокислот дешевле (это, по крайней мере отчасти, оказалось верным).

Решение к примеру 15 (часть 2)

Для меня очевидной проблемой было то, что Grace финансировала

проекты (как за счет внешних, так и за счет внутренних источников), меньше половины которых были связаны с аминокислотами. Эти проекты были дорогостоящими, а некоторые сталкивались с техническими трудностями. Выбор 16 рискованных проектов, рассчитанных на рынок емкостью в 100 млн дол., конечно, не противоречил финансовому анализу, поскольку проекты имели ошеломляющие шансы на успех. Мы бегло изучили возможность приобретения и очистки некоторых сложных веществ из других источников, однако этот путь оказался неперспективным. Можно ли было что-нибудь сделать для спасения программы?

Одна из аминокислот, фенилаланин L, была в центре всеобщего внимания, так как это — главный компонент недавно принятого компанией Searle к производству подсластителя, аспартама⁸. Searle строила новую установку по ферментации, а пока закупала фенилаланин в Японии. Аспартаму было суждено стать бизнесом с международным оборотом (вскоре после этого Searle продала Monsanto компанию Nutrasweet почти за 2 млрд дол.). Срок действия основного патента на аспартам должен был закончиться через пять лет. Казалось, что пора заняться процессом, который был лучше. Мы имели исходное преимущество. Первоначальным решением было сосредоточиться на фенилаланине, а производство внутривенных препаратов пока отложить.

Основной технической идеей было использование промежуточного продукта⁹, который Grace могла легко производить на своем заводе в Нью-Гемпшире, и разработка биологического катализатора, который мог бы преобразовать этот промежуточный продукт в фенилаланин L посредством ферментной реакции. (И по прошествии многих лет можно сказать, что это была хорошая идея.)

Как можно получить биокатализатор? Grace вела переговоры о заключении контракта с признанным лидером в области биотехнологий — фирмой Genentech — на производство биокатализатора, используя большой опыт Genentech в применении методов рекомбинирования ДНК. Вскоре я должен был выписать чек на крупную сумму для оплаты очередной партии товаров от Genentech и внимательно ознакомился с контрактом. Выделялась одна особенность: ставка роялти была более типична для нового лекарственного препарата, чем для специализированного химического продукта. Был проведен

предварительный финансовый анализ, который показал, что чистая приведенная стоимость успешного проекта была в целом положительной, но для Grace — отрицательной (и имела очень большую положительную величину для Genentech). Группа сотрудников Grace отправилась в Сан-Франциско для обсуждения результатов. Первоначально Genentech полагала, что Grace всего лишь торгуется. Однако анализ был достаточно точным и выдержал скрупулезную проверку. Хотя в наших отношениях было еще несколько поворотов и отступлений, это было началом конца «фазы Genentech». Genentech чувствовала, что у нее слишком много прекрасных возможностей в фармацевтической промышленности, чтобы тратить силы на получение таких «обыденных» роялти, характерных для химического бизнеса. Со временем — вполне возможно, после этого опыта — она полностью отказалась от участия в биологическом синтезе химических веществ. И была вправе это сделать.

Данный опыт, вероятно, больше, чем что-либо другое, сделал меня сторонником анализа цифр — использования финансового анализа для информирования о стратегии НИОКР.

Однако «фенилаланиновый» проект Grace был закончен с трудом. Наш директор по исследованиям в биотехнологии предложил отобрать различные естественные энзимы, которые могли действовать в качестве биокатализаторов. Не прошло и года, как мы нашли подходящий энзим, поместили его в колонку и вливали в нее полуфабрикат, производимый Organic Chemicals, через один конец, а собирали фенилаланин на другом. Предварительный экономический анализ подсказал, что мы могли бы уменьшить ожидаемые затраты Monsanto на ферментацию на 40%. Было сделано ТЭО проекта, и инженеры приступили к проектированию процесса. Энтузиазм никогда еще не был столь высок.

Пора было заглянуть к производителям безалкогольных напитков, так как они были крупными потребителями аспартама, а сейчас у нас было, что им предложить. У себя в компании мы обсуждали, можем ли рискнуть построить завод с расчетом на выгоду или сначала нам следовало настаивать на контракте на условиях «бери или плати» (контракт с оплатой даже при отказе от получения поставок). Визиты в штаб-квартиры Coca-Cola в Атланте и PepsiCo в Валгалле выявили не только большой интерес к более дешевому сырью («на кону» были большие деньги), но и явное опасение навлечь на себя гнев Nutrasweet. Новые

диетические напитки были чрезвычайно популярны, и стало ясно: любой риск в отношении этих продуктов неприемлем. Пока крупные клиенты закупали нутрасвит на сходных условиях, более дешевое сырье не обеспечивало конкурентного преимущества.

На следующем обсуждении бюджета я предложил закрыть проект. Мои коллеги, занимающиеся продажами, придерживались того взгляда, что это следует сделать в будущем году, однако у них не вызвало энергичных возражений то, что я изъял проект из бюджета. Оглядываясь назад, я полагаю, что если бы мы построили завод, он бы в течение нескольких лет в серьезной степени недоиспользовался, что приводило бы к отрицательной NPV. Nutrasweet была безжалостным конкурентом; мы помним, как несколькими годами ранее она уничтожила Genex. Ее также не очень жаловали в Coca-Cola и PepsiCo — отчасти из-за требования, чтобы логотип компании Nutrasweet присутствовал на каждой банке. Со временем, когда окончился срок действия патента на нутрасвит, аспартам компании Holland Sweetener и аксесульфам-К фирмы Hoechst начали подрывать некогда неприступные позиции нут-расвита, и завиток на банке мы больше не видим. Однако этот процесс занял определенное время.

Разбор «игры» показывает, что этот проект был многообещающим. Это был бизнес по самой своей сути, а не «лабораторная» сирота, ищущая себе дом. Проект базировался отчасти на компетенции людей, составляющих его «ядро», и запатентованной технологии. Его движущей силой являлись затраты, а не исполнение. На уровне конечного пользователя (потребителя) риск был невелик. Фатальным изъяном было непонимание риска на уровне потребителя. Мы сосредоточились в цепочке стоимости только на элементе «затраты». Есть ли другой, лучший путь? Возможно, какой-то консультант и мог бы высказать нам свои глубокие соображения по этому поводу (а возможно, и нет, так как ситуация была уникальной и довольно изменчивой). Возможно, мы могли бы посетить клиентов пораньше. Однако мы не вызвали доверия до тех пор, пока не продемонстрировали исконный процесс и не рассчитали наше экономическое преимущество.

Пример 15 (часть 3): катализ для решения — экологических

проблем

В то время как коммерческий провал в случае с фенилаланином зависел от детали, которую трудно было предусмотреть, неудача экологического катализа связана с неблагоприятной главной тенденцией рынка. Как таковой, он является хорошим показательным примером реальных опционов.

Идея проекта зародилась наверху и была спущена вниз. При его начале в середине 1980-х годов Фридрих Флик, о котором говорили как о богатейшем человеке Германии, имел в Grace долю в 26% и был членом ее правления. Его отношения с Питером Грейсом были сердечными, и обычно он был пассивным инвестором. Однако, возможно, по причинам, связанным с налогами в Германии, он захотел создать совместное предприятие (впоследствии получившее название Noxeram) с одной из его компаний, действовавших в Германии. Флик предложил, чтобы новое предприятие совместно с его фирмой Feldmuehle занималось катализаторами очищения воздуха. Идея была в том, что Feldmuehle будет позиционировать Noxeram на рынке, а Grace обеспечит технологию.

Решение к примеру 15 (часть 3)

При таких спонсорах-«тяжеловесах» у меня, вероятно, не было выбора относительно этого проекта, однако чем больше я узнавал о нем, тем больше он мне нравился. Технология называлась селективным каталитическим восстановлением (selective catalytic reduction, SCR)¹⁰ и была специально предназначена для того, чтобы исключить оксиды азота (NO_x) из дымовых газов, особенно выбрасываемых коммунальными предприятиями, сжигающими уголь. Впервые она была применена в Японии и показала великолепные результаты в очистке воздуха. Сейчас немцы были сильно озабочены судьбой своих гибнущих лесов и также санкционировали применение SCR. Хотя Германия представляла собой большой рынок, наше вхождение в него было бы запоздалым. Поэтому нашей стратегией стало освоение технологии и расширение плацдарма на рынке Германии, а затем использование полученного опыта для обеспечения себе лидирующих позиций на рынке США, где нарастало беспокойство, связанное с кислотными дождями. Около половины

загрязнений от кислотных дождей составляли NO_x . Эти соединения также были серьезной причиной фотохимического смога и разрушения озонового слоя во многих округах. Моей «козырной картой» был известный эксперт по катализу, который к тому же бегло говорил по-немецки.

Мы съездили в Японию и получили лицензию на ультрасовременную технологию от Sakai Chemical. Технология легла в основу нового завода компании Noxeram, который был построен в Германии, в городке Бергиш Гладбах. Лицензированная технология была успешно реализована, катализаторы сделаны, и некоторые из них проданы. Однако главным вкладом нашего эксперта была идея более действенного и более дешевого катализатора. Вместо использования большого количества диоксида титана мы предложили покрыть его диоксидом кремния, продуктом нашего производственного подразделения Davison. Синокс (Synox), как назывался новый продукт, был бы более дешевым из-за высокого содержания кремния и более действенным из-за большей площади поверхности на единицу объема. Следовательно, энергетические компании могли бы строить меньшие по размеру, более дешевые реакторы и добиваться при этом предписанного снижения NO_x . Существовали некоторые технические проблемы с экструдированием синокса, но они были постепенно преодолены. Начались пилотные испытания синокса, иногда совместно с уже использовавшимся ноксерамом (Noxeram), на крупных американских коммунальных предприятиях, таких как Southern Company. Оставался элемент индивидуального риска: Mitsubishi могла предъявить иск в связи с нарушением одного из ее патентов. Наши юристы рассчитывали, что синокс «выстоит», однако эта неопределенность влияла на принятие решения «делать или не делать».

Стратегия потерпела неудачу на обоих направлениях. Noxeram получила лишь несколько коммерческих заказов в связи с существованием интеграционных связей между немецкими поставщиками катализатора и компаниями — разработчиками этого продукта, а иногда и самими коммунальными предприятиями. Компании, занимавшиеся разработкой SCR, имели приоритет в определении спецификации для катализатора. Siemens, громадный германский

электротехнический конгломерат, особенно препятствовал выходу Noxeram на рынок, а наш партнер Feldmuehle оказался для него слабым противником. Тем не менее помехи со стороны немцев имели бы не такое большое значение, если бы рынок США развивался в соответствии с прогнозом и производство синокса было поставлено на коммерческую основу.

Наши специалисты по коммерческому планированию регулярно оценивали потенциал рынка США исходя из числа и типов существующих электростанций и публикуемых сроков ввода в строй новых. В действительности я давал в Сенате США показания, касающиеся экономики проекта (показатели которой были намного лучше, чем изображали наши оппоненты-законодатели)¹¹. Мы полагали, что должны стать главным поставщиком катализаторов как их единственный в США источник и надежный поставщик, и установили хорошие рабочие взаимоотношения с основными коммунальными предприятиями и Министерством энергетики.

Проблемы имели двойственный характер. Представители отрасли коммунального хозяйства и связанных с ней предприятий убеждали законодателей, что SCR станет невыносимым экономическим бременем¹² — удивительное утверждение при условии, что Япония переживала в то время расцвет своей экономики. Грустно было осознавать, что каждый последующий год осуществление наших прогнозов для рынка все отдалялось, а его показатели постоянно снижались по сравнению с прогнозными, что изображалось как «вечно отступающий мираж». В то же время с разрешением в США перекрестной торговли квотами на выбросы SO_x и NO_x ¹³ сочетание газоочистителя и топок с низким содержанием SO_x в продуктах горения оказывалось более привлекательным, чем первоначально предполагалось. В Германии и Японии такая перекрестная торговля не разрешалась. Сегодня рынок SCR в США все еще имеет крохотные размеры, и на нем господствуют японские поставщики. Со временем экономический прогноз для программы опустился ниже уровня минимально допустимой нормы доходности, и проект был закрыт.

С тех пор я убедился, что «смерть» проекта обусловлена главным образом рыночным риском. Мы работали в Grace над рядом других

современных технологий, связанных с охраной окружающей среды, в том числе над процессом NOXSO для одновременного удаления SO_x и NO_x и над каталитическим конвертером с электроподогревом¹⁴, дающим почти нулевые выбросы. Все технологии работали хорошо, иногда весьма впечатляюще, но ни одна из них не была широко принята. В беседе с руководителем из совершенно другой области современных технологий, связанных с охраной окружающей среды, я в подробностях узнал о весьма похожем опыте и сопоставил это с тем, что венчурные капиталисты сейчас держатся в стороне от вновь создаваемых компаний, связанных с охраной окружающей среды, так же, как остерегаются опасных болезней.

Попросту говоря, клиенты не хотят платить за технологию, связанную с охраной окружающей среды, и лишь силой можно заставить их это сделать. Инвестировать средства в технологию, которой ваши клиенты не хотят, — особый риск. Этот рынок полностью разочаровал инвесторов, и несмотря на чарующие строки об имеющихся возможностях помочь природе, написанные сознательно относящимися к окружающей среде журналистами, он стал финансовым бедствием. Сегодня продолжают писать даже о почти таких невероятных технологических прорывах, как удаление CO₂, электромобили и водородная экономика, в то время как специалисты по вопросам окружающей среды перенесли свое внимание с кислотных дождей на глобальное потепление. Возможно, опционная стоимость обладания поисковыми проектами в этом секторе оправданна, но история подсказывает, что наилучшей защитой инвестора является диверсифицированный портфель — именно то, что спасло нас в Grace.

Пример 15 (часть 4): клонирование животных

Из-за шумной рекламной кампании вокруг Долли, клонированной овечки, родившейся в 1997 году, мало кто вспомнит, что первое клонированное животное (корова) было создано компаниями Granada Genetics и W. R. Grace в 1986 году. Руководителем проекта в Grace был профессор Нил Ферст из Университета штата Висконсин (University of Wisconsin). (Разница между Долли и первыми клонированными коровами заключалась в том, что в 1986 году были клонированы эмбрионы, в то время как Долли была клонирована от взрослого животного.)

Движущей силой для этого проекта¹⁵ было производство молока — бизнес, экономику которого мы понимали. W. R. Grace имела подразделение, называвшееся American Breeders Service (ABS), которое было крупнейшим поставщиком бычьей спермы в Северной Америке. (Почти весь молочный скот давал потомство за счет искусственного осеменения.) Цены на данный продукт основывались на данных о количестве молока, полученного от потомства быков. Для их определения требовались годы, так как и бык, и значительное число его дочерей должны были достигнуть зрелости, однако наиболее плодовитые быки создавали потрясающие прибыли. Легендарный бык, принадлежавший ABS, по кличке Вэлиэнт «дал жизнь» примерно 100 000 дочерей (сперму можно было значительно разбавлять) за очень высокую плату. К сожалению, естественная продолжительность жизни быка позволяла получать прибыли в течение очень небольшого периода. Клонированного эмбриона можно было бы хранить в холодильнике и имплантировать суррогатной матери многими годами позже, тем самым продлевая экономический срок службы ее успешного партнера.

Решение к примеру 15 (часть 4)

Тем не менее Grace вскоре осознала, что клонирование позволяет фактически исключить быка. Идея состояла в том, чтобы создать множество идентичных эмбрионов коровы (рекордсменки) и вызвать один или большее число к жизни, имплантируя эмбрионы суррогатным матерям (обычным коровам). Оставшиеся клетки эмбрионов были бы заморожены. Если бы у первой партии коров оказалось отличное молоко в больших количествах, были бы реклонированы замороженные эмбрионы и созданы многие тысячи идентичных «суперкоров».

По данным статистики о производстве молока, «суперкорова» может давать 10 000 и более фунтов молока в год сверх среднего показателя по отрасли — большой стимул для фермера, занимающегося молочным животноводством.

При традиционном искусственном осеменении существует неопределенность относительно того, будут ли унаследованы лучшие гены быка-рекордсмена. Кроме того, имеется весьма ограниченное число яйцеклеток от лучших коров. Размножение все еще было игрой случая.

При новой технологии фактор генетической случайности был бы исключен.

Ключевым изобретением, которое давало проекту надежду, была демонстрация реклонирования. Позвольте мне привести отличный пример. Если бы можно было вырастить эмбрион до стадии 16 клеток, то каждое из 16 ядер можно было бы извлечь и пересадить в другие одноклеточные эмбрионы, первоначальные ядра которых были удалены. Каждый из этих 16 эмбрионов можно было бы вновь вырастить до стадии 16 клеток и повторить процесс. Итак, имеются 256 копий. Еще несколько циклов — и мы уже обладаем многими тысячами копий, которые можно имплантировать суррогатным матерям, что приведет к возникновению стада «суперкоров».

Исследователи, спонсировавшиеся Grace, продемонстрировали прямое реклонирование, по меньшей мере, пяти поколений. К сожалению, на каждом этапе процесса имели место значительные потери, и эффективность клонирования составила не 100, а лишь 1—2%. Хуже то, что потери происходили после каждого очередного цикла реклонирования. Эффективность явно не дотягивала до того уровня, который требовался для подтверждения жизнеспособности экономической модели. После нескольких безуспешных попыток добиться существенных технических улучшений от проекта отказались. Тем не менее широко признается, что технология совершенствуется и настанет день, когда экономическая модель заработает. Кроме того, исследовались другие варианты применения клонирования животных в бизнесе, такие как массовое производство антител для борьбы с последствиями биотеррора¹⁶.

Коммерческие цели настоящего проекта были серьезными, средства для коммерческого внедрения (услуги по трансплантации эмбрионов) имелись, а стратегия бизнеса внушала доверие. Тем не менее технические предпосылки для создания успешного предприятия были пока еще недостаточны, и все указывало на то, что при отсутствии нового понимания основ эмбриологии прогресс будет медленным.

Ретроспективный взгляд показывает, что основной ошибкой планирования и было недостаточное понимание элементарной эмбриологии. Мы проделали большой путь, однако до «моста» все еще было слишком далеко.

Пример 15 (часть 5): Agracetus

Хитроумное слово Agracetus включало название компании-основателя, ведущей биотехнологической фирмы Cetus Corporation, упоминание сельского хозяйства (целевой рынок) и буквосочетание «grace», представляющее мою фирму W. R. Grace and Company. Во многих отношениях это была типичная история бизнеса с некоторыми весьма неопределенными моментами, но, вообще говоря, с хорошим результатом.

Крупная отрасль биотехнологии с открытым размещением акций была создана в конце 1970-х годов для реализации теперь уже явного потенциала генной инженерии в целях создания новых продуктов для здравоохранения, сельского хозяйства и специализированных химикатов. Ведущими компаниями в то время были Genentech (описанная ранее), Cetus, впоследствии приобретенная Chiron (самая крупная из четырех), Biogen и Genex. Genex не выжила (из-за ее фатального вовлечения в деятельность Nutrasweet), но Genentech и Biogen продолжают оставаться в отрасли ведущими игроками, к которым присоединились Amgen и многие другие фирмы.

Эти компании начинали при отсутствии серьезных доходов от основной деятельности, но с огромными бюджетами НИОКР и выдающимися людьми и идеями. Для того чтобы выжить, они нуждались в постоянном получении средств от инвесторов и в поддержке состоятельных стратегических партнеров. Все они планировали превратиться в независимые производящие компании до того, как их денежные средства иссякнут. Ни одна компания из первой группы не преуспела в полной мере в достижении целей своих основателей, это удалось лишь Amgen (Genentech ближе всех подошла к планируемым результатам, но до конца выполнить поставленные задачи так и не смогла). Ситуация во многих отношениях напоминала ту, которая сложилась с акциями Интернета двумя десятилетиями позже.

Cetus создала в 1981 году в Мэдисоне (штат Висконсин) дочернюю компанию, которая первоначально называлась Cetus Madison, для использования в сельском хозяйстве потенциала разработанной ею технологии в области генной инженерии. Компанию возглавил видный ученый д-р Уинстон Брилл, приглашенный из Университета штата

Висконсин. Брилл собрал небольшой, но очень талантливый научный коллектив.

Нуждаясь в финансировании, Cetus в 1983 году обратилась к W. R. Grace с предложением о создании совместного предприятия в сфере сельского хозяйства. Суть дела заключалась в следующем. В ответ на финансирование компанией Grace в течение пяти лет НИОКР, проводимых Cetus Madison, Cetus передает совместному предприятию результаты этих исследований, полный доступ ко всей технологии Cetus и эксклюзивные права на эту технологию в области сельского хозяйства. Говоря на языке опционов, Grace предложили приобрести опцион «колл» на пять лет в обмен на поддержку исследований в течение пятилетнего периода, чтобы получать половину дохода, приносимого предприятием.

У Grace были стратегические причины для того, чтобы заинтересоваться предложением. Она в то время периодически получала максимальные прибыли, поставляя химикаты для сельского хозяйства. (Речь прежде всего идет о ее бизнесе, связанном с производством удобрений.) Grace Agricultural Chemicals обладала минимальной программой НИОКР, имеющих сельскохозяйственную направленность, но обширную сеть распределения и знание сельскохозяйственного рынка. Инвестировать свои средства в увеличение производства удобрений в то время было не очень выгодно, поэтому для улучшения перспектив бизнеса велся поиск других альтернатив. Кроме того, распространение деятельности корпорации на биотехнологию было удачным вариантом долгосрочных инвестиций для компании в целом.

Когда я думаю о первой встрече этих фирм, в памяти всплывают две вещи. Во-первых, очень четкое представление молодым руководителем из компании Cetus бизнес-плана, в соответствии с которым в Agracetus должно было быть создано пять-шесть высокодоходных структурных подразделений, в основном занимающихся генетически модифицированными зерновыми культурами (теперь их называют «ГМ-зерновые»). Предполагалось, что доходы от этого гипотетического бизнеса через несколько лет превысят 100 млн дол. и их рост останется мощным. У представившего бизнес-план не было опыта производственной деятельности, и руководители Grace, в том числе и я, очень сомневались, что план можно будет выполнить хотя бы по срокам. И в отношении этого мы были правы.

Вторым памятным событием была проведенная научным специалистом Cetus Кэри Муллисом презентация нового способа увеличения малых генных сегментов, получившего название «полимеразная цепная реакция» (polymerase chain reaction, PCR). В 1993 году Муллис был удостоен Нобелевской премии за эту работу, которая стала, вероятно, наиболее ценной интеллектуальной собственностью, принадлежавшей Cetus. По условиям сделки компании Agracetus должны были принадлежать эксклюзивные права на применение PCR в сельском хозяйстве.

Вскоре сделка была заключена. В течение следующих пяти лет Agracetus прилежно работала над коммерциализацией новых продуктов, созданных на основе азотофиксирующих бактерий, называемых rhizobia (сфера научных интересов Уинстона Брилла). Эти продукты в конце концов оказались неудачными. Однако произошли две важные вещи. Во-первых, научный коллектив добился существенного прогресса в изучении того, как осуществлять генную инженерию растений, и начал накапливать портфель потенциально ценных патентов. Наилучший из них касался хлопка.

Во-вторых, Agracetus приобрела права на радикально новую технологию, первоначально называвшуюся «биолистика» (по аналогии с баллистикой), а затем получившую от Agracetus товарный знак «Accell». Она была изобретена в Корнеллском университете (Cornell University). Идея заключалась в том, чтобы наносить маленькие нити ДНК на крохотные частицы золота и «выстреливать» этими частицами в живые клетки, используя «генное ружье» (механическое устройство). Крохотные «пулевые» отверстия, сделанные золотом, быстро «заделывались» целевыми клетками, и доставленная ДНК поглощалась клетками для производства белков, обычно не производимых целевым организмом. Хотя метод не был ни эффективным, ни предсказуемым, он обладал тем преимуществом, что не вовлекал в процесс никаких вирусов. Это преимущество можно было использовать не только в отношении растений, но и в отношении людей, например, в генной терапии и создании генетических вакцин. Agracetus имела некоторые новые опционы, хотя их исполнение было сопряжено с большими затратами.

По условиям сделки через пять лет Grace и Cetus должны были разделить последующие расходы. Однако с приближением этой даты

обнаружилось, что Cetus испытывает серьезные финансовые затруднения и не может позволить себе расходовать денежные средства на поддержку дочерней компании Madison. Кроме того, теперь выяснилось, что PCR стала представлять высокую стоимость и Cetus будет стремиться монетизировать этот актив. Однако частичное владение Grace технологией PCR (права на применение в сельском хозяйстве) могло бы обременить эту стоимость с точки зрения Cetus. Поэтому была задумана новая сделка: Grace приобретает долю Cetus в Agracetus в обмен на права Grace на PCR и небольшую сумму денежных средств.

Ввиду изменения обстоятельств стратегический альянс больше не имел смысла. У Grace теперь были технология «Accell», программа создания новых растений и патенты на новые виды растений. Cetus имела PCR и возможность двигаться вперед. Вскоре она была поглощена компанией Chiron, которая продала патент на PCR фирме Hoffman-La Roche за 300 млн дол.

Но перед Grace замаячил финансовый кризис. Крупный акционер г-н Флик решил продать свою долю (26%) собственности в компании. Чтобы избежать потенциального поглощения, глава компании Дж. Питер Грэйс использовал свою кредитную линию для покупки этих акций. Деньги пришлось собрать быстро, и было решено продать бизнес агрохимических товаров. Потенциальными покупателями были финансовые инвесторы, не имеющие доли собственности в Agracetus. Что нам было делать с Agracetus?

Решение к примеру 15 (часть 5)

Таким образом, для Grace Agracetus больше не являлась особенным стратегическим активом. Некоторые аналитики по ценным бумагам начали задавать высшему руководству вопросы по поводу того, почему Grace продолжала ее поддерживать. Внутренне мы сознавали, что отрицательный денежный поток, превышающий 5 млн дол. в год, связанный с программой Agracetus, мог быть ощутимым негативным фактором для аналитиков, пытавшихся оценить Grace на основе ее денежного потока. Тем не менее я помню, как один аналитик прибавил произвольную сумму в 75 центов за акцию к своей оценке Grace за ее холдинг Agracetus. Обычно мнения высшего менеджмента разделялись в

отношении того, продолжать ли инвестирование, учитывая сохраняющуюся перспективность технологии и уже вложенные в НИОКР средства в объеме свыше 30 млн дол., или же «обрезать веревку» ввиду отсутствия краткосрочных коммерческих возможностей.

В то же время на рынке происходили изменения. Хотя Grace не отказалась от желания бросить вызов Monsanto и DuPont на рынке биологических исследований, было ясно, что Agracetus намного отстала от этих гигантов по конкурентоспособности. Однако ее патенты, особенно в хлопководстве и выращивании соевых бобов, все еще обеспечивали ей положение «в нише». Мы использовали ряд методик, включая предварительную оценку стоимости дисконтированного денежного потока хлопкового бизнеса на основе геной инженерии, чтобы попытаться оценить стоимость «сельскохозяйственной» части Agracetus. Оценки находились в интервале от 40 млн до 70 млн дол. Опционные методы не использовались.

Впоследствии производственные активы были выставлены на продажу. Monsanto была сильно заинтересована как в технических возможностях исследовательской группы, так и в приобретении важнейших патентов по хлопку. Однако другой гигант, Hoechst-Celanese, также проявил интерес к интригующим возможностям новых форм хлопкового волокна, создаваемого методами геной инженерии, — производство волокна для этой компании было важным бизнесом. Как Monsanto, так и Hoechst обладали стратегическим потенциалом, заметно превышающим возможности Grace. Сельскохозяйственные активы были проданы Monsanto в 1996 году примерно за 150 млн дол.

Grace все еще располагала технологией «Accell» и опционами в медицине (геной терапия и генетические вакцины), ветеринарии и совершенствовании породы скота. В программу создания генетических вакцин входили разработка вакцины против вируса иммунодефицита человека (проходила проверку на шимпанзе), изучение возможностей лечения гепатита В, гриппа, малярии, кори, лихорадки денге и ревматоидных артритов. Эти исследования, также больше не являвшиеся стратегическими для Grace, какое-то время продолжались в рамках фирмы под названием Auragen, Inc. В 1996 году она объединилась с более сильным партнером — закрытой компанией Oxford BioSciences Ltd (Великобритания) и образовала новое совместное предприятие Geniva,

Inc.

В результате этих сделок Grace от одной только продажи Monsanto некоторых своих активов получила доход, существенно превышающий ее первоначальные инвестиции. У нее осталась доля в Geniva, стоимость которой не была пока определена, но обещала быть очень высокой.

Имплантируемая искусственная поджелудочная железа (пример 7): результат

Выдуманная история проекта создания искусственной поджелудочной железы была представлена в главе 4 в качестве примера 7. В своей основе проблема там была техническая: многочисленные неудачи при доклинических испытаниях объяснялись тем, что устройство закупоривалось сгустками крови. Тем не менее некоторые животные хорошо переносили эксперименты на протяжении продолжительных периодов времени. Не менее восьми поколений устройств были разработаны для решения этой проблемы, однако ни одно из них не решило ее в полной мере. Потребовались значительные средства и время для оценки каждого усовершенствования, что существенно замедляло выполнение проекта. В некоторых случаях рассматривался вопрос о проведении ограниченных испытаний на людях, поскольку свертываемость крови у человека меньше, чем у животных, однако эксперимент был рискованным, а требовавшаяся документация не представлялась. В конечном счете от проекта отказались.

Тем не менее программа сохранила значительную стоимость. Параллельные исследования той же самой группы ученых проложили путь к созданию искусственной печени (основанное на мембране экстракорпоральное устройство, содержащее клетки печени свиньи, которое поддерживает пациентов, ожидающих пересадки печени). Устройство весьма успешно прошло испытания на человеке, обеспечивая порой спонтанное восстановление поврежденной печени. Были спасены многие жизни. Однако на языке экономики это ценное достижение не относится к категории результатов, которые можно назвать «попаданием в цель» (home run) [\[20\]](#).

Краткое изложение пяти примеров

Истории из жизни компании Grace, выбранные в качестве пяти примеров, представляют несколько наиболее радикальных и крупных проектов, которые есть в портфеле НИОКР любой разумно осторожной компании. Все пять проектов были связаны с просчитанным риском партнерства с другими фирмами. В течение того же периода в портфеле находилось почти 200 других проектов, и многие удались (из них лишь малая часть была связана с партнерством). Четыре из пяти рискованных проектов были неудачными: два потерпели фиаско из-за технического (индивидуального) риска, один — из-за коммерческой проблемы (индивидуальный риск), а один провалился по причине рыночного риска.

Более 30 млн дол. было истрачено на имплантируемую искусственную поджелудочную железу (что не является чем-то необычным для проекта в сфере здравоохранения) и аналогичная сумма — на Agracetus. Эти проекты не достигли поставленных целей, однако при 10-процентной вероятности общего успеха для рискованных новых концепций попутное поражение другой цели (помощь при заболевании печени) и даже «двойной» цели (Agracetus) — это более чем почетно. На самом деле, одна компания Agracetus возместила и затраты на ее создание, и затраты на все прочие проекты. Акционеры Grace не пострадали, а могли быть и куда более удачливыми.

Если подойти к делу шире, идеи и люди, вовлеченные в эти проекты, продолжали создавать стоимость и в процессе работы над отделившимися проектами (такими, как разработка устройства для лечения печени), и в перспективных новых организациях (например, в Nema-tech). Некоторые из неудач в конечном счете будут рассматриваться как «усилия, опередившие время» (клонирование животных и усовершенствование SCR).

Концентрация или диверсификация портфелей НИОКР?

На базе одного открытия, патента или новаторской программы часто можно инициировать несколько проектов. Достоинством подобного образа действий являются концентрация, масштаб и возможность

пользоваться совокупными знаниями и опытом, которые на финансовый язык переводятся как более низкие затраты, более высокая эффективность, более высокая вероятность успеха и более высокая доходность инвестиций в НИОКР. Вершиной этой стратегии является концепция «платформы», когда единая техническая база представляет множество благоприятных возможностей для развития продукта. Основным недостатком состоит в том, что концентрация и синергия направлены против снижения индивидуального риска за счет диверсификации, и это подвергает фирму большему рыночному риску. Единственное неблагоприятное событие может значительно повлиять на стоимость портфеля. Вторым недостатком связан с человеческой природой: как только организация убеждается, что платформа обеспечивает ей будущее, это значительно ухудшает ее способность чувствовать благоприятные возможности и угрозы вне узких рамок сферы деятельности.

Платформы

Концепция платформы первоначально стала популярной в связи с выпуском в 1981 году компанией Chrysler К-автомобиля — общего приводного механизма для автомобилей «Plymouth Reliant», «Dodge Aries», «Chrysler LeBaron», «Chrysler New Yorker» и (отчасти) «Dodge Daytona»¹⁷. Chrysler продолжила развивать эту концепцию путем создания в своих технических центрах специальных бригад, обслуживающих только машины, имеющие единую техническую базу. Компания Black & Decker имела необычайный успех, применив концепцию платформы в производстве ручных инструментов и освоив изготовление широкого разнообразия электромоторов на одной технологической линии¹⁸. Она делала это, фиксируя диаметр моторов и в то же время варьируя их длину. IBM недавно поддержала идею платформы¹⁹ — первоначально чтобы уменьшить огромное количество деталей к ее изделиям (видели бы вы их список с его суперсложной структурой!). Кроме того, она заявляет о большой экономии затрат на разработку новых продуктов. Требовалось коренное организационное преобразование, и IBM заключила, что его должен возглавить главный технический директор. Важным

«экономическим открытием» было то, что при использовании платформ критерий «обеспечение предельной нормы доходности» в качестве единственного условия для внедрения нового продукта стал непригодным.

Все из перечисленных примеров связаны с продуктами сборочного производства.

Столь же очевидно, что и в производстве программного обеспечения широко используются платформы. Примером являются общие параметры меню и совместимость объектов в программе Microsoft Office. Производители компьютерных игр разрабатывают общие «игровые механизмы», которые приводят в движение целые серии новых игр — с разными сюжетами и действующими лицами, но совместно использующих стандартный интерфейс.

Обычно считается, что перерабатывающие отрасли, такие как химия, металлургия и производство бумаги, не так высоко оценивают значимость платформ, как сборочные отрасли. Мой опыт подсказывает иное: проблема может быть в том, что термин «платформа» в обрабатывающей промышленности обычно не используется. Например, существуют, по меньшей мере, три фундаментально различных способа изготовления полиэтилена: в газофазных реакторах, растворных реакторах и суспензионных реакторах. Кроме того, существуют устаревшие технологии, типа автоклавных. Все они представляют собой платформы, и зачастую наилучшая технология используется вместе с другой, не менее прогрессивной технологией данной отрасли. Каждая платформа имеет сильные и слабые стороны. Отдельная компания может эксплуатировать три или более разных платформ для расширения своей производственной специализации с тем, чтобы конкурировать на большем числе рынков. В любом случае введение новой платформы — сравнительно редкое событие в отрасли. Более частое явление — постоянный поток новых продуктов, создаваемых на базе уже существующих платформ.

Следует признать, что в разработке новых платформ есть определенный риск, поскольку это все равно, что класть много яиц в одну корзину. Вспоминаются два заметных провала платформ. Первый — неудачная попытка IBM разработать операционную систему OS2, которую представители старшего поколения, интересующиеся техникой, будут вспоминать как предполагаемого преемника DOS. Эта неудача нарушила господство IBM в мире персональных компьютеров и создала

благоприятные возможности для «рывка» Microsoft Windows. Вторым была благородная попытка Motorola совершить мировую революцию в сфере сотовой связи со своей использующей спутники системой «Iridium», которая была слишком дорогой для рынка и потерпела крушение в море «красных чернил»[\[21\]](#).

Устаревание и обновление платформ

Экономика платформы связана с крупными инвестициями, осуществляемыми «вперед» (по сути, постоянными затратами), однако способна обеспечивать выпуск производных продуктов при низких затратах. Конкурентоспособная платформа представляет собой весьма ценный актив, требующий знать, как и когда от нее отказаться или обновить ее. Существует соблазн «пустить платформу на самотек», однако платформы программного обеспечения имеют жизненный цикл длительностью лишь три-четыре года, в то время как у промышленного или медицинского оборудования этот цикл равен, кажется, десяти годам²⁰. Основные процессы в химии могут длиться 15—25 лет. Постоянное обновление существующей платформы должно быть важной частью портфеля НИОКР, как и поиск концептуального прорыва, который сигнализирует, что пора инициировать работу по следующей новой платформе.

Замечания: сопоставление финансовых и иных взглядов на портфели НИОКР

Какой путь является наилучшим в управлении портфелем НИОКР? В вызывающей статье на эту тему Купер, Эджетт и Клейншмидт²¹ рассматривают пять методов анализа портфеля: 1) финансовый анализ, 2) стратегический анализ, 3) диаграммы состояний (карты портфеля), 4) модели количественной оценки и 5) перечни контрольных вопросов. Финансовый анализ связан с показателями прибыльности, такими как NPV, рентабельность инвестированного капитала (ROIC) или срок окупаемости. Стратегический анализ связан с распределением ресурсов по категориям (или «ведрам»), а затем ранжированием проектов в

пределах каждой категории²². К типичным категориям относятся рынки, номенклатура продуктов, стратегические направления или тип проекта (поисковое исследование, разработка продукта, исследование процесса и т.д.).

Наиболее распространенным методом является финансовый анализ, за которым следует стратегический анализ. Но интересно то, что авторы приходят к заключению: лица, осуществляющие стратегическое управление портфелем на практике, получают больше удовлетворения, чем те, которые используют финансовые методы²³. Как такое может быть? (Остальные три методики используются менее широко, но и они будут кратко рассмотрены в конце этого раздела.)

Финансовые модели

Те, кто купил и читает эту книгу, разделяют с автором интерес к финансовым моделям. Пора познакомиться с их критикой.

Есть два взгляда на этот предмет:

1. Метод NPV прекрасен в теории... однако он не учитывает вероятностей и риска; он предполагает, что финансовые проектировки точны (обычно это не так!) и что важны только финансовые цели (то есть стратегические соображения не относятся к делу); он игнорирует ограниченность средств, поскольку стремится максимизировать стоимость даже при лимитированных ресурсах (получение сильнейшего импульса за небольшие деньги). И последнее, более тонкое возражение: известно, что NPV предполагает инвестиционное решение типа «все или ничего», в то время как в проектах создания новых продуктов процесс принятия решения носит приростной характер — скорее, подобный покупке серии опционов на проект²⁴.
2. Ненадежные финансовые расчеты являются значительной причиной слабых решений о распределении ресурсов для проектов на концептуальной стадии и стадии создания опытного образца²⁵.

Теперь кратко разберем достоинства этих аргументов, которых, в сущности, лишь четыре:

1. Финансовые методы не учитывают вероятностей и риска. Это

- справедливо, если используется только одна NPV, но на самом деле финансовые методы можно использовать для выявления риска.
2. Финансовые расчеты на ранней стадии ненадежны. Справедливо, но это лучше, чем ничего! Обдумывание неопределенности — само по себе ценное упражнение. Кроме того, неопределенность может оцениваться количественно путем анализа чувствительности или методом Монте-Карло. Игнорирование экономики проекта сродни полету по наитию, не сверяясь с приборами.
 3. NPV не рассматривает вопрос об ограниченности ресурсов. Абсолютно верно, об этом говорилось ранее. Однако ограничения столь очевидны, что это не аргумент против финансовых методов. Задача лица, принимающего решения, состоит в том, чтобы максимизировать стоимость в пределах ограничений.
 4. NPV не учитывает стоимости опционов. На самом деле, автор этой книги выступает за использование анализа опционов в стратегии НИОКР. Интуиция не особенно хороша для расчета стоимости опционов; финансовые инструменты лучше. Для этого NPV нам нужна в качестве первого шага.

Короче говоря, можно использовать финансовые модели неправильным образом. Однако то же самое справедливо и для любой другой системы. Этот аргумент следует направлять не против финансового моделирования, а против глупости. Ключ к успеху — разработка моделей, которые не требуют для своего построения много времени и которые немедленно показывают, как проект выглядит при разнообразных допущениях. После этого дискуссия может сосредоточиться на обильных и разнообразных допущениях и неопределенностях, а не на самой модели.

Стратегические модели

Основными аргументами в пользу стратегических моделей являются следующие:

- Стратегические подходы выстраивают проекты в одну линию со стратегическим направлением бизнеса.
- Затраты отражают стратегические приоритеты бизнеса.

- Метод удобен для пользователя.
- Проекты, как правило, должны выполняться в срок — без всяких задержек²⁶.

Все эти аргументы имеют силу, однако они могут спровоцировать отказ от обоснованного анализа на том основании, что менеджер предприятия якобы лучше знает, что надо делать. Есть блестящие управляющие. Однако часто менеджер предприятия мало знает о процессе разработки, а давление и стимулы могут иметь краткосрочный характер.

Стратегический план может быть не более чем совокупностью реальных опционов²⁷, поэтому необходимо, чтобы лица, принимающие решения, понимали, какие опционы они имеют в наличии. В большинстве компаний преобладает мнение, что должно быть принято то решение, которое способствует созданию наибольшей стоимости, а определять это должна группа экспертов. В подобной ситуации вполне пригодны финансовые методы. Я не хочу сказать, что НИОКР могут игнорировать стратегию бизнеса. Этот подход обречен на провал. Мое мнение состоит именно в том, что НИОКР могут и должны влиять на стратегию бизнеса.

Диаграммы состояний

С тех пор как Boston Consulting Group (BCG) в 1970-х годах сделала ее популярной, диаграмма состояний, в дословном переводе — «диаграмма пузырей» (bubble diagram), стала любимой профессиональными консалтинговыми фирмами. Модель BCG «помещает» предприятия в четырех квадрантах, расположенных по двум осям: «рыночная привлекательность» и «позиция в мире бизнеса». Термин «пузырь» объясняется практикой построения кругов, представляющих на схеме величину благоприятной возможности. Квадранты BCG обозначены как «звезда», «денежная корова», «собака» и «дикая кошка». Это было важной попыткой проникновения в суть проблемы. Однако можно выбрать и другие оси. Фирма Arthur D. Little (ADL)²⁸ рассматривала состояние конкурентоспособности в сопоставлении с технологической неопределенностью. Ее деление технологий на категории («базовая», «ключевая», «стимулирующая» и «зарождающаяся») было очень полезным

продвижением в понимании проблемы, как и характеристика позиции в мире бизнеса как «слабая», «крепкая», «благоприятная», «сильная», или «господствующая». (Эти градации использовались с большим успехом для оценки технологии в компании W. R. Grace, но мы вышли за пределы этого уровня анализа.) Decision Resources Group²⁹ применяет диаграмму состояний для оценки вероятности технического успеха в сравнении с потенциальной коммерческой стоимостью и использует другие обозначения: «белые слоны», «устрицы», «жемчужины» и «хлеб и масло».

Product Development Institute³⁰ вполне логично предпочитает оси «риск» и «отдача». Он опирается не только на диаграммы состояний, но и на модели количественной оценки. В институте скептически относятся к NPV, так как считают, что она не учитывает вероятность и риск, о чем уже было упомянуто, но подобный скептицизм преувеличен; в настоящей книге ясно сказано, что можно разработать NPV с учетом индивидуального риска, рыночного риска, затрат на НИОКР и временной стоимости денег. Как будет доказано в следующем разделе, моделям количественной оценки свойственны серьезные ошибки — они не имеют прочного финансового основания.

Другим интересным вариантом³¹ является график зависимости вероятности успеха (ось Y) от NPV (ось X), где «пузыри» представляют неопределенность расчетных данных. Это, по сути, финансовый подход, однако он связан с риском смещения в сторону проектов ранней стадии, где вероятность успеха еще низка.

Диаграммы состояний, имея универсальный характер и обладая необходимой гибкостью, чрезвычайно полезны при подведении итогов анализа портфеля и выявлении стратегических проблем либо несогласованности в анализе. Они в большей мере являются средством визуализации представления, а не аналитическим методом, и их ценность будет соответствовать данным, на которых они основываются.

Модели количественной оценки

Метод использования модели количественной оценки был опубликован фирмой Arthur D. Little (ADL)³² в начале 1990-х годов. Проектам присваивались баллы от 1 до 5; в качестве критериев использовались следующие показатели: достоинство изобретения

(включая достоинство платформы), срок действия полученного преимущества, выгода от реализации проекта, вероятность технического успеха, вероятность коммерческого успеха, затраты на НИОКР, время до завершения проекта и капиталовложения и/или рынок. Затем критерии взвешивались и для каждого проекта выводилась комплексная количественная оценка (в баллах). Для представления проекта в стратегической перспективе строился ряд диаграмм состояния.

Что же касается прямого финансового анализа, то точка зрения ADL состояла в том, что «хотя некоторые компании и пытаются ввести расчеты NPV или DCF, уровень неопределенности для исследований, продолжающихся больше 1—2 лет, столь существен, что строгость, которую подразумевают NPV и DCF, становится не только бессмысленной, но, возможно, и вредной». Я рассмотрел эти вопросы. Конечно, модели количественной оценки вселяют большое беспокойство. Их слабостью является отсутствие данных, подтверждающих, что они дают лучшие результаты. Это эксперимент без контроля. Кроме того, опыт учит, что к НИОКР нельзя подходить слишком прямолинейно. Единственный дефект, который трудно предусмотреть, может отправить «на дно» проект, который во всех иных отношениях является выдающимся. Модель взвешенной количественной оценки неизбежно упускает из виду это обстоятельство.

Product Development Institute³³ предлагает более сложную модель количественной оценки, однако соображения, аналогичные вышеприведенным, можно применить и к ней.

Методы, используемые в настоящей книге, в какой-то мере совпадают с упомянутыми выше критериями. Полученная выгода, вероятность успеха³⁴, затраты на НИОКР и время завершения проекта в нашей финансовой модели подробно разработаны. Более качественные критерии, такие как достоинство изобретения и срок действия полученного преимущества, можно встроить в модель доходов. В частности, мой собственный опыт состоит (к сожалению) в том, что достоинство изобретения не гарантирует успеха проекта.

Я согласен с тем, что неопределенность в модели NPV велика. Поэтому важно с самого начала внести ясность в этот пункт. Неопределенность, однако, можно легко выразить количественно, используя методы Монте-Карло или «10/50/90» (анализ решений и рисков)³⁵. Помимо этого

обоснованного беспокойства читатель, конечно, обнаружит неоценимую пользу, которую приносит знание того, как «чувствительные» (быстро реагирующие на малейшие изменения) параметры влияют на привлекательность проекта и наоборот и что деловая информация, включенная в количественную модель, является отличным средством урегулирования споров между лицами, принимающими решения на уровне структурных подразделений компании, с одной стороны, и корпорации в целом — с другой.

Контрольные перечни вопросов и опросные листы

Как бывший пилот, я очень привержен дисциплине, которую устанавливают контрольные перечни. В энтузиазме по случаю отправки в полет легко пропустить пункт, который может привести к фатальному результату. Контрольный перечень чрезвычайно полезен для обеспечения того, чтобы этого не произошло. Менее очевидно, но контрольные перечни могут высветить важные проблемы, которые до сих пор игнорировались. Роберт Купер опубликовал полезные контрольные перечни и вопросники, касающиеся разработки нового продукта³⁶, и заметил, что их основной слабостью является произвольность вопросов (смягчаемая тем фактом, что вопросы разрабатываются экспертами). Я пришел к выводу, что контрольные перечни полезны в процессах передачи технологий, таких как расширение масштаба деятельности сырьевых химических предприятий в фармацевтическом бизнесе, где сторона-инициатор может не иметь полного представления о проблемах получающей группы. Однако для всего, о чем было сказано, контрольные перечни и опросные листы являются лишь некоторым подспорьем; принятие решений потребует методов, которые могут обеспечить интегрированную оценку риска и отдачи.

Оптимальные портфели и эффективная граница

Настоящая глава посвящена исследованию интригующего вопроса о том, может ли диверсифицированный портфель стоить больше, чем сумма его частей. Мы видели, что диверсификация снижает риск и поэтому представляет смысл для инвесторов. Но имеет ли это смысл и для фирмы? Является ли диверсифицированная фирма более привлекательной для инвесторов, чем недиверсифицированная? Если это так, то мы имеем чрезвычайно тревожащий результат. Если диверсификация является соответствующей целью корпорации, каждый проект должен анализироваться как потенциальное дополнение к портфелю активов фирмы. Стоимость диверсифицированного пакета была бы больше, чем сумма его частей. Таким образом, приведенные стоимости больше не суммировались бы¹.

Оптимальным портфель НИОКР

При разработке оптимального портфеля НИОКР учитывают четыре важных соображения.

1. Структурный баланс. Это важное ограничение рассматривалось в предыдущей главе. Положительные структурные синергии увеличивают эффективность НИОКР.
2. Диверсификация рыночного риска. Теория портфеля Марковица гласит: оптимальный портфель акций можно разрабатывать так, чтобы он давал желаемую отдачу при минимальном риске или максимальную отдачу при оговоренном уровне риска. Этот алгоритм можно применять к портфелю НИОКР, содержащему проекты, нацеленные на разные рынки. Для ценных бумаг можно

утверждать, что за диверсификацию рынка премия выплачиваться не будет, так как инвестор может делать это сам. Данное соображение не относится к портфелям НИОКР, которые содержат совершенно неликвидные виды собственности.

3. Диверсификация индивидуального риска. Индивидуальный риск в принципе диверсифицируем согласно закону больших чисел. Чем больше число технически независимых проектов в портфеле, тем более предсказуемым будет число технических успехов.
4. Эффект масштаба. НИОКР чувствительны к масштабу, что имеет важные последствия для их продуктивности.

Каждый из последних трех пунктов будет рассмотрен далее в настоящей главе.

Рыночный риск

Финансовая теория эффективных портфелей — это теория, касающаяся рыночного риска, который в принципе недиверсифицируем. Инвесторы, вкладывающие средства в ликвидные ценные бумаги, могут диверсифицировать риск по отношению ко всему, за исключением самого этого рынка акций. Компании же не могут. Считается, что инвесторы не будут сознательно платить премию за диверсификацию, так как могут диверсифицировать свои портфели на рынке акций. В действительности имеет место тенденция применять так называемую «скидку холдинговой компании» к фирмам, которые пытаются диверсифицировать свою деятельность. Центральная идея состоит в том, что высшие руководители холдинговых компаний уделяют недостаточное внимание проблемам предприятий, являющихся их составными частями, и поэтому теряют преимущества в конкурентной борьбе. Отмеченные крахом Litton Industries и борьбой ГТТ 1960-е годы укрепили веру в справедливость утверждения о том, что конгломерация — слабая модель организации экономической деятельности. Тем не менее я сомневаюсь в истинности этой гипотезы, поскольку воротилы Уолл-стрит, известные своей способностью предсказывать доходы, щедро «вознаграждают» успешные конгломераты, подобные General Electric, хотя по понятным причинам эта фирма не считает себя конгломератом. Поскольку диверсификация

снижает уровень изменчивости, а изменчивость, согласно господствующей модели оценки долгосрочных активов, повышает затраты на капитал, успешно диверсифицированная компания должна иметь более высокий курс акций. В любом случае у инвестора нет возможности диверсифицировать портфель проектов, поэтому есть основания полагать, что он может платить премию за то, что тщательно разработано.

Мой собственный опыт в W. R. Grace, возможно, оказывал влияние на мое сознание. J. Peter Grace спас свою фирму, превратив судоходную компанию (морские линии в Латинскую Америку) в производителя агрохимикатов и специализированных химических товаров, а позднее — и энергии. Компания процветала до середины 1980-х годов, а в 1982 году, когда доходы в производстве электроэнергии и химических продуктов для сельского хозяйства стремительно возросли, ее чистая прибыль превысила показатели Dow и DuPont. Однако согласно принятому курсу на дальнейшую диверсификацию, денежный поток неосмотрительно (как выяснилось позднее) инвестировался в ресторанный бизнес, розничную торговлю и (более осмотрительно) в здравоохранение. По отношению к фирме стало применяться клеймо «холдинговая компания». Однако когда глава компании Эл Костелло в 1996 году реорганизовал ее, распродав некоторые важные активы, акционерный капитал возрос более чем в два раза. Скидка была преждевременной.

С точки зрения перспектив основного бизнеса, справедливо, что он не может покидать сферу, в которой ведется, по крайней мере, в течение некоторого времени. События 1993 года продемонстрировали, что фармацевтическая компания зависит от политического климата в Вашингтоне. Когда упали в цене акции компании Pfizer, за ними должны были бы последовать и акции Merck, если бы не особые благоприятные для нее события. Фактически стоимость каждого проекта в портфелях исследований и разработок фармацевтических компаний подверглась негативному воздействию. Немногие из них избежали этой «бойни». То же самое справедливо и для других секторов бизнеса. Если цены на электроэнергию падают, то стоимость сложных новых энергетических технологий упадет вместе с ними. Нефтяные компании в настоящее время более или менее связаны именно с нефтяным бизнесом.

Таким образом, диверсификация представляет собой ограниченный, но тем не менее важный стратегический выбор на уровне структурного

подразделения компании, который должен постоянно пересматриваться. Чтобы быть успешной, диверсификация должна начинаться с портфеля НИОКР и стратегически приемлемых поглощений. Через 20 лет ловкая компания может достичь главного преобразования. Lockheed и Allied Chemical сделали это весьма эффективно, даже сменив свои прежние названия. Но в неперспективном секторе через 20 лет компания, не имеющая возможности диверсифицировать свою деятельность, может оказаться затянутой в водоворот постоянного разрушения стоимости. Список подобных случаев довольно длинный.

Пример 16: менеджер новых венчурных проектов

Доктор Морган Уолтерс получила новое увлекательное задание. Она ввела в компании General Enterprises «звездный реестр» для регистрации «рекордов» в НИОКР, но новый глава компании выразил желание увидеть более радикальные инновации в отделе исследований. Он заметил, что проекты, находящиеся уже в стадии разработки, постоянно «съедают» ресурсы, предназначенные для поисковой работы, так как менеджеры по исследованиям сгорают от желания довести свои практически состоявшиеся проекты до желанной стадии коммерческой реализации. Их приверженность делу похвальна, однако, по его мнению, не приведет к значительному отрыву фирмы от ее конкурентов. Нужна новая платформа для роста. Он предлагает учредить специальный директорский фонд под руководством Морган.

Морган известно, что многие компании, имевшие мощный денежный поток, пытались инвестировать средства в новые венчурные проекты, но в большинстве случаев успеха не добились. Классический пример — компания Exxon Enterprises. Доктор Уолтерс уверена, что выполнение этого задания связано с риском для ее карьеры, однако испытывает соблазн пойти на этот риск, потому что знает, что в лаборатории есть две очень перспективные идеи, которые едва ли удастся когда-нибудь реализовать из-за нехватки ресурсов. Каждый проект может стать настоящим успехом, но один из них связан с дополнительным риском. Она считает, что с технической точки зрения степень риска обоих проектов примерно одинакова. Однако рыночный риск различается. Один проект касается упаковки пищевых продуктов (проект А) и подразумевает

рынок с ограниченной изменчивостью, в то время как другой (проект В) связан с рынком оборонной продукции, имеющим высокую степень цикличности. Поэтому второй проект неизбежно предполагает более рискованный рынок. Предположим, Морган готова в случае неудачи начать жизнь сначала и у нее есть соответствующий бюджет — должна ли она поддержать проект А, проект В или оба? В последнем случае должна ли она разделить имеющиеся у нее ресурсы поровну?

Решение к примеру 16

Используя методы, описанные в главе 5, Морган определяет, что доходность инвестиций в проект А составляет 30%, в то время как инвестирование в проект В обеспечивает фантастические 40%. Как ей измерить риск? Результаты поиска в базе данных фондовой биржи показывают, что компании, производящие упаковку для пищевых продуктов, в прошлом десятилетии имели среднее квадратическое отклонение курса акций, равное 18,6%. Это немного меньше соответствующего показателя, характеризующего рынок в целом (21,2%). Уровень риска в сопоставимых компаниях оборонных отраслей составляет 28%. Ночью Морган готовится к экзамену на получение степени МВА и решает, что это будет прекрасный элементарный пример анализа портфеля.

Бюджет новых венчурных проектов позволяет ей нанять 20 ученых. Ее первым шагом является построение таблицы возможной доходности при различных сочетаниях инвестиций в каждый проект с шагом в 5% (см. первые два столбца табл. 10.1). Результаты в столбце 3 меняются по линейному закону с 30% (все инвестиции — в проект А) до 40% (максимально возможная доходность, все инвестиции — в проект В).

Таблица 10.1. Риск и доходность портфеля из двух проектов

Доходность инвестиций, вложенных только в проект А, $r(A)$		30,0%						
Доходность инвестиций, вложенных только в проект В, $r(B)$		40,0%						
Среднее квадратическое отклонение проекта А, $SD(A)$		18,6%						
Среднее квадратическое отклонение проекта В, $SD(B)$		28,0%						
Доля в инвестициях, %		Ковариация			Ковариация			
		0,2	0,5	-0,2	0,2	0,5	-0,2	
Проект А, $w(A)$	Проект В, $w(B)$	Доходность портфеля $r(E)$, %	Дисперсия портфеля			Среднее квадратическое отклонение портфеля, %		
0	100	40,0	0,0784	0,0784	0,0784	28,0	28,0	28,0
5	95	39,5	0,0718	0,0733	0,0699	26,8	27,1	26,4
10	90	39,0	0,0657	0,0685	0,0620	25,6	26,2	24,9
15	85	38,5	0,0601	0,0641	0,0548	24,5	25,3	23,4
20	80	38,0	0,0549	0,0599	0,0482	23,4	24,5	22,0
25	75	37,5	0,0502	0,0560	0,0424	22,4	23,7	20,6
30	70	37,0	0,0459	0,0525	0,0372	21,4	22,9	19,3
35	65	36,5	0,0421	0,0492	0,0326	20,5	22,2	18,1
40	60	36,0	0,0388	0,0463	0,0288	19,7	21,5	17,0
45	55	35,5	0,0359	0,0436	0,0256	18,9	20,9	16,0
50	50	35,0	0,0335	0,0413	0,0230	18,3	20,3	15,2
55	45	34,5	0,0315	0,0392	0,0212	17,7	19,8	14,6
60	40	34,0	0,0300	0,0375	0,0200	17,3	19,4	14,1
65	35	33,5	0,0290	0,0361	0,0195	17,0	19,0	14,0
70	30	33,0	0,0284	0,0349	0,0196	16,8	18,7	14,0
75	25	32,5	0,0283	0,0341	0,0205	16,8	18,5	14,3
80	20	32,0	0,0286	0,0336	0,0219	16,9	18,3	14,8
85	15	31,5	0,0294	0,0334	0,0241	17,2	18,3	15,5
90	10	31,0	0,0307	0,0335	0,0269	17,5	18,3	16,4
95	5	30,5	0,0324	0,0339	0,0304	18,0	18,4	17,4
100	0	30,0	0,0346	0,0346	0,0346	18,6	18,6	18,6

В бизнес-школе ее учили, что риски не изменяются по линейному закону, если только два варианта инвестиций не являются полностью коррелированными и рыночные стоимости не «идут нога в ногу». В самом деле, при инвестициях в оба проекта риск меньше, чем при инвестициях в один менее рисковый проект. Насколько меньше, будет зависеть от корреляции между двумя рынками.

Корреляция — это безразмерная величина, которая изменяется от -1 до $+1$. В следующем разделе будет показано, как ее рассчитывать для временных рядов данных. Пока что заметим, что $+1$ означает полную корреляцию («нога в ногу»), 0 — полную независимость, -1 — противоположную зависимость. (Удача акционера и удача спекулянта,

играющего на той же самой бирже на понижение, почти полностью находятся в противоположной зависимости.) Как правило, большая часть акций слабо коррелирует (коэффициент примерно +0,2) с их взлетом и общим падением на рынке, но в любой момент времени в некоторых секторах больше, а в других меньше.

Формула² для расчета среднего квадратического отклонения для двух ценных бумаг при коэффициенте корреляции C_{AB} имеет вид:

$$S = \sqrt{w_A^2 \times S_A^2 + w_B^2 \times S_B^2 + 2C_{AB}w_Aw_B S_A S_B}.$$

Морган начинает с расчета портфеля, имеющего минимальный риск, допуская на данный момент, что $C_{AB} = 0,2$ (см. столбец 7 таблицы 10.1). Минимальный риск, составляющий 16,8%, соответствует распределению инвестиций между проектами примерно в соотношении 75% (проект А) к 25% (проект В). (Весь график «Риск/доходность» представлен на рисунке 10.1а.) Это значительно меньший риск, чем в случае вложения всех средств в проект А (18,6%), и предполагает более высокую доходность (32%). Данный результат показывает влияние диверсификации.

Морган рассматривает и другой вариант. Какую доходность она могла бы ожидать от сочетания проектов, которое эквивалентно по риску (18,6%) проекту А (менее рисковому)? Распределение инвестиций по 50% на каждый проект дает доходность 35%, но при риске, равном только 18,3%. Преимущества распределения рыночного риска весьма значительны.

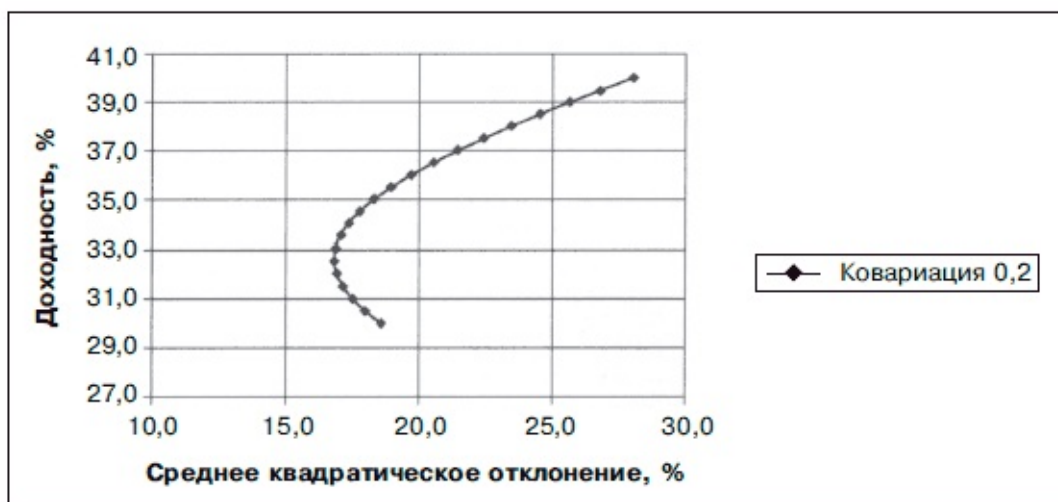


Рисунок 10.1а. Низкая корреляция

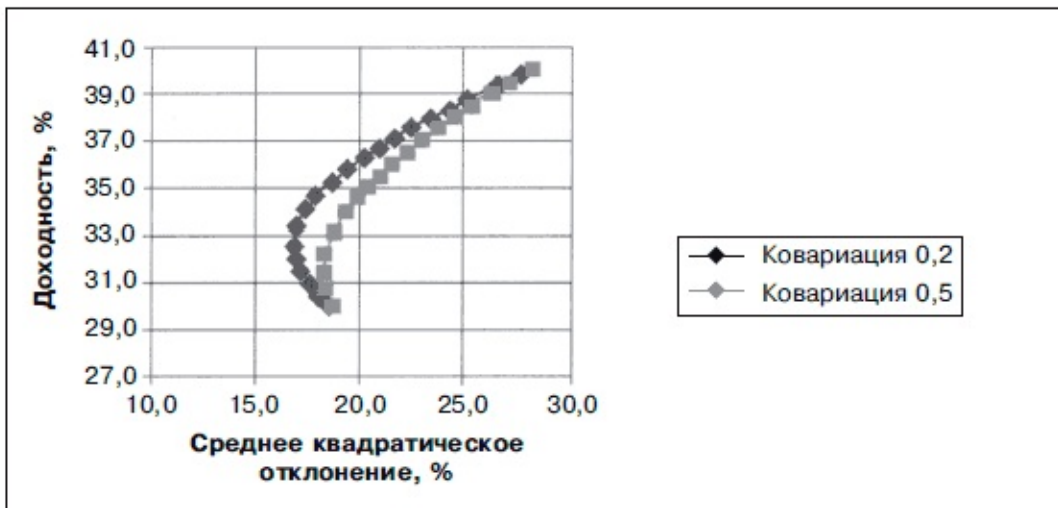


Рисунок 10.1б. Низкая корреляция в сравнении со средней корреляцией

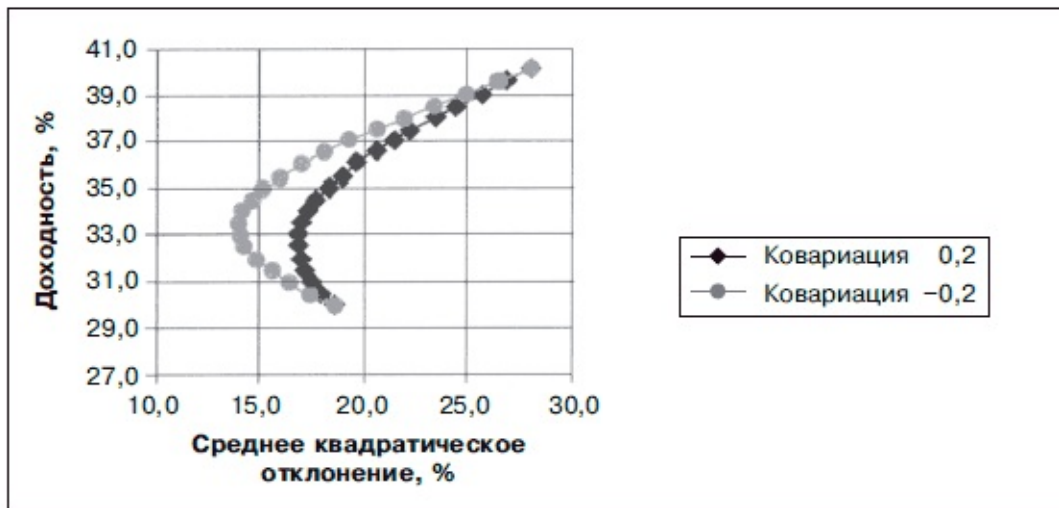


Рисунок 10.1в. Низкая корреляция в сравнении с антикорреляцией

Таблица 10.1 и рисунок 10.1б показывают, что выигрыши были бы менее впечатляющими, если бы рынки были связаны менее тесной корреляцией. Уровень риска для $C_{AB} = 0,5$ никогда не опускается ниже 18,7%, обеспечивая намного меньшую выгоду от диверсификации.

Рассмотрим теперь ситуацию, когда два рынка связаны антикорреляционной связью («или война, или мир»). При $C_{AB} = -0,2$ кривая выглядит так, как на рисунке 10.1в.

В этом случае риск можно снизить до 14% при следующем сочетании: 65% инвестиций — в проект А и 35% — в проект В. А портфель, в котором 35% инвестиций направляется в проект А, а 65% — в проект В, будет

иметь риск 18,1% (последний столбец таблицы 10.1). Он все еще ниже, чем при реализации одного только проекта А, хотя и обеспечивает доходность в 36,5%. Обычно портфели с очень низким рыночным риском можно создавать, когда имеются ценные бумаги с сильной антикорреляцией.

Дисперсия, ковариация и корреляция

Морган убедилась, что корреляция может оказаться важной для ее будущего. Следующий шаг менеджера состоит в том, чтобы выяснить, как ее рассчитывать. Процесс является простым, и соответствующая процедура подробно представлена в таблице 10.2. Она является шаблоном, с помощью которого пользователь может рассчитывать корреляцию между двумя любыми интересующими его временными рядами. В данном случае вместо использования рядов «Курсы акций» Морган выбирает ряды «Рентабельность продаж» двух разных предприятий (X и Y) за 10-летний период.

Предприятие X достаточно стабильно: рентабельность продаж находится в диапазоне от 6 до 12%. Среднее значение составляет $8,70\% \pm 1,79\%$. Среднее квадратическое отклонение рассчитывается как сумма квадратов разностей между рентабельностью продаж в каждой точке ряда и средним значением ($X - M_X$). Эта сумма, деленная на 10, представляет собой дисперсию. Далее Морган рассматривает VARP — функцию Excel, аргументом которой является совокупность величин рентабельности продаж X. Результат идентичен. (Я нахожу весьма полезным воспроизводить функции Excel, поскольку они иногда содержат сюрпризы.) Среднее квадратическое отклонение как раз и представляет собой корень квадратный из дисперсии.

Рентабельность продаж предприятия Y имеет намного большие отклонения, и ее средняя величина составляет $7,10\% \pm 11,10\%$. Многие годы предприятие работает себе в убыток. Внешне графики рентабельности продаж обоих предприятий сильно отличаются друг от друга (см. рис. 10.2).

Таблица 10.2. Предприятия с высокой степенью корреляции

Годы	Рентабельность продаж предприятия X, %	X – МХ, %	(X – МХ) ² , %	Рентабельность продаж предприятия Y, %	Y – МY, %	(Y – МY) ² , %	(X – МХ) × (Y – МY), %
1	10,00	1,30	0,0169	15,00	7,90	0,6241	0,1027
2	12,00	3,30	0,1089	17,00	9,90	0,9801	0,3267
3	8,00	-0,70	0,0049	4,00	-3,10	0,0961	0,0217
4	7,00	-1,70	0,0289	-8,00	-15,10	2,2801	0,2567
5	9,00	0,30	0,0009	15,00	7,90	0,6241	0,0237
6	7,00	-1,70	0,0289	22,00	14,90	2,2201	-0,2533
7	8,00	-0,70	0,0049	3,00	-4,10	0,1681	0,0287
8	6,00	-2,70	0,0729	-14,00	-21,10	4,4521	0,5697
9	9,00	0,30	0,0009	2,00	-5,10	0,2601	-0,0153
10	11,00	2,30	0,0529	15,00	7,90	0,6241	0,1817

	Предприятие X		Предприятие Y			
Средняя величина, %	8,70		7,10		Сумма/10, %	0,1243
Дисперсия	0,000321		0,012329		COVAR	0,001243
Среднее квадратическое отклонение	0,01792 1,79%		0,11104 11,10%		Корреляция	0,6248

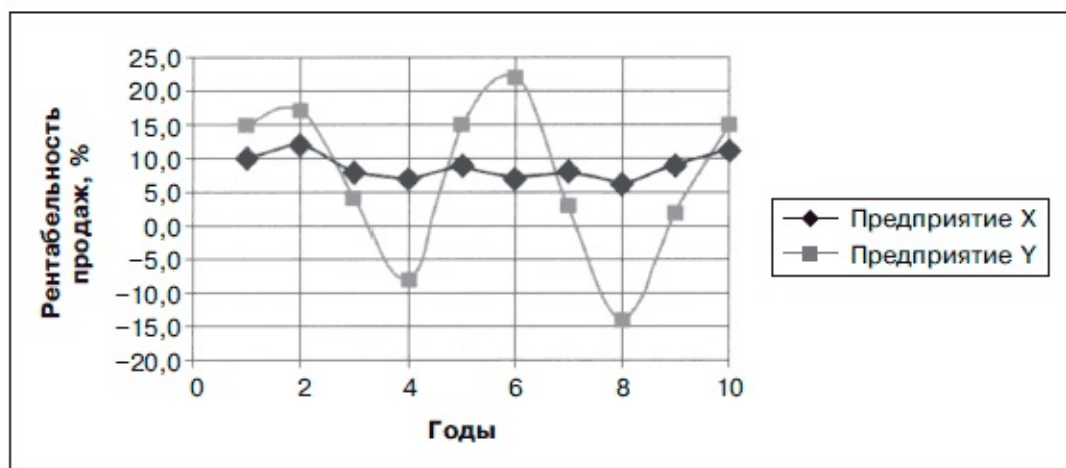


Рисунок 10.2. Рентабельность продаж предприятий с сильной корреляцией

Далее Морган рассчитывает ковариацию и корреляцию. Первым шагом является перемножение индивидуальных отклонений рентабельности предприятий X и Y от средних значений между собой для каждого года из 10 лет. Эти расчеты показаны в последнем столбце таблицы 10.2. Их

результаты складываются и делятся на 10 (так как «вес» каждой точки равен 1/10). (Функция COVAR системы Excel используется для расчета ковариации по 20 точкам рядов совокупности величин рентабельности продаж предприятий X и Y.) В дисперсиях и ко-вариациях мало «физического» смысла; средние квадратические отклонения и коэффициенты корреляции имеют куда больший интуитивный смысл. Коэффициент корреляции C_{XY} легко рассчитать, используя функцию COVAR(X,Y) и средние квадратические отклонения X и Y:

$$C_{xy} = \text{COVAR}(X, Y) / S_x \times S_y .$$

Удивительно то, что эти два предприятия сильно коррелируют. Более тщательное рассмотрение кривых (см. рис. 10.2) показывает, что они идут вверх и вниз почти с зафиксированным шагом, хотя колебания имеют совсем разные амплитуды.

Помните, что цель состоит в том, чтобы получить коэффициент корреляции между экономическими условиями на двух рынках. В принципе можно использовать любые данные, в достаточной мере отражающие рыночные условия за некоторый период времени. Возможными показателями являются цены акций, биржевые индексы, товарные цены, суммы, вносимые наличными при покупке в кредит, прибыли, доходность капитала или рентабельность продаж (выбор Морган).

Очевидно, что в зависимости от выбора результаты расчетов будут различны. На них также будет влиять принятый период времени. Не может быть абсолютного решения. Для аналитика вопросы состоят в том, какой показатель является наиболее подходящим для расчета и какие данные наиболее доступны.

Отрицательная ковариация

В таблице 10.3 и на рисунке 10.3 представлен пример под условным названием «Пушки или масло».

Здесь X — упаковочный бизнес фирмы, в то время как Y представляет циклический бизнес в оборонной отрасли. Средняя рентабельность продаж для упаковочного бизнеса равна $6,90\% \pm 2,26\%$. Доходность

упаковочного бизнеса имеет слабую положительную реакцию на условия мирного времени, в то время как для обороны картина прямо противоположная: коэффициент корреляции равен примерно $-0,2$, что весьма близко к одному из параметров, проверявшихся в первоначальном упражнении Морган. С точки зрения ее личного риска и риска для компании, это счастливое обстоятельство. Основываясь на анализе, представленном в таблице 10.1, она решает исходить из варианта распределения ресурсов по принципу «50 на 50» с риском, равным 15,2%, а не с минимальным (14,0%), но позволяющим получить доходность в 35% и значительные ресурсы на каждый проект. Попутно она продемонстрировала, почему диверсифицированный портфель НИОКР стоит больше, чем сумма его частей: потому, что снижается рыночный риск, а это подразумевает снижение затрат на инвестиции в НИОКР.

Таблица 10.3. Виды бизнеса с антикорреляцией

Годы	Рентабельность продаж предприятия X, %	X – MX, %	(X – MX) ² , %	Рентабельность продаж предприятия Y, %	Y – MY, %	(Y – MY) ² , %	(X – MX) × (Y – MY), %
1	5,00	-1,90	0,0361	15,00	7,90	0,6241	0,1501
2	8,00	1,10	0,0121	17,00	9,90	0,9801	0,1089
3	10,00	3,10	0,0961	4,00	-3,10	0,0961	-0,0961
4	9,00	2,10	0,0441	-8,00	-15,10	2,2801	-0,3171
5	5,00	-1,90	0,0361	15,00	7,90	0,6241	-0,1501
6	4,00	-2,90	0,0841	22,00	14,90	2,2201	-0,4321
7	4,00	-2,90	0,0841	3,00	-4,10	0,1681	0,1189
8	6,00	-0,90	0,0081	-14,00	-21,10	4,4521	0,1899
9	8,00	1,10	0,0121	2,00	-5,10	0,2601	-0,0561
10	10,00	3,10	0,0961	15,00	7,90	0,6241	0,2449
	<i>Бизнес X</i>		<i>Бизнес Y</i>				
Средняя величина, %	6,90		7,10		Сумма/10, %		-0,0539
Дисперсия	0,000509		0,012329		COVAR		-0,000539
Среднее квадратическое отклонение	0,02256	2,26%	0,11104	11,10%	Корреляция		-0,2152

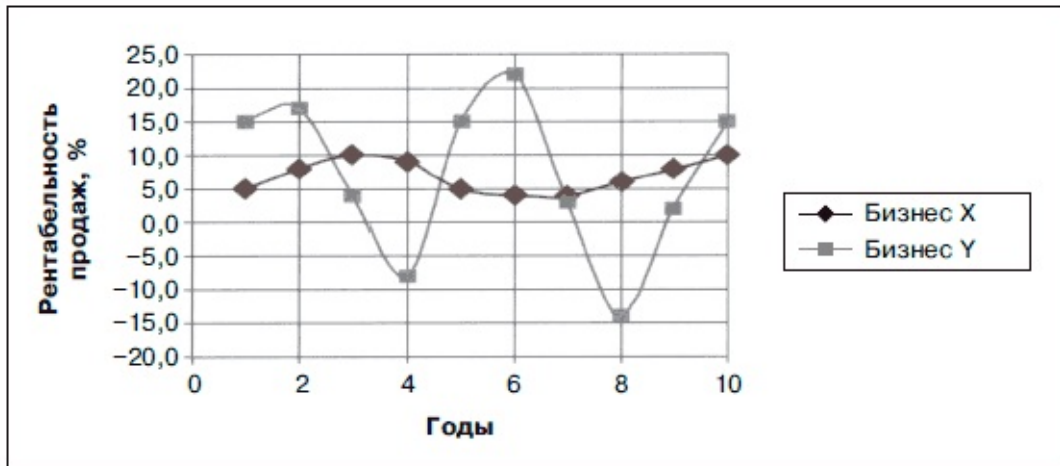


Рисунок 10.3. Антикорреляция

Пример 17: эффективная граница

Прошло пять лет. Отдел новых венчурных проектов Морган создал себе имя, и оба ее важнейших проекта передаются производственным группам, в то время как в разработке находится ряд новых инициатив. Ее квалификация как специалиста по планированию широко признана в компании, она переводится на должность директора по планированию НИОКР и рассматривается как будущий кандидат на должность главного технического директора. Но перед ней стоит новая трудная задача. Глава компании озабочен тем, что распределение ресурсов, выделенных на НИОКР, между заинтересованными группами не оптимально. В нынешних условиях те группы, которые запрашивают ресурсы НИОКР и готовы профинансировать свои запросы, получают требуемое, однако результаты экономической деятельности не всегда соответствуют ожиданиям. Часто ведутся разговоры о расходах на НИОКР как о доле продаж, а не о создании стоимости, и все кончается болтовней о преобладании усилий, затрачиваемых на приростные проекты. Есть ли лучший метод?

Решение к примеру 17

Сначала Морган разбивает проекты в портфеле НИОКР на пять групп в зависимости от стабильности бизнеса. Оборонная промышленность, как мы видели, очень циклична. Строительный бизнес также имеет

циклический характер, но в меньшей степени, чем оборонный, и, как правило, отстает от экономики в целом. Упаковочный и биомедицинский виды бизнеса имеют относительно стабильные пределы. Производство продуктов органической химии занимает промежуточное положение — в чем-то эта отрасль более изменчива, чем упаковочный и биомедицинский виды бизнеса, но намного менее, чем оборонная промышленность и строительство (см. рис. 10.4).

Морган нужен иной тип данных: ожидаемая доходность для каждой группы проектов НИОКР. Эти данные можно получить из отдельных проектов в портфеле, используя методы, изложенные в главе 5 для расчета доходности НИОКР. Допустим, что доходность (в скобках даны средние квадратические отклонения) равна в упаковочном бизнесе 20,0% (1,6%); в биомедицинском бизнесе — 21,5 (1,9); в производстве продуктов органической химии — 23,0 (2,8); в строительстве — 26,0 (7,2); в оборонной отрасли — 35,0 (10,8). Средние квадратические отклонения представляют здесь рыночный риск; они идентичны соответствующим показателям, приведенным в таблице 10.4. Заметим также, что более рискованные проекты ассоциируются с проектами с более высокой доходностью. Данное условие является нормальным, но это не всегда так.

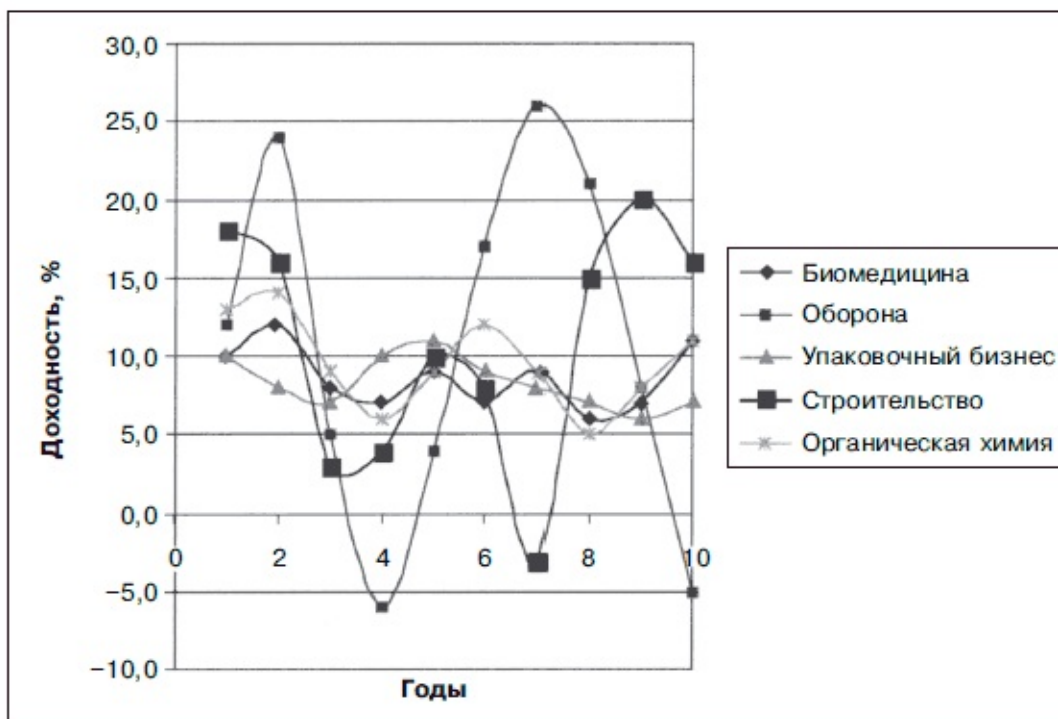


Рисунок 10.4. Доходность за прошлые годы по пяти видам бизнеса

Теперь Морган готова к подъему «тяжеловесного груза» — расчету «эффективного портфеля», который минимизирует рыночный риск. Рыночный риск измеряется взвешенной суммой дисперсий каждой компоненты портфеля. Анализ требует поупражняться в квадратичном программировании³, которое представляет собой вариант линейного программирования. К счастью, Excel содержит встроенную программу Solver, которая выполняет эту задачу, и ее использование не составляет труда⁴. Для этого необходимо:

1. Убедиться, что программа Solver установлена.
2. Указать искомые параметры; в данном случае — долю каждой компоненты портфеля.
3. Указать параметр, который надлежит минимизировать; в данном случае — взвешенную сумму дисперсий.
4. Указать два дополнительных ограничения: доли портфеля являются положительными числами, и их сумма равна 1 (100%).
5. Самое главное — указать желаемую норму доходности.

Пропуская программу по диапазону возможных показателей доходности, можно рассчитать эффективный портфель для каждой отдельной точки и соответствующий риск для этой точки!

Таблица 10.4. Анализ деятельности предприятий в пяти видах бизнеса за десятилетний период

Доходность, %					
Годы	Биомедицина	Оборона	Упаковка	Строительство	Органическая химия
1	10,00	12,00	10,00	18,00	13,00
2	12,00	24,00	8,00	16,00	14,00
3	8,00	5,00	7,00	3,00	9,00
4	7,00	-6,00	10,00	4,00	6,00
5	9,00	4,00	11,00	10,00	9,00
6	7,00	17,00	9,00	8,00	12,00
7	9,00	26,00	8,00	-3,00	9,00
8	6,00	21,00	7,00	15,00	5,00
9	7,00	8,00	6,00	20,00	8,00
10	11,00	-5,00	7,00	16,00	11,00
Матрица дисперсий/ковариаций, %					
	Биомедицина	Оборона	Упаковка	Строительство	Органическая химия
Биомедицина	0,034	0,010	0,003	0,029	0,039
Оборона	0,010	1,168	-0,028	-0,050	0,071
Упаковка	0,003	-0,028	0,024	-0,024	0,007
Строительство	0,029	-0,050	-0,024	0,514	0,052
Органическая химия	0,039	0,071	0,007	0,052	0,076
Дисперсия	0,000344	0,011684	0,000241	0,005141	0,000764
Среднее квадратическое отклонение	1,855	10,809	1,552	7,170	2,764
Среднее значение доходности	8,60	10,60	8,30	10,70	9,60
Матрица корреляций					
	Биомедицина	Оборона	Упаковка	Строительство	Органическая химия
Биомедицина	1,000	0,052	0,111	0,217	0,166
Оборона	0,052	1,000	-0,166	-0,065	0,239
Упаковка	0,111	-0,166	1,000	-0,217	0,168
Строительство	0,217	0,166	-0,217	1,000	0,261
Органическая химия	0,166	0,239	0,168	0,261	1,000

Таблица 10.5 показывает расчет для одной выборочной точки на эффективной границе, представляющей желаемую доходность в 25%. Важнейшими выходными параметрами являются доли соответствующих компонент портфеля в первой строке таблицы и подразумеваемая дисперсия (справа), из которой рассчитывается среднее квадратическое

отклонение (2,79%) этого портфеля. Сама эффективная граница представлена на рисунке 10.5.

Таблица 10.5. Оптимизация портфеля. Метод Марковица

Показатель	Биоме- дицина	Оборона	Упаковка	Строи- тельство	Органи- ческая химия	Портфель в целом	
Доля в портфеле, %	22,28	20,83	24,34	18,84	13,72	100,00	
Ожидаемая доходность, %	21,50	35,00	20,00	26,00	23,00		
Дисперсия	0,000344	0,011684	0,000241	0,005141	0,000764		
Среднее квадратическое отклонение, %	1,855	10,809	1,552	7,170	2,764		
Средняя доходность, %	8,600	10,600	8,300	10,700	9,600		
Условия дисперсии*, %	0,005	0,050	-0,001	0,018	0,006	Дисперсия, %	0,0779
						Среднее квадратическое отклонение, %	2,79
Условия доходности**, %	4,789	7,290	4,869	4,898	3,155	Доходность, %	25,00

* Доля дисперсии портфеля, которую обеспечивает каждая его компонента.
 ** Доля доходности портфеля, которую обеспечивает каждая его компонента.

Эти данные, также представленные в сводном виде в таблице 10.6 и на рисунке 10.6, обладают некоторыми интересными чертами. Минимальное среднее квадратическое отклонение для портфеля, равное 1,19%, имеет место при доходности в 21,11%. Как ожидалось, среднее квадратическое отклонение для портфеля ниже, чем для любого отдельного элемента (1,552%). Обратите внимание на показатель, помещенный в рамку в таблице 10.6. Портфель с наименьшим риском, по сути, состоит из двух наиболее консервативных элементов — проектов в области биомедицины и упаковочного бизнеса; очень небольшая доля портфеля приходится на проекты в сфере обороны и строительства; проекты по созданию продуктов органической химии отсутствуют.

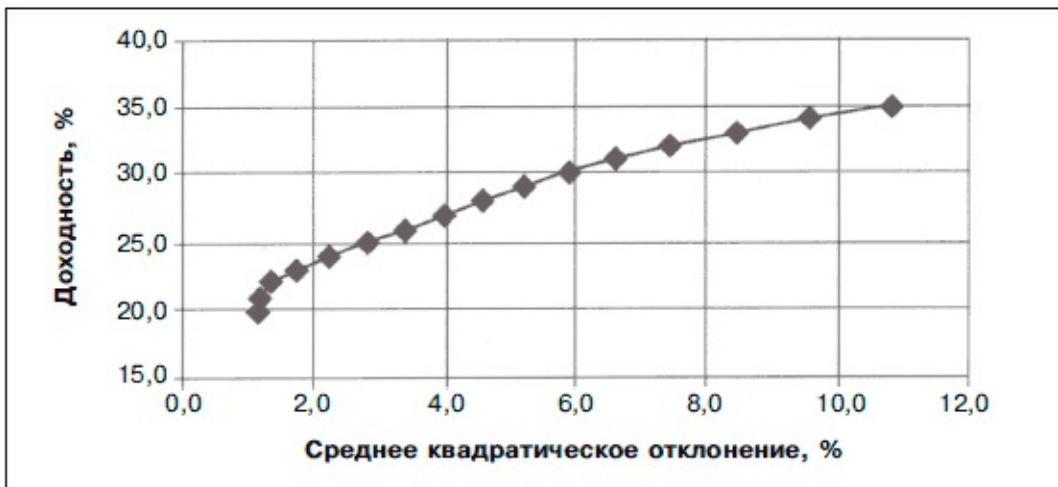


Рисунок 10.5. Риск портфеля в сопоставлении с его доходностью

Таблица 10.6. Эффективные портфели

Искомая доходность, %	Среднее квадратическое отклонение, %	Доля в портфеле, %				
		Биомедицина	Оборона	Упаковка	Строительство	Органическая химия
20,00	1,19	31,3	2,6	62,0	4,2	0,0
21,00	1,19	31,3	2,6	62,0	4,2	0,0
21,11	1,19	31,3	2,6	62,0	4,2	0,0
22,00	1,33	32,1	7,0	53,2	7,7	0,0
23,00	1,71	33,0	12,0	43,3	11,8	0,0
24,00	2,23	29,7	16,6	33,7	15,5	4,6
25,00	2,79	22,3	20,8	24,3	18,8	13,7
26,00	3,38	14,9	25,1	15,0	22,2	22,8
27,00	3,98	7,5	29,3	5,7	25,6	31,9
28,00	4,59	0,0	34,3	0,0	29,5	36,2
29,00	5,24	0,0	41,3	0,0	34,7	24,0
30,00	5,91	0,0	48,4	0,0	39,8	11,8
31,00	6,61	0,0	55,6	0,0	44,4	0,0
32,00	7,44	0,0	66,7	0,0	33,3	0,0
33,00	8,45	0,0	77,8	0,0	22,2	0,0
34,00	9,39	0,0	88,9	0,0	11,1	0,0
35,00	10,81	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0

Когда необходимо, чтобы портфель обладал более высокой доходностью, доли «обороны» и «строительства» постепенно возрастают, а «продукты органической химии» входят в портфель при его доходности в 24%. При показателе доходности 28% проекты в этой области становятся наибольшим элементом портфеля, в то время как «биомедицина» и

«упаковочный бизнес» исчезают — они не могут обеспечить искомую отдачу. При доходности, равной 31%, исчезают и «продукты органической химии». Интересно, что они не играют роли ни в наиболее консервативных, ни в наиболее рискованных портфелях, но весьма полезны для сбалансированной стратегии.

При диапазоне доходности 31—34% портфель сокращается до двух наиболее прибыльных элементов — строительные и оборонные проекты. Заметим, что среднее квадратическое отклонение для портфеля, равное 6,6% при 31-процентной доходности, меньше, чем для «строительства» (7,2%) и «обороны» (10,8%). Диверсификация продолжает свою работу. Наконец, при 35-процентной доходности портфеля остается только «оборона», и среднее квадратическое отклонение портфеля, естественно, является тем же самым, что у его единственной компоненты.

У Морган проблема — что рекомендовать своему боссу? Она выбирает доходность портфеля в 25%, что является значительно большим показателем по сравнению с очень «консервативными» портфелями и в то же время сохраняет чрезвычайно низкий рыночный риск (2,8%). Однако в рассуждении Морган содержится другой элемент. Этот портфель предусматривает значительное финансирование всех пяти программ исследований, допуская таким образом в каждой группе существование нескольких проектов. А при большем числе проектов Морган также обеспечивает и большую диверсификацию своего индивидуального риска! (См. следующий раздел.)

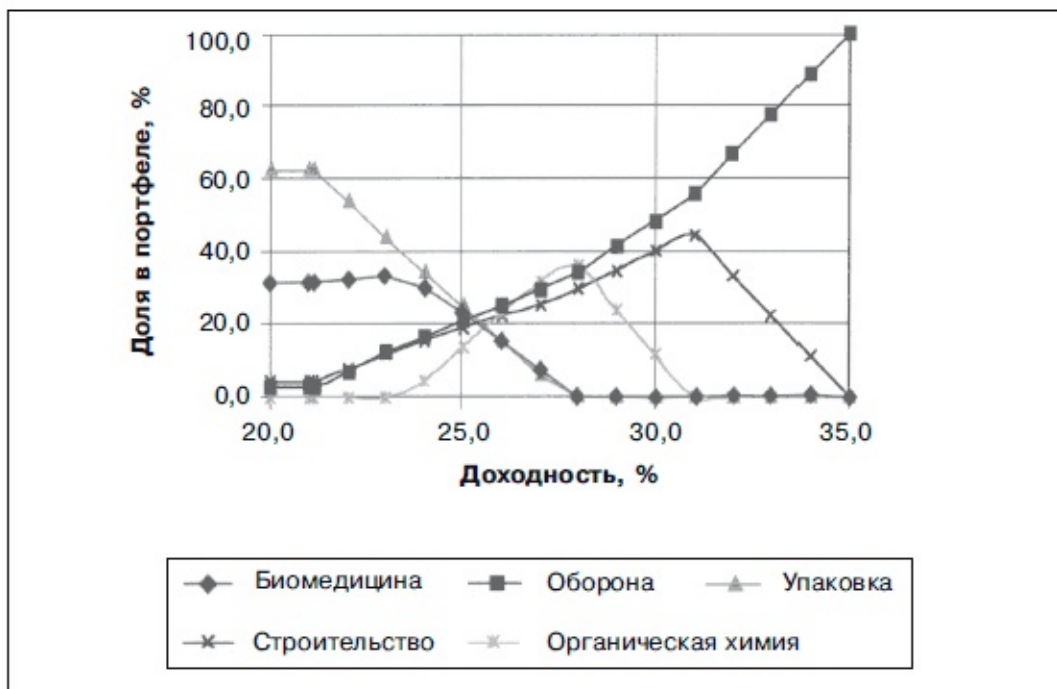


Рисунок 10.6. Доля проектов по видам бизнеса в портфеле в сопоставлении с желаемой доходностью

Индивидуальный риск

Индивидуальный риск в принципе диверсифицируем. Рассмотрим, как диверсифицировать индивидуальный риск в ситуации, когда он очень высок. Предположим, что все фармацевтические компании имеют одинаковую результативность в открытии новых лекарственных средств, то есть их коэффициент успеха составляет 9 ± 3 успеха на 100 000 синтезированных молекул, где «успех» означает лекарственное средство, в достаточной мере перспективное, чтобы быть подвергнутым клиническим испытаниям. Статистически доказано, что средние квадратические отклонения изменяются обратно пропорционально корню квадратному из числа испытаний. Этот эффект показан в таблице 10.7.

Таблица 10.7. Диверсификация риска в крупных портфелях

Вероятность успеха 0,009%			
Число испытаний	Число успехов	Среднее квадратическое отклонение	Среднее квадратическое отклонение как доля успехов, %
11 110	1,0	1,00	100,0
20 000	1,8	1,34	74,5
50 000	4,5	2,12	47,1
100 000	9,0	3,00	33,3
200 000	18,0	4,24	23,6
400 000	36,0	6,00	16,7
1 000 000	90,0	9,49	10,5

Для фармацевтической компании, синтезирующей 100 000 молекул в год, изменение числа успехов из года в год равно 33,3%, что означает довольно высокий уровень риска. Небольшая компания, скажем, синтезирующая только 20 000 молекул в год, может рассчитывать лишь на 1,8 успеха в год и будет иметь среднее квадратическое отклонение $\pm 1,34$, или 74,5%. При таком показателе она должна переживать довольно неудачные годы, что означает неприемлемый риск для ее собственников. Тем более инвесторы должны дважды подумать, прежде чем вкладывать средства в крохотную компанию, способную синтезировать только 1000 соединений в год (при этом уровне результативности). Напротив, крупная фармацевтическая компания, синтезирующая 400 000 молекул в год, будет иметь среднее квадратическое отклонение, равное всего лишь 16,7%, что соответствует аналогичному показателю для акций компаний из списка «S&P 500». Ее результаты исследований вполне предсказуемы.

В отрасли, где фактором стоимости в значительной мере является открытие лекарственных средств, действие сил, побуждающих компании к слияниям, отчасти объясняется диверсификацией. Если две компании, каждая из которых синтезирует 100 000 молекул в год, объединяют свои портфели НИОКР, их средние квадратические отклонения в 33,3% снизятся до 23,6% — грандиозное сокращение риска. Экономическая мощь больших чисел также объясняет рост популярности комбинаторной химии, где роботы синтезируют огромное число новых молекул (каждой в крохотных количествах), а другие роботы выделяют среди них те, которые обладают желательными биологическими свойствами.

Компании, фактором развития которых являются НИОКР, также сталкиваются с систематическим риском. Например, значительная доля проектов в портфеле НИОКР фармацевтической компании может быть связана с препаратами, обеспечивающими снижение кровяного давления. Если конкурент открывает, патентует и продает на рынке выдающееся средство в данной области, это окажет отрицательное воздействие на всю долю портфеля, связанную с препаратом для снижения кровяного давления. Иными словами, все проекты «по кровяному давлению» имеют некоторую степень корреляции, и «раздиверсифицировать» весь риск невозможно. Но его можно существенно диверсифицировать за счет портфеля, который нацелен на разнообразие показаний, а не концентрируется только на сердечно-сосудистых заболеваниях.

Однако другие риски в случае фармацевтической компании остаются недиверсифицируемыми. Весь портфель проектов создания новых лекарств в целом может быть подвержен систематическим рискам, связанным с изменениями в расходах на здравоохранение, правилах Управления по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов, демографической ситуации, глобальной конкуренции и массе крупных и мелких факторов. Они также являются недиверсифицируемыми в случае фармацевтической компании.

Эффекты масштаба

Понятие эффекта масштаба в исследованиях широко признано. Он выступает в двух формах — относительного эффекта и абсолютного эффекта.

Если согласиться с мнением, что доля доходов от продаж, которая тратится на НИОКР, имеет значительную величину, а результативность НИОКР более или менее одинакова по всей отрасли (относительно этого пункта необходимо провести исследование), то отсюда следует, что компания с большими доходами может тратить на НИОКР больше, чем ее менее крупные конкуренты. Это повысит ее конкурентоспособность в области технологии. Если лидирующая фирма номер 1 имеет подавляющую долю рынка, таковым будет и ее долговременное преимущество в технологии. В качестве примера рассмотрим три фирмы, каждая из которых расходует 2% годового объема продаж на НИОКР на

рынке объемом в 5 млрд дол. Фирма А с долей рынка 80% тратит 80 млн дол. Фирмы В и С с долями по 10% тратят каждая по 10 млн дол. При столь подавляющем относительном преимуществе фирма А может сократить расходы на НИОКР, увеличивая тем самым доходность капитала и не опасаясь конкурентов. Будет ли она это делать, зависит, по всей вероятности, от ее взгляда на имеющиеся технологические возможности.

Аргументы в пользу абсолютного преимущества столь же убедительны. Рассмотрим прежде всего общую теорию кривой опыта.

Затраты на создание добавленной стоимости снижаются примерно на 20—30% при каждом удвоении накопленного опыта. Этот феномен достоин внимания. Какова бы ни была его причина, но это происходит. Объяснением может служить рационализация. Вся история роста производительности и индустриализации основана на специализации деятельности и инвестициях в средства труда. Итак, существует кривая опыта. Это мера потенциального эффекта от специализации и инвестиций.

Рабочие обучаются. Если они научатся выполнять задачу лучше, то смогут делать это за меньшее время, что эквивалентно созданию большего объема товаров (услуг) за то же время. Обычно выработка увеличивается на 10—15% при каждом удвоении общего выпуска продукции. Это хорошо известная мера увеличения производительности (количество продукции на 1 человеко-час) на основе кривой обучения (характеризующей процесс постепенного накопления опыта).

На основе кривой обучения только затраты труда должны снижаться на 10—15% при каждом удвоении накопленного опыта. Когда масштаб деятельности возрастает настолько, что вовлекает много народу, становится возможной специализация. Если два человека делают одно и то же, можно разбить задание на две части. Один человек полностью выполняет одну его половину, другой — полностью выполняет другую. Следовательно, за то время, которое необходимо для выполнения полного задания, каждый сделает свою часть работы дважды.

Согласно кривой обучения, описанной выше, с удвоением опыта время труда должно снизиться на 10—15%. Увеличение масштаба делает такую специализацию возможной. Поэтому накопление опыта каждым рабочим в любой момент времени будет приближаться к объему, удвоенному в сравнении с тем, который он мог бы приобрести без специализации. Делая половину работы, но дважды, рабочий затрачивает те же усилия, но приобретает в два раза больший опыт выполнения данной задачи. Таким образом, специализация снижает время изготовления единицы продукции на 10—15% или увеличивает ее выпуск за то же количество времени на 10—15%.

Если масштабы деятельности удваиваются одновременно с удвоением накопленного опыта, то должен наблюдаться одновременный двойной эффект. Затраты снижаются на 10—15% в результате обучения и на 10—15% благодаря специализации. Суммарное снижение затрат на 20—30% является аппроксимацией общего эффекта кривой опыта⁵.

Эти аргументы были разработаны для обрабатывающих отраслей, однако нет причин для того, чтобы не применять их в сфере НИОКР. Абуди и Лев представили надежные финансовые свидетельства⁶ того, что

результативность НИОКР в крупных химических компаниях (DuPont, Dow) выше, чем у их более мелких конкурентов. Это не противоречит тому, что можно было ожидать, основываясь на теории кривой опыта. Крупные компании осуществляют инвестиции в специализацию. Специализация в НИОКР означает, что корпоративная аналитическая лаборатория будет иметь больше приборов, библиотека — лучшие фонды, технический отдел — много талантливых, специально подготовленных сотрудников и т.д. Накопленный опыт — это больше технических отчетов, хранящихся в архивах, больше выданных патентов, больше контактов в технических кругах и, прежде всего, штат ученых, обладающих большими знаниями истории вопроса и разбирающихся в том, что прежде работало, а что нет.

Не все потеряно и для более мелких фирм. Они обладают сильным стимулом к тому, чтобы более разумно инвестировать свои ограниченные ресурсы. Эти фирмы будут разрабатывать и четко следовать стратегиям смягчения риска или устанавливать партнерские отношения с другими фирмами внутри и за пределами отрасли⁷. Они могут быть даже более восприимчивыми к инновационным идеям. Однако законы больших чисел, кажется, работают против них.

Замечания

Для прояснения проблем НИОКР некоторые авторы использовали теорию портфеля. Картер и Эдвардс⁸ построили кривую эффективного портфеля, чтобы проанализировать соотношение между исследованиями и разработками в рамках федеральных программ НИОКР, приняв в качестве допущения, что у них разная отдача и связаны они мягкой положительной корреляцией. Это может иметь значение для некоторых отраслей государственного сектора, которые не видят проектов, доводимых до их коммерческих результатов, и результаты исследований в которых становятся доступными для мира посредством публикаций или лицензирования (а затраты, возможно, компенсируются за счет налогов или роялти). Их подход довольно отличен от принятого в настоящей книге, который предполагает доведение исследований до практической разработки как часть упорядоченного индустриального процесса. Согласно моей модели, исследования, которые не переходят в стадию

разработки, имеют отрицательную экономическую отдачу.

Несколько отличный от того, что используется в этой книге, алгоритм был опубликован Грейвзом, Рингестом и Кейсом⁹ и применен к данным, полученным в результате опросов в нескольких компаниях. Одно из различий двух методов состоит в том, что вышеперечисленные авторы не отличают индивидуальный риск от рыночного, а смешивают их при оценке положительных и отрицательных сторон исследуемых процессов.

Два из их наблюдений особенно интересны, и я их прокомментирую.

1. «Чтобы использовать нашу модель, менеджеру по НИОКР нужно лишь рассчитать отдачу с поправкой на риск для каждого проекта».

Осуществить этот шаг позволяет методика, описанная в настоящей книге.

2. «Одна из проблем, которые возникают, когда мы пытаемся применить эту методику к портфелю НИОКР, состоит в отсутствии рыночных данных за прошлые периоды, на базе которых можно было бы рассчитать распределение вероятностей отдач портфеля. Чтобы обойти это препятствие, мы использовали простую имитацию по методу Монте-Карло для генерирования распределений вероятностей».

Есть другой путь обойти эту проблему: рассчитать рыночный риск по временным рядам показателей, его отражающих (доходность, норма прибыли, курсы акций и т.д.). Следует выработать критерий выбора «правильных» (наиболее релевантных) данных.

Почти все шаблоны, представленные в этой книге, можно использовать в анализе по методу Монте-Карло¹⁰ для получения качественной оценки неопределенности в любом данном расчете. (Я использовал этот метод, однако не включил его в настоящую книгу, так как он требует приобретения запатентованного программного обеспечения.) Например, очень чувствительными параметрами, которые можно менять, являются вероятность успеха, валовая прибыль и капиталоемкость. Весьма полезным может быть подход «10/50/90», применяемый в анализе решений и риска при одновременном привлечении экспертов для определения границ и использовании границ для определения нормального распределения. Аналогично, метод Монте-Карло требует

выработки критериев выбора параметров, зависящих от неопределенности, и установления распределений вероятностей для этих параметров.

Главный вопрос сводится к тому, стоит ли тратить усилия на проведение анализа портфеля НИОКР по методу Марковица. Откровенно говоря, я испытываю смешанные чувства. В качестве аргументов в пользу метода можно отметить, что расчеты не представляют трудности, обеспечивают нужное понимание и ориентируют — могут «подтолкнуть» стратегию в правильном направлении. Убедительным выглядит проведение анализа на основе данных за прошлые периоды. Более важно то, что эти расчеты подтверждают: диверсификация добавляет стоимость. Мое главное беспокойство состоит в том, что оптимальное распределение элементов портфеля чересчур чувствительно к допущениям относительно вводимых параметров, особенно предполагаемых норм доходности. Поскольку эти нормы неопределенны и противоречивы, существует опасность, что важные выводы будут сформулированы на основе неубедительных свидетельств. Для технического директора подобные входные параметры полезны, но не являются панацеей.

Примечания

Введение

- ¹ См., напр.: Steele Lowell W. *Managing Technology: The Strategic View*. New York: McGraw-Hill, 1989.
- ² Lau Laurence J. *The Sources of Long-Term Economic Growth // The Mosaic of Economic Growth / Ed. R. Landau*. Stanford, CA: Stanford University Press, 1996, p. 63-91.
- ³ Stevens Greg A., Burley James. *3000 Raw Ideas = 1 Commercial Success // Research • Technology Management*, 1997, May—June, p. 16-27.
- ⁴ Roussel Philip A., Saad Kamal N., Erickson Tamara J. *Third Generation R&D*. Boston: Harvard Business School Press, 1991, p. 97.
- ⁵ Boer F. Peter. *The Valuation of Technology: Business and Financial Issues in R&D*. New York: John Wiley & Sons, 1999. [Рус. изд.: Боер Ф. Питер. *Оценка стоимости технологий: проблемы бизнеса и финансов в мире исследований и разработок*. М.: ЗАО «Олимп—Бизнес», 2007.]
- ⁶ Boer F. Peter. *Financial Management of R&D 2002 // Research • Technology Management*, 2002, July—August, p. 23-35.
- ⁷ Cooper Robert G. *Winning at New Products*. New York: Addison Wesley, 1993, p. 102-106.
- ⁸ Boer F. Peter. *Real Options: The IT Investment Risk-Buster // Optimize*, 2002, July, p. 64.
- ⁹ Среди книг, посвященных реальным опционам, отметим: Trigeorgis L. *Real Options: Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation*. Cambridge, MA: MIT Press, 1998; Amram M., Kulatilaka N. *Real Options: Managing Strategic Investment in an Uncertain World*. Boston: Harvard Business School Press, 1999; Copeland T., Antikarov V. *Real Options: A Practitioner's Guide*. New York: Texere LLC, 2001; Newton D., Paxson D., Howell S., Cavus M., Stack A. *Real Options: Principles and Practice*. New York: Financial Times/Prentice Hall, 2001; Mun J. *Real Options Analysis: Tools and Techniques for Valuing Strategic Investments and Decisions*. New York: John Wiley & Sons, 2002.

Глава 1. «Я обучу вас стоимости денег»

- ¹ Brealey Richard A., Myers Stewart C. *Principles of Corporate Finance*. 5th ed. New York: McGraw-Hill, 1996, p. 34—50. [Рус. изд.: Брейли Р., Майерс С. *Принципы корпоративных финансов*. М.: ЗАО «Олимп—Бизнес», 2004.]
- ² Landau Ralph. *Lessons from the Chemical Industry // The Mosaic of Economic Growth / Ed. R. Landau*. Stanford, CA: Stanford University Press, 1996, p. 398—399.
- ³ Brealey R., Myers S. *Op. cit.*, p. 180—188.
- ⁴ *Ibid.*, p. 180.

- ⁵ При обеих формах лицензионных отчислений платежи ВМХ будут вычитаться из суммы налогооблагаемого дохода, что делает ее инвестиции даже более привлекательными.
- ⁶ Copeland Tom, Koller Tim, Murrin Jack. Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies. 3rd ed. New York: John Wiley & Sons, 2000, p. 221. [Рус. изд.: Коупленд Т., Коллер Т., Муррин Дж. Стоимость компаний: оценка и управление. М.: ЗАО «Олимп—Бизнес», 2004.] Эта надбавка значительно меньше, чем та, что используют Брейли и Майерс по причинам, раскрываемым в этой книге.
- ⁷ Damodaran A. www.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page.

Глава 2. Пять методов расчета продленной стоимости

- ¹ Это понятие также выражают термином «окончательная сумма» или «остаточная стоимость».
- ² Этот подход отличается, но дает тот же результат, что и модель растущей бессрочной ренты, представленная в книге: Boer F. Peter. The Valuation of Technology, p. 118—120.
- ³ Символ $\hat{}$ используется так же, как и в Excel, — для обозначения возведения в степень.
- ⁴ Copeland T., Koller T., Murrin J. Valuation, p. 221.

Глава 3. Факторизация риска

- ¹ Подробнее о реальных опционах см. сноску 9 примечаний к введению.
- ² Boer F. Peter. The Valuation of Technology, p. 290-297.
- ³ Cooper Robert G. Winning at New Products: Accelerating the Process from Idea to Launch. 2nd ed. Reading, MA: Addison Wesley, 1993. В недавно выпущенной корпорацией Stage-Gate, Inc. брошюре утверждается, что 70% компаний США приняли этот метод.
- ⁴ Boer F. Peter. The Real Options Solution: Finding Total Value in a High-Risk World. New York: John Wiley & Sons, 2002, p. 137-163.
- ⁵ Balachandra R., Brockhoff Klaus. Are R&D Project Termination Factors Universal? // Research • Technology Management, 1995, July—August, p. 31.
- ⁶ Brealey R., Myers S. Principles of Corporate Finance, p. 255-264.
- ⁷ Ibid., p. 578.
- ⁸ Natenberg Sheldon. Option Volatility and Pricing. New York: McGraw-Hill, 1994, Appendix B.
- ⁹ Brealey R., Myers S. Op. cit.
- ¹⁰ Ibid., p. 590-591.
- ¹¹ Брейли и Майерс, явно по невнимательности, использовали в своем расчете безрисковую ставку в 10%, хотя текст содержит ссылку на процентную ставку в 5%. Я для обеспечения согласованности буду использовать ставку в 10%.
- ¹² Хотя это число может сначала показаться астрономическим, его следует рассматривать в контексте опциона на инвестирование почти 5 млрд дол. Оценки, даже «раздуваемые» с

помощью опционов, имеют разумные пределы с точки зрения бизнеса.

- ¹³ Вспомним, что валовые затраты на НИОКР на стадии 2 составляют 1 млн дол., которые дисконтировались по затратам на капитал, равным 12%, до: $(-0,399 \text{ млн дол.}) + (-0,356 \text{ млн дол.}) = (-0,754 \text{ млн дол.})$. Однако это чистая приведенная стоимость цены исполнения опциона. В алгоритме Блэка—Скоулза цена исполнения опциона в течение двух лет связана с его чистой приведенной стоимостью, безрисковой ставкой в 5%, что дает следующую величину цены исполнения опциона: $(-0,754 \text{ млн дол.}) \times (-1,05)^2 = (-0,792 \text{ млн дол.})$. Эта трактовка цены исполнения опциона на НИОКР важна для того, чтобы гарантировать тождество результатов, полученных по методу дерева решений и на основе совместного анализа дерева решений и реальных опционов.

Глава 4. Новый продукт для нового применения: пример из области создания медицинских приборов

- ¹ Согласуется с Правильными методами изготовления (Good Manufacturing Practices) FDA.
- ² Если бы это не делалось для синхронизации вычета амортизационных сумм из налогооблагаемой базы, то анализ дисконтированного денежного потока был бы независимым от графиков амортизации. Обычно результирующая величина NPV существенно не затрагивается, но будет значительно выше при более ускоренных графиках амортизации.
- ³ Stevens Greg A., Burley James. 3000 Raw Ideas = 1 Commercial Success, p. 16-27.

Глава 5. Новый продукт для традиционного применения

- ¹ Crystal Ball. Decisioneering, Inc. Boulder, Colorado.
- ² Цена стали и алюминия — 0,25 и 0,70 дол. за фунт соответственно.
- ³ OEM — это обычный жаргон для автомобильных компаний.
- ⁴ Отметим, что все показатели времени приняты по отношению к середине года 0. Следовательно, расходы концептуальной стадии дисконтируются за 1,5 года, так как ее срединная точка приходится на конец года 1, стадии ТЭО — за 3,5 года и т.д. NPV дисконтируется за 8 лет, так как год 0 коммерческой фазы соответствует году 8 НИОКР.
- ⁵ Aboody David, Lev Baruch. R&D Productivity in the Chemical Industry // Measuring Up: Research & Development Counts for the Chemical Industry. Washington, DC: Council for Chemical Research, 2001, p. 26.
- ⁶ Carter Robert, Edwards David. Financial Analysis Extends Management of R&D // Research • Technology Management, 2001, September—October, p. 47-57.
- ⁷ Gibbons John R. Keynote Address [программная речь] // ONR Investing in the Future 1946-1996: A Symposium. Washington, DC: National Academy of Sciences, 1996, p. 5-8.

Глава 6. Начинаящие компании

- ¹ Nesheim John L. High Tech Start-Up: The Complete How-to Handbook for Creating Successful New High Tech Companies. Saratoga, CA: John Nesheim, 1997.
- ² Brealey R., Myers S. Principles of Corporate Finance, p. 173-188.
- ³ Kunze Robert. Nothing Ventured. New York: HarperCollins, 1990.
- ⁴ Bygrave William D., Timmons Jeffrey A. Venture Capital at the Crossroads. Boston: Harvard Business School Press, 1992, p. 16-21.
- ⁵ Ibid., p. 67-93.
- ⁶ Ibid., p. 20.
- ⁷ Для связи: Recombinant Capital. San Francisco, California, Mark Edwards, managing director.
- ⁸ Bygrave W., Timmons J. Op. cit., p. 165.
- ⁹ Nesheim John L. Op. cit.
- ¹⁰ В 1982-1983 годах автор вел для компании W. R. Grace переговоры с Genentech о разработке новой технологии для производства фенилаланина (главным рынком был аспартам). На переговорах Grace прежде всего опиралась на предварительные финансовые отчеты и анализ затрат на НИОКР, однако описанные здесь средства еще предстояло полностью разработать.

Глава 7. Прорыв в области создания новых производственных процессов

- ¹ 15 июня 2001 года Qatar Petroleum и ExxonMobil Corporation объявили о подписании письма о намерениях подготовить технико-экономическое обоснование проекта строительства завода по сжижению газа в Катаре (из пресс-релиза).
- ² См.: www.cmt.anl.gov/science-technology/basicsci/one-step-phenol.shtml.
- ³ Это соответствует алгоритму изменения шкалы мощностей до 0,6.
- ⁴ Spitz Peter. Petrochemicals: The Rise of an Industry. New York: John Wiley & Sons, 1988, p. 543.

Глава 8. Усовершенствованные продукты

- ¹ Найгел Палмер (в частной беседе).
- ² Porter Michael E. The Competitive Advantage of Nations. New York: Free Press, 1990, p. 40-44.
- ³ См.: http://fisher.osu.edu/~allenby_1/value.pdf.
- ⁴ Busch John, Tincher Gabe. Winning in Industrial Markets // Research • Technology Management, 1998, July—August, p. 48-54.
- ⁵ Денье — вес в граммах 9000 метров пряжи. «Меньший денье» означает более легкое волокно.

- ⁶ Maine Sailing Partners: www.mesailing.com.
- ⁷ Razgaitis Richard A. Early Stage Technologies, Valuation and Pricing. New York: John Wiley & Sons, 1999, p. 98.
- ⁸ По всему миру существует масса моделей крекинг-печей, зависящих от типа сырья, размера завода и технической конструкции.
- ⁹ McCoy Michael. New Cracker Highlights Optimism // Chemical and Engineering News 78, 2000, № 50, December 11, p. 22-23.
- ¹⁰ PERP Program—New Report Alert // ChemSystems Reports, 2003, August; www.chemsystems.com.
- ¹¹ Ibid.
- ¹² ERTC Petrochemical 2002 Conference, 2002, February 20-22, Amsterdam (Netherlands).
- ¹³ Hamel Gary, Prahaladad C. J. Competing for the Future. Boston: Harvard Business School Press, 1994, p. 203-204.
- ¹⁴ Ральф Гомори и Роланд Шмитт — бывшие технические директора IBM и General Electric соответственно.
- ¹⁵ Press Frank. Research Universities and the New Era (речь, произнесенная в Университете штата Северная Каролина 17 апреля 1999 года).
- ¹⁶ Copyright © 1995, American Physical Society, www.aps.org/apsnews/1295/129513.cfm.

Глава 9. Сбалансированные портфели НИОКР

- ¹ Cooper Robert G., Edgett Scott J., Kleinschmidt Elko J. New Problems, New Solutions: Making Portfolio Management More Effective // Research • Technology Management, 2000, March—April, p. 18-33.
- ² Boer F. P. The Culture Called Specialty Chemicals // CHEMTEC, 1989, p. 75-78.
- ³ Давид Шеферт проделал эту работу на персональном компьютере IBM раннего года выпуска.
- ⁴ Boer F. Peter. The Valuation of Technology, p. 239.
- ⁵ Boer F. Peter. Linking R&D to Growth and Shareholder Value // Research • Technology Management, 1994, May—June, p. 16.
- ⁶ Boer F. Peter. The Valuation of Technology, p. 348-350.
- ⁷ Clouse Ray E. Parenteral Nutrition // Cecil Textbook of Medicine / Ed. J. B. Wynn-Gaarden, L. H. Smith. Vol. 2. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1985, p. 1215-1218.
- ⁸ Производится из аспарагиновой кислоты (также аминокислота), фенилаланина и метанола.
- ⁹ Предполагалось, что это будет двуххлористый бензилиден, производство которого можно было наладить, используя опыт Grace в химии цианидов.
- ¹⁰ Boer F. P., Hegedus L. L., Gouker T. R., Zak K. P. Controlling Power Plant NO_x Emissions // CHEMTEC, 1990, p. 312-319.
- ¹¹ Boer F. Peter. Acid Rain Control Technologies // Hearings before Committee on Environment and Public Works, United States Senate re Clean Air Standards Attainment Act of 1987, S. 1894. 1987,

March 4.

- 12 «The Portsmouth Herald» (Нью-Гемпшир) 6 октября 1987 года тенденциозно заявила, что внедрение технологии SCR приведет к 2000 году к потере 862 000 рабочих мест и снижению ВВП на 223 млрд дол.
- 13 Сокращения означают оксиды серы и азота.
- 14 Этот бизнес был продан Engelhard Corporation.
- 15 Для автора условия его поддержки исследований заключались в том, чтобы их целью не являлось клонирование человека и чтобы не было никаких поисков в этой области, а исследователи не занимались бы публичной спекуляцией на эту тему. Мы также признавали существование этической проблемы и возможного риска сокращения биологического разнообразия стада, однако считали, что с этими проблемами можно справиться.
- 16 См.: www.hematech.com.
- 17 Iacocca Lee. Iacocca. New York: Bantam Books, 1984, p. 251-263.
- 18 Utterback James M. Mastering the Dynamics of Innovation. Boston: Harvard Business School Press, 1994, p. 142-143.
- 19 Meyer Marc H., Mugge Paul C. Make Platform Innovation Drive Enterprise Growth // Research • Technology Management, 2001, January—February, p. 25-40.
- 20 Ibid., p. 39.
- 21 Cooper Robert G., Edgett Scott J., Kleinschmidt Elko J. Best Practices for Managing R&D Portfolios // Research • Technology Management, 1998, July— August, p. 20-33.
- 22 Пример этого подхода описан в общих чертах в работе: MacMillan Ian C., McGrath Rita Gunther. Crafting R&D Project Portfolios // Research • Technology Management, 2002, September—October, p. 48-59.
- 23 Cooper Robert G., Edgett Scott J., Kleinschmidt Elko J. Best Practices..., p. 29. Авторы находят, что самые лучшие исполнители меньше полагаются на финансовые модели, в то время как средние исполнители используют их в больших масштабах. Тем не менее самое лучшее исполнение определяется степенью удовлетворения пользователя (потребителя) по вопроснику, который является менее убедительным критерием, чем самое лучшее финансовое исполнение.
- 24 Cooper Robert G., Edgett Scott J., Kleinschmidt Elko J. Portfolio Management — Fundamental to New Product Success // Working Paper 12, 2001, July, p. 5.
- 25 Tritle Gary L., Scriven Eric F. V., Fusfeld Alan R. Resolving Uncertainty in R&D Portfolios // Research • Technology Management, 2000, November—December, p. 47.
- 26 Cooper Robert G., Edgett Scott J., Kleinschmidt Elko J. Best Practices..., p. 29.
- 27 Luehrman Timothy. Strategy as a Portfolio of Real Options // Harvard Business Review, 1998, September—October, p. 89-99; Boer F. Peter. The Real Options Solution. New York: John Wiley & Sons, 2002, Chapter 6.
- 28 Roussel Philip A., Saad Kamal N., Erickson Tamara J. Third Generation R&D. Boston: Harvard Business School Press, 1991, p. 93-112.
- 29 Matheson James E., Menke Michael M. Using Decision Quality Principles to Balance Your R&D Portfolio // Research • Technology Management, 1994, May—June, p. 38-43.

- ³⁰ Cooper Robert G., Edgett Scott J., Kleinschmidt Elko J. *Portfolio Management.*, p. 10.
- ³¹ Tritle Gary L., Scriven Eric F. V., Fushfeld Alan R. *Op. cit.*, p. 51.
- ³² *Ibid.*, p. 93-121.
- ³³ Cooper Robert G., Edgett Scott J., Kleinschmidt Elko J. *Portfolio Management.*, p. 6.
- ³⁴ Вероятность успеха в этой книге определяется как вероятность продвижения к следующему «пропускному пункту», основанная как на технических, так и на коммерческих факторах. Она измеряет индивидуальный (диверсифицируемый) риск. К рыночному (недиверсифицируемому) риску подходят по-иному, используя метод реальных опционов, что признает их способность повышать стоимость.
- ³⁵ В добавление к наилучшей величине (50-процентной вероятности) эксперты рассчитывают диапазон, где параметр имеет только 10-процентную вероятность достижения, и другой, для которого вероятность равна 90%.
- ³⁶ Cooper Robert G. *Winning at New Products*. New York: Addison Wesley, 1993, Appendixes A, B, C, p. 177-178.

Глава 10. Оптимальные портфели и эффективная граница

- ¹ Brealey Richard A., Myers Stewart C. *Principles of Corporate Finance*, p. 165.
- ² *Ibid.*, p. 158. [См. также рус. изд.: Брейли Р., Майерс С. *Принципы корпоративных финансов*, с. 152, 161.]
- ³ Этот шаблон адаптирован на основе другого, разработанного Эдвином Стравером из Frontline Systems, Inc.
- ⁴ Описание этой программы см.: Billo Joseph E. *Excel for Chemists*. New York: Wiley VCH, 1997, Chapter «Non-linear Regression Using the Solver».
- ⁵ Henderson Bruce D. Boston Consulting Group, Inc., 1974.
- ⁶ Aboody David, Lev Baruch. *R&D Productivity in the Chemical Industry // Measuring Up: Research & Development Counts for the Chemical Industry*. Washington, DC: Council for Chemical Research, 2001, p. 26.
- ⁷ «Альянсы объединяют разные знания и возможности и дают намного более мощное образование, чем вы имеете в автономной организации, — говорит Дэррил Харрисон, руководитель отдела НИОКР компании NOVA Chemicals. — Это весьма умный путь осуществления научных исследований и разработок» (*Plastics Progress*, 2000, Winter).
- ⁸ Carter Robert, Edwards David. *Financial Analysis Extends Management of R&D // Research • Technology Management*, 2001, September—October, p. 47-57.
- ⁹ Graves Samuel B., Ringuest Jeffrey L., Case Randolph H. *Formulating Optimal R&D Portfolios // Research • Technology Management*, 2000, May—June, p. 47-51; Ringuest Jeffrey L., Graves Samuel B., Case Randolph H. *Formulating R&D Portfolios That Account for Risk // Research • Technology Management*, 1999, November—December, p. 40-43.
- ¹⁰ Применяя вспомогательную программу «Crystal Ball» от компании Decisioneering, Inc.

[1] Boer F. Peter. Real Options Solution: Finding Total Value in a High-Risk World. New York: John Wiley & Sons, 2002.

[2] При переводе на русский язык сокращенного варианта словосочетания «Research and Development» — R&D — мы использовали аббревиатуру НИОКР, хотя понятия, которые выражают эти два сокращения, не совсем совпадают. Однако мы решили не изобретать новых слов и воспользоваться близкой по значению и, главное, привычной и понятной российскому читателю аббревиатурой, вложив в нее более широкий смысл — обязательное доведение исследований до практической разработки, которая приносит более высокую прибыль (или иную выгоду), чем существующие технологии. — Г. М.

[3] См. сноску 2. — Здесь и далее, если не указано особо, — *примеч. редактора.*

[4] Греческой буквой «бета» (β) обозначают чувствительность ценных бумаг (в данном случае — акций) к рыночным изменениям.

[5] Гаранты размещения ценных бумаг.

[6] Высокодоходные, но ненадежные ценные бумаги. — *Примеч. переводчика.*

[7] В книге часто используются специальные термины, имеющие хождение среди профессиональных оценщиков. Они даются в редакции переводчика.

[8] В таблице 5.2. и 6.1 автор почему-то изменил порядок нумерации методов расчета продленной стоимости и называет метод расчета по коэффициенту Р/Е методом № 4, а следующий (по EBITDA) — методом № 3.

[9] Другими словами, соотношение цены исполнения опциона и рыночной цены базовых активов делает исполнение опциона невыгодным.

[10] В книге Питера Боера «Оценка стоимости технологий: проблемы бизнеса и финансов в мире исследований и разработок» этот термин встречается довольно часто.

[11] Аббревиатура от англ. selling administrative and R&D expence.

[12] Графическое изображение зависимости между ожидаемым доходом от купли-продажи ценных бумаг и рыночным риском.

[13] Для краткости в дальнейшем будем называть их «венчурные капиталисты».

[14] От англ. pure-play — «чистая игра»; компания, занимающаяся почти исключительно одним видом деятельности.

[15] «Потогонные» акции (от англ. sweat — пот).

[16] Сокр. от англ. Visible Calculator — видимый калькулятор. Название первой в мире программы для электронных таблиц, созданной Дэниелем Бриклингом и Робертом Фрэнстоном в конце 1970-х годов для компьютера «Apple-II».

[17] Разность между продажной ценой и переменными затратами.

[18] Лица, совершающие прибыльную сделку на основе информации, недоступной широкой публике.

[19] Лица, отвечающие в корпорации за превращение идеи в продукт, приносящий прибыль.

[20] Англ. выражение «home run» в данном случае используется для определения результата, который достигнут за счет использования ресурсов, выделенных для получения именно этого результата.

[21] Красными чернилами принято записывать убытки и долги. — *Примеч. переводчика.*