
ОПЦИОНЫ КОЛЛ и ПУТ

Deutschschweizerische Mathematikkommission
Themenheft Finanzmathematik

Moritz Adelmeyer

CALL & PUT

*Einführung in Optionen aus
wirtschaftlicher und mathematischer Sicht*

orell füssli

Германошвейцарская математическая комиссия
Тематический выпуск по финансовой математике

Мориц Адельмейер

ОПЦИОНЫ КОЛЛ и ПУТ

*Экономическое и математическое
содержание опционов
Основы теории и практики*



Москва
«Финансы и статистика»
2004

УДК 336.764.2.01(075)

ББК 65.262.2я7

А30

*Перевод с немецкого
и научное редактирование*

доктора экономических наук,
профессора **А.Б. Фельдмана**

Адельмейер Мориз

А30

Опционы КОЛЛ и ПУТ: Экономическое и математическое содержание опционов. Основы теории и практики. Учеб. метод. пособие: Пер. с нем. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 104 с., ил. – Пер. изд.: Moritz Adelmeyer. CALL & PUT. Einführung in Optionen aus wirtschaftlicher und mathematischer Sicht. Orell Füssli Verlag. Zürich, Schweiz, 2000.

Объясняется суть опционов как «производных» финансовых и товарных инструментов при операциях на биржах. Обилие примеров из реальной жизни и схем способствует пониманию и усвоению материала. Приведен вывод цены опциона при помощи биномиальной модели и известной формулы Блэка–Шолза.

Пособие предназначено для учащихся и студентов средних и высших учебных заведений, а также для самостоятельного изучения лицами, интересующимися работой рынков срочных сделок.

А $\frac{0604000000 - 000}{010(01) - 2004}$ 166 – 2003

УДК 336.764.2.01(075)
ББК 65.262.2я7

ISBN 3-280-02701-2
ISBN 5-279-02734-0

Copyright © 2000 by Orell Füssli Verlag,
Zürich, Switzerland. All right reserved.
© 2000 Издательство «Орелл Фюссли
Ферлаг», Цюрих, Швейцария.
Все права сохранены.
© Лицензионный перевод на русский язык
«Финансы и статистика», 2004

Оглавление

Введение _____ 6

Уважаемые читательницы и читатели! – Содержание и структура книги – Круг читателей – Издатели – Автор – Благодарность

1 Что такое опционы? _____ 9

Предмет – Цель – Основы структуры опциона – Колл и пут – Американский и европейский – Пример опциона колл на нефть – Пример опциона пут, основанного на немецкой марке – Основные позиции в сделках с опционами – SOFFEX/EUREX – Вознаграждение (куртаж) – Производные – Задания

2 Для чего служат опционы? _____ 22

Предмет – Цель – Условия – Покупка опциона пут для целей защиты – Покупка опциона колл для целей спекуляции – Диаграмма результатов – Кто становится продавцом опциона? – Эффект рычага для опционов – Уравновешивание в опционах – Маркет-мейкер – Постскриптум – Задания

3 Биномиальная модель расчета цен опционов _____ 44

Предмет – Цель – Условия – Биномиальная модель – Пример опциона колл на акции АВВ – Курсы и доходность акций АВВ в 1997 г. – Показатели акций АВВ в 1997 г. – Границы изменений курса акций АВВ в 1998 г. – Конечная цена опциона – Эквивалентный портфель – Первая промежуточная цена опциона – Арбитраж – Вторая промежуточная цена опциона – Начальная цена опциона – Критический итог – Чем короче периоды, тем точнее цены – Досрочное исполнение – Пример опциона пут на акции АВВ – Задания

4 Формула Блэка-Шолза _____ 69

Предмет – Цель – Условия – Построение биномиальной формулы (общий обзор) – Старт: обозначения – Этап 1: Формула для однопериодной модели – Этап 2: Псевдовероятности – Этап 3: Формула для двухпериодной модели – Этап 4: Формула для многопериодной модели – Этап 5: Из одной делаем две – Цель: биномиальная формула – Формула Блэка-Шолза – Задания

Решения _____ 88

Глава 1 – Глава 2 – Глава 3 – Глава 4

Указатель литературы и источников _____ 102**Алфавитно-предметный указатель** _____ 104

ВОЛНЫ ПОТряСЕНИЙ НА АЗИАТСКИХ ФИНАНСОВЫХ РЫНКАХ

Тяжелые последствия краха банка «Берингз»

Сверхбыстрый коллапс британского консервативного банка «Берингз» явился следствием значительных курсовых потерь на азиатских рынках акций. Напротив, в Европе потери удерживаются в границах. [...] На валютных рынках начинается падение британского фунта.

После обвала в понедельник утром курса на Токийской бирже в течение дня финансовые рынки в Азиатско-Тихоокеанском регионе оказались вовлечены в пучину последствий в связи с коллапсом банка «Берингз». Токийский индекс курса акций Никкей завершил день с потерей 664 пункта на уровне 16 809 пунктов, что означает падение приблизительно на 4% и равно низшему уровню за 15 месяцев. Отдельные маклеры полагают возможным дальнейшее падение курса в ближайшие дни. [...]

Несостоятельный маклер

Что курс фунта меняется, видно из того, что британская валюта в Азии по курсу немецкой валюты в течение дня достигла низшей стоимости – DM 2,2993. По мнению представителей отдельных банков, в связи со случаем «Берингз» азиатские финансовые площадки оказались в шоковом состоянии. «Берингз» присутствовал на этих рынках в 13 городах Азии, где торговля

производными в последнее время стала очень важной, а в биржевых сделках и в сделках на рынке капиталов являлась одной из двух-трех значительных институтов.

Еще сильнее, чем сам по себе крах банкирского дома, оказались вызванные характером и образом этого случая волны потрясений. Размещенная (домицилированная) в Сингапуре «дочка» солидного и консервативно действующего предприятия располагает только информацией о том, что один трейдер причинил огромный ущерб на сумму свыше 1 млрд USD. Полиция соседней Малайзии объявила в розыск британского представителя банка, который исчез с прошлой пятницы. Из разных городов Азии идут призывы подчинить торговлю финансовыми производными строгому контролю, а отдельные ответственные банковские работники сообщают, что до сего времени механизм внутреннего контроля в их банкирских домах можно было разглядеть только в лупу. [...]

Введение

■ Уважаемые читательницы и читатели!

Когда вы впервые в связи с финансовыми сделками услышали об опционах? Десять лет тому назад? Пять лет? В прошлом году?

В 1990 г. было мало непрофессионалов, знавших об опционе как о финансовом инструменте. Это и неудивительно, если учесть, что в большинстве стран – среди других также и в Швейцарии – профессиональная торговля опционами в крупных объемах сложилась на специализированных биржах только между 1980 и 1990 гг.

В 1995 г. опционы мгновенно получили сомнительную известность. В понедельник, 27 февраля 1995 г. имя 28-летнего английского банковского служащего Ника Лисона появилось в крупных газетных заголовках по всему миру. Он своими действиями обанкротил уважаемый, придерживающийся традиций английский частный банк «Берингз». В течение нескольких недель «Берингз» исключительно из-за Лисона понес убытки на сумму более 1 млрд долл. США.

Лисон работал для «Берингза» маклером на бирже Сингапура. В конце 1994 г. он продал среди прочего в большом количестве так называемые опционы пут на японский биржевой индекс Никкей (Nikkei). При продаже этих опционов он заключил пари о будущем движении индекса Никкей.

В случае, если этот индекс в наступающем месяце останется приблизительно стабильным или даже поднимется, Лисон выигрывает пари. Он сможет через продажу опционов учесть полученную премию как прибыль.

В случае, если индекс Никкей, напротив, упадет ниже назначенной отметки, Лисон проигрывает пари. Его потери будут тем больше, чем значительно понизится курс относительно этого уровня. При этом для Лисона каждый процент снижения индекса Никкей означал убытки круглым счетом на сумму 100 млн долл.!

В конце 1994 г. индекс Никкей достиг 20 000 пунктов. Критическая отметка для Лисона составляла 18 000 пунктов. В середине февраля 1995 г. индекс пробил этот уровень и упал к концу февраля ниже 17 000 пунктов. Лисон проиграл пари, и «Берингз» стал банкротом¹.

¹ Примечательный пример. С тех пор более не фиксировались подобные масштабные последствия действий одного маклера. – *Прим. ред. перевода.*

Мотив Лисона в его рискованной торговле – стремление к признанию. Он хотел стать «звездой». Лисон – выходец из английских низов, не получивший высшего образования. Он успешно трудился в банке «Берингз». Совершил «прыжок» из «бэк-офиса» на передний край – во «фронт-офис». Он стал известен не от того, что занимался спекуляцией с опционами – это была часть его работы. Он ослабил себя, поскольку не занимал в банке «Берингз» должности, на которой масштабы сделок контролировались и лимитировались, и потому что возникающие риски не были минимальным образом защищены встречными сделками.

■ Содержание и структура книги

Книга представляет собой «введение» в опционы сообразно с их экономическим и математическим смыслом. Она состоит из четырех глав.

В гл. 1 и 2 показано, что собой представляют опционы и для чего они используются. Вы освоите основные понятия об опционах и в связи с опционами, а также узнаете, как торгуют опционами на бирже, как можно защищаться от колебаний курса и как можно спекулировать с опционами.

В гл. 3 и 4 представлены математические модели оценки опционов. Шаг за шагом раскрыта простейшая и известнейшая модель расчета цен опционов – биномиальная модель. В конце показано, как построена знаменитая модель Блэка-Шолза и как она может быть применена.

Каждая глава состоит из информационной части и заданий. В информационной части приведены хозяйственная деловая ситуация и математические вычисления, основанные на примерах, близких к практике, и с реальными датами. Раздел заданий служит для проработки полученной информации, усвоения и закрепления математических методов и углубления в тему. Для отдельных заданий даны решения. Номера этих заданий отмечены ромбом (♦).

В текст книги включены отдельные газетные статьи. Они должны проложить мост к реальным биржевым событиям.

■ Круг читателей

Книга предназначена, в первую очередь, лицам, интересующимся экономикой и математикой в школах и вузах. Она может рассматриваться как самостоятельный учебный материал, а также в качестве сопроводительного материала при обучении. Начальные специальные экономические знания не обязательны. В части математики здесь достаточно основных знаний по алгебре и теории случайных процессов, которыми обычно владеют учащиеся последних классов школы. Лишь для понимания гл. 4 необходимы углубленные математические знания.

■ Издатели

Как орган Общества швейцарских преподавателей математики и физики, издателем является Германошвейцарская математическая комиссия (DMK), выпускающая учебные пособия для обучения математике. В тематических выпусках рассматривается обязательный материал с новой постановкой проблем, предоставляется дополнительная информация для интересующихся учащихся и сообщаются идеи для текущей учебной работы и экзаменов на аттестат зрелости.

■ Автор

Автор данной книги – учитель математики кантональной школы Бадена и сотрудник отделения математической дидактики Швейцарского Высшего технического училища (ETH) Цюриха охотно примет вашу критику – как положительную, так и отрицательную.

■ Благодарность

Данная книга появилась при участии Марко Беттинальо, который критически рассмотрел эту работу. Его комментарии относились как к форме, так и к содержанию.

Работа финансировалась и морально поддерживалась кантоном Ааргау, а также ETH г. Цюрих в рамках проекта «ETH für die Schule».

Апробацию книги провели более тридцати преподавателей в школах и высших учебных заведениях. Их многочисленные замечания послужили улучшению содержания.

1

Что такое опционы?

■ Предмет

Когда футбольный клуб приглашает нового игрока на два года с «опционом» на третий год, то это означает: клуб обязуется в течение двух лет сохранять игрока и регулярно выплачивать ему жалование. При этом клуб получает право, но не обязанность, оставить игрока и на следующий год (после истечения двух лет). Примет ли клуб к исполнению это право, зависит от достижений игрока в первые два года. Если результаты будут хорошими, то клуб исполнит опцион, если же показатели окажутся неудовлетворительными, клуб откажется от опциона. Если клуб исполнит опцион, то игрок должен будет остаться на следующий год в этом же клубе. Как следует из описанного, опцион приносит клубу только выгоды, игроку – только потери. Это неравенство в правах-обязанностях возмещается платежом игроку со стороны клуба. Клуб, имеющий опцион, выплачивает игроку, давшему опцион, опционную премию.

В хозяйственных сделках под опционом понимают право купить или продать в будущем товар (ценную бумагу) на условиях, твердо установленных сегодня. Опционы в первую очередь применяются для защиты от нежелательных колебаний цен на товары или колебаний курсов на ценные бумаги. В последние 30 лет опционы приобрели очень большое значение в экономике. В 1973 г. торговлю опционами организовали биржи США. В 1988 г. биржа опционов открылась также в Швейцарии¹.

■ Цель

В этой главе содержатся основные положения об опционах. Проработав главу, вы уясните, как создается опцион, и ознакомитесь с важнейшими понятиями, связанными с опционами. Вы получите представление о том, как торгуют опционами, и сможете отслеживать опционную торговлю по газетам и в Интернете.

¹ Более подробно информацию об истории торговли опционами см.: *Фельдман А.Б.* Производные финансовые и товарные инструменты. – М.: Финансы и статистика, 2003. – *Прим. ред. перевода.*

■ Основы структуры опциона

Опцион – это **соглашение** (договор). Один из участников договора, **покупатель опциона**, приобретает **право** купить или продать однозначно определенный товар¹ по твердо установленной цене на протяжении установленного периода времени или в определенный момент времени.

Другой участник договора, **продавец опциона**, принимает на себя **обязательство** продать или купить товар по цене соглашения, в том случае, если покупатель опциона предъявит свое право и исполнит опцион.

Покупатель опциона за право выплачивает продавцу опциона премию, то есть **цену опциона**.

Твердо установленная цена за товар называется **ценой исполнения**. Твердо установленный период времени или момент времени для покупки или для продажи товара называется **временем (сроком)** исполнения или соответственно **датой исполнения**.

■ Колл и пут

Опционы, дающие право на покупку товара, называются **колл-опционами** (англ. call option), или кратко – **колл**. Опционы, предоставляющие, наоборот, право на продажу товара, называются **пут-опционами** (англ. put option), или кратко – **пут**.

Понятия «колл» и «пут» четко различаются по смыслу: для покупателя опцион возможен как колл, если товар «в дефиците», и, напротив, возможен как пут, если товар «в избытке».

В немецком языке для колл-опциона используется термин Kaufoption (опцион покупки), а для пут-опциона – Verkaufsoption (опцион продажи).

■ Американский и европейский

Опционы, которые могут быть исполнены на протяжении определенного периода, называются **американскими**. Опционы, кото-

¹ Товар здесь и далее выступает как представитель. Имеются в виду любая материальная ценность и различные финансовые показатели. – Прим. ред. перевода.

рые, напротив, могут быть исполнены только в определенный момент времени, называются **европейскими**.

Географические термины «американский» и «европейский» появились исторически и сегодня не связаны с местом. Преобладающее большинство торгуемых сегодня на биржах опционов – американского «типа».

■ Пример опциона колл на нефть

На рис. 1.1 показано типичное проведение сделки с колл-опционом. В основании сделки находится сырье, точнее нефть.

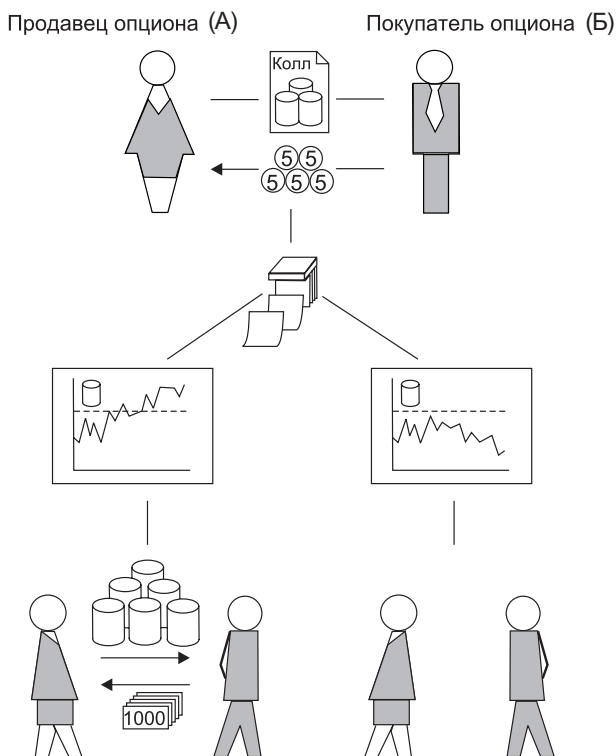


Рис. 1.1. Проведение опционной сделки на примере колл-опциона на нефть (пояснение в тексте)

Нефтяной концерн, представленный через госпожу А, продает предпринимателю, занятому химическим производством и представленному через господина Б, американский колл на 10 000 баррелей нефти (1 баррель соответствует бочонку, вмещающему 159 л). Цена исполнения соответствует 20 американским долларам¹ за баррель. Период исполнения опциона составляет 6 мес.

При заключении соглашения покупатель опциона, господин Б, выплачивает продавцу опциона, госпоже А, премию по опциону. Она составляет USD 1,5 за баррель, итого USD 15 000.

Воспользуется господин Б своим правом на покупку у госпожи А 10 000 баррелей нефти по цене USD 20 за баррель или нет, зависит от изменений цены на нефть. Если в течение 6 мес. цена за баррель поднимется выше USD 20 – господин Б опцион исполнит. Тогда нефтяной концерн поставит предпринимателю в химической отрасли 10 000 баррелей нефти, а последний выплатит USD 200 000. Если же цена за баррель опустится ниже USD 20, то господин Б от опциона откажется. В этом случае господин Б может приобрести нефть на рынке дешевле, чем у госпожи А.

■ Пример опциона пут, основанного на немецкой марке

Швейцарский машиностроительный концерн получил заказ от немецкой электростанции на поставку турбины. Оплата будет произведена в год поставки турбины. Цена турбины составляет DEM 1 млн.

Швейцарский машиностроительный концерн покупает у швейцарского банка американский пут-опцион на DEM 1 млн. Цена исполнения составляет CHF 80 за DEM 100, срок исполнения 1 год. Машиностроительный завод как покупатель опциона выплачивает банку – продавцу опциона при заключении соглашения опционную премию. Она равняется CHF 4 за DEM 100, что в сумме дает CHF 40 000.

¹ В книге использованы международные кодовые обозначения валют: USD – американский доллар, DEM – немецкая марка (прекратила существование с 1 января 2002 г. и заменена на единую европейскую валюту – евро), CHF – швейцарский франк. Для примеров названия валют не имеют значения. – *Прим. ред. перевода.*

Через год машиностроительный концерн поставляет турбину, и электростанция выплачивает за это DEM 1 млн. Воспользуется или нет машиностроительный концерн своим правом на продажу банку DEM 1 млн по курсу CHF 80 за DEM 100, зависит от уровня обменного курса DEM/ CHF. Если он окажется ниже CHF 80 за DEM 100, то машиностроительный концерн опцион исполнит. Тогда банк получит DEM 1 млн и выплатит концерну CHF 80 000. Наоборот, если обменный курс поднимется выше CHF 80 за DEM 100, то машиностроительный завод откажется от исполнения. В этом случае он может продать DEM на валютном рынке дороже, чем банку по опциону.

Tages-Anzeiger

25. September 1999

ПОТРЕБИТЕЛИ РАСПЛАЧИВАЮТСЯ ЗА РЕНЕССАНС ОПЕК

Страны ОПЕК показывают дисциплинированность. На своей встрече в Вене они договорились по-прежнему требовать сокращения добычи нефти. Это ведет к определенным последствиям для швейцарских потребителей.

Даниела Декуртинс

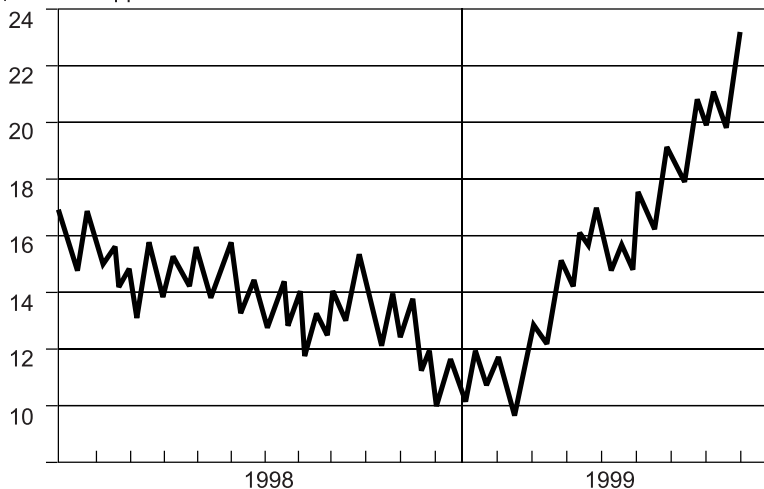
«ОПЕК при смерти», – говорил в прошлом году бывший министр нефти Саудовской Аравии Ахмад Заки аль-Ямани. – «Она ошибается, причем принципиально». Это не осуществилось. Сегодня Организация государств-экспор-

теров нефти, этот умудренный опытом картель, переживает настоящий Ренессанс.

Достижения не радуют

Государства ОПЕК, которые объединяют 4/5 запасов нефти, солидарны в проведении своей линии и результатом этого стал успех. С тех пор, как в феврале они снизили добычу на 10%, цены более чем удвоились. Текущая цена столь же высока, как это было в последний раз 2,5 года назад (см. график). Во-первых, члены ОПЕК держат 90% сделок, во-вторых, вносят свой вклад в хозяйственное развитие

В долл. за баррель



Цена нефти растет.

ТА-Grafik

Европы и восстановление народных хозяйств в Азии. Все же ОПЕК еще не насытилась.

«Рыночная ситуация все еще удручающая», – сказал Юсеф Юсфи, алжирский министр нефти, на внеочередном полугодовом совещании в Вене. Участники организации договорились удерживать объемы текущей добычи в 23 млн баррелей в день для второй половины года. В дальнейшем участники решат, насколько этот объем высок.

15 шагов удорожания бензина

Дисциплинированность ОПЕК имеет последствия для швейцарских потребителей: бензин становится заметно дороже. Арендаторы бензоколонок Шелл вынуждены были в течение года 15 раз менять таблицы с ценами. Швейцарская Шелл с февраля 15 раз поднимала цену за литр бензина на бензоколонках, а цена за литр дизельного топлива поднималась 14 раз. [...]

■ Основные позиции в сделках с опционами

Термины «купить» и «продать» используются для опционов в двойном значении: с одной стороны, в отношении собственно опциона, а с другой, – в отношении товара, находящегося в основе опциона (базисного актива). Соответственно этому в опционных сделках возможны четыре различные позиции. Когда появляется участник торговли опционами, то это

либо покупатель опциона колл,
либо продавец опциона колл,
либо покупатель опциона пут,
либо продавец опциона пут.

На рис. 1.2 показаны права и обязанности лиц в этих четырех основных позициях.

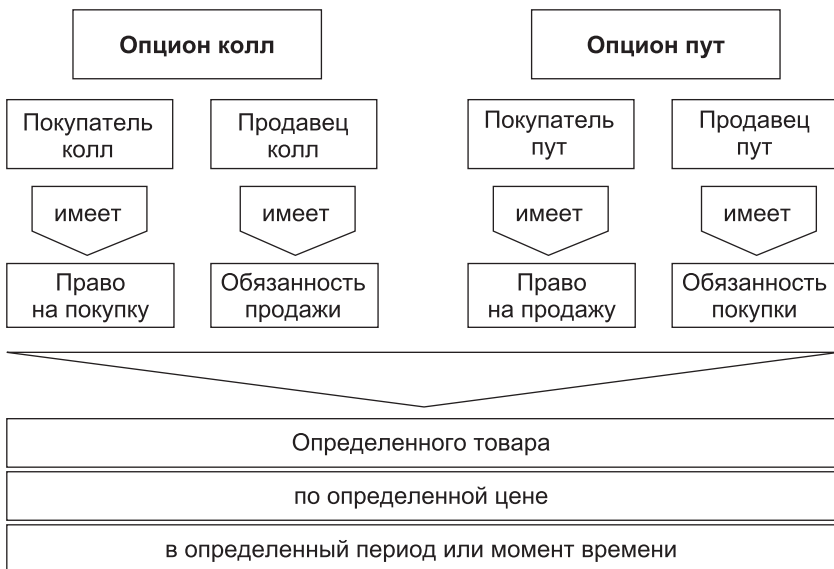


Рис. 1.2. Четыре основные позиции в опционных сделках

■ SOFFEX/EUREX

Как и товары, находящиеся в основе опционов, так и сами опционы – предмет биржевой торговли. В Швейцарии торговлю опционами проводит биржа SOFFEX, Swiss Options and Financial Futures Exchange (Швейцарская биржа опционов и финансовых фьючерсов – СОФФЭКС). SOFFEX открылась в 1988 г. В середи-



Рис. 1.3. Цены опционов на акции ABB 19 января 1998 г. на SOFFEX при закрытии торговли

Источник: Tages-Anzeiger, Zürich

не 1998 г. она объединилась с немецкой срочной биржей DTB в единую биржу EUREX, европейскую биржу (ОЙРЭКС).

На этой бирже среди других инструментов торгуют опционами на акции всех крупных швейцарских фирм. На SOFFEX/EUREX применяют американские опционы на акции. Сроки исполнения – 1, 2, 3, 6, 9, 12 или 24 месяца. Сроки опционов каждый раз истекают в третью пятницу месяца завершения опциона.

Выплаченные по ценам текущего дня суммы по опционам на следующий день публикуются в газетах.

На рис. 1.3 показаны для понедельника, 19 января 1998 г., цены закрытия на SOFFEX по опционам на предъявительские акции шведско-швейцарского электрического концерна Asea Brown Boveri (ABB). Как правило, в качестве цены закрытия учитывается цена последней сделки, при которой закрывается позиция по опциону. Если в последний час перед закрытием биржи позиция по данному опциону осталась открытой, то для этого опциона правление биржи устанавливает свою (примерную) цену. Такие цены на рис. 1.3 обозначены звездочкой (*).

Через Интернет можно отследить изменение опционных цен на SOFFEX/EUREX, равно как и изменение курсов акций на швейцарской бирже SWX (см. задание 4).

Торговля на SOFFEX/EUREX проводится в электронном режиме. Торговцы связываются друг с другом через компьютерную сеть. В 1998 г. на SOFFEX в среднем на один рабочий день произошло около 1,0 млн заключенных опционов по швейцарским акциям. Для сравнения: в это же время на швейцарской бирже SWX в среднем в течение дня меняли своих владельцев около 5 млн швейцарских акций.

■ Вознаграждение (куртаж)

Если опционные сделки осуществляются на SOFFEX/EUREX, то к торговле должен быть подключен банк. Этот банк за участие в торгах претендует на вознаграждение – **куртаж**. Плата зависит от банка, чаще всего она составляет около 1% премии по опциону, однако минимальное вознаграждение должно быть не менее CHF 100 за поручение. Аналогичные взносы установлены на покупку и продажу акций на швейцарской бирже SWX.

■ Производные

В экономике под производными понимаются финансовые продукты, выводимые из других финансовых продуктов (производные от последних). Опционы – один из типов производных. Они зависят от товаров, лежащих в их основании.

Другой пример производных – **фьючерсы**. Фьючерс отличается от опциона, по существу, только тем, что оба участника договора – покупатель и продавец фьючерса – обязуются просто купить или продать товар, находящийся в основании фьючерса¹. На SOFFEX/EUREX также торгуют и фьючерсами (см. задание 5).

Кроме опционов и фьючерсов, имеется большое число других производных.

■ Задания

1. На рис. 1.1 приведена сделка с опционом колл. Изобразите при тех же условиях сделку с опционом пут.

♦ 2. Управляющий пенсионной кассой продал в понедельник 20 апреля 1998 г. на SOFFEX, незадолго до закрытия торговли, опцион колл на 500 именных (N) акций швейцарского финансового концерна Credit Suisse Group (CS Group). Цена исполнения составила CHF 340, период исполнения – 3 мес.

Какие обязанности принял на себя управляющий пенсионной кассой? Сколь велика премия, которую он получит согласно рис. 1.4? Как велики взносы, которые он должен выплатить за проведенные сделки?²

♦ 3. Управляющая имуществом приобрела в понедельник 20 апреля 1998 г. на SOFFEX, незадолго до закрытия торговли, право продать до пятницы (включительно) 16 октября 1998 г. 200 именных акций швейцарского химического концерна Novartis (на рис. 1.4 – Novartis N) по цене CHF 2400.

Какие четыре основные позиции в опционных сделках может занимать управляющая имуществом? Каков размер цены исполнения в опционе? Какова продолжительность срока исполнения?

¹ Более полные определения см.: *Фельдман А.Б.* Производные финансовые и товарные инструменты. – М.: Финансы и статистика, 2003. – С. 13–30. – *Прим. ред. перевода.*

² Размеры взносов см. в разделе «Вознаграждение». – *Прим. ред. перевода.*

	Колл				Пут			
	Май	Июнь	Июль	Окт.	Май	Июнь	Июль	Окт.
CS Group N 321,5								
300	36	*31,9	*35,3	–	5,5	12,8	17	–
320	13,4	20	24	*35,3	12,8	22	26,5	*36,8
340	6	11,8	15	–	*25	*34,2	*38,7	–
Оборот 3145; о.К.114 139				Оборот 3481; о.К.96 500				
Novartis N 2564								
2400	*171,3	209,5	236	*299,5	20	59,5	80	140
2600	45	84	119	195	97	*138	*168,3	*234,4
2800	10	30	52	–	282	*282,2	*302	–
Оборот 7576; о.К. 119 229				Оборот 3822; о.К. 99 781				

Рис. 1.4. Цены опционов на швейцарские акции 20 апреля 1998 г.
на SOFFEX при закрытии торговли
Источник: Tages-Anzeiger, Zürich

Какую сумму премии за опцион согласно рис. 1.4 должна выплатить управляющая имуществом? Какие платежи она должна произвести за участие посредников в сделке?

4. События на бирже можно отслеживать в Интернете, например, по адресу: www.swissquote.ch.

Этот сайт содержит текущие курсы всех продуктов, торгуемых на швейцарской бирже SWX и на SOFFEX/EUREX. Дополнительно на нем предлагаются международные биржевые индексы, обменные курсы валют и актуальные суждения политиков и экономистов.

Загляните на этот сайт. Выберите одну из швейцарских фирм, например, часовую и технологическую фирму Swatch Group. Каков курс акций этой фирмы в данный момент? Какие опционы предложены на акции Swatch Group? Каковы цены этих опционов? Когда будут завершены прошлые опционные сделки?¹

5. Закажите на EUREX брошюру с описанием текущих продуктов этой биржи. Посмотрите на различные производные, которыми торгуют на ней. При заказе в Интернете брошюры доставляется бесплатно. Адрес в Интернете www.eurexchange.com.

¹ Российские читатели могут ответить на поставленные вопросы применительно к российским биржам (РТС, ММВБ) и российским акционерным обществам (РАО «ЕЭС России», «Газпром» и др.), зайдя на соответствующие сайты. – *Прим. ред. перевода.*

6. Специалисты в области финансов используют обычно в связи с опционами термины **long** (длинный) и **short** (короткий). Они комбинируют их с терминами колл и пут и говорят соответственно: long call (длинный колл) и short call (короткий колл) или long put (длинный пут) и short put (короткий пут). Найдите в экономических биржевых или финансовых словарях (энциклопедиях), что означает long и short в связи с опционами.

Tages-Anzeiger

7. Februar 1998

«ПОКУПАЙТЕ КАК И ПРИ СЛИЯНИИ UBS»

На бирже развернулись сильные спекулянты в связи с объединением Credit Suisse Group и Deutsche Bank.

Микаэл Браун, Франкфурт, и Маркус Баумгартнер, Цюрих

В Цюрихе и Франкфурте все напоминает ту самую пятницу [в декабре 1997 г.], когда в конце недели стало известно о слиянии UBS и Объединения банков. На швейцарской бирже акции Credit Suisse Group (CSG) добавили в цене 7,3%, и оборот подскочил почти до 900 млн фр. Параллельно при этом поднялся курс Deutsche Bank (DB) во Франкфурте на 6,8%. Один из торговцев сказал: «Все покупают, насколько позволяют силы. Это невероятно, поскольку никто почти ничего не знает». [...]

«Это не страшно»

Слухи о слиянии CSG и DB стары, однако вновь стали подогреваться на бирже среди посредников. «Все высосано из пальца», —



На Франкфуртской бирже ходят слухи, что Deutsche Bank уже в пятницу сообщит на пресс-конференции о планах слияния.

Фото: Kai Pfaafenbach/Reuters

сказал представитель DB. CSG также не желает давать подробных объяснений по поводу биржевых слухов.

Большое число спекуляций позволило Микаэлу Клейну из банкирского дома Delbrück заключить: «Это не страшно». [...]

При этом курсы производных совершили сильный скачок. От вчерашнего курса закрытия, ког-

да в колле на акции CSG цена исполнения равнялась 255 фр., эти цены перешли сегодня в область от 230 до 240 фр. «Для покрытия покупок продавцы опционов на титулы CSG должны резко снижать цены [на опционы] и дополнительно заботиться о соответствующем курсе», – высказался один из участников.

2

Для чего служат опционы?

■ Предмет

Опционы покупают или продают по двум причинам: с одной стороны, в целях защиты, а с другой, – в целях спекуляции. С тем, чтобы разъяснить оба мотива, вернемся к спортивному примеру из начала предыдущей главы. Там было указано, что футбольный клуб обязуется принять нового игрока на два года с опционом по отношению к третьему году. Какие могут быть основания у клуба для исполнения опциона?

Вначале примем, что нанимается молодой, талантливый игрок. В ближайшие два года он может продемонстрировать, достоин ли он быть в высшем игровом классе. Если да, в чем заинтересован клуб, то игрок остается. Через опцион клуб такую возможность себе обеспечил. В этом смысле опцион имеет для клуба защитный характер.

Возможно, что игрок в течение двух лет станет звездой. В связи с этим им заинтересовались другие клубы. Однако при опционе игрок не может просто сменить клуб. Игрок (или его новый клуб) должен с помощью выкупа освободиться (или освободить его) от опциона. И тогда прежний клуб сможет получить немалый капитал. В таком смысле опцион имеет для клуба спекулятивный характер.

Пример показывает, что любой опцион служит как целям защиты, так и спекуляции, при этом мотив в течение срока опциона может поменяться.

■ Цель

В этой главе разъясняются экономические причины для покупки опционов на акции. Вы узнаете, с одной стороны, как опционы с основанием в виде акции могут защитить от колебаний курсов, а с другой – как пари (игру) на изменениях курсов акций можно выиграть с помощью опционов.

■ Условия

Знакомство с материалом главы 1 «Что такое опционы?»

■ Покупка опциона пут для целей защиты

Январь 1998 г. Биржи постепенно поднимаются после резкого падения курсов в октябре 1997 г. Удачный момент для покупки акций. Курсы еще относительно низки, видна тенденция к их возрастанию. Покупательница, назовем ее госпожа X, приобрела 19 января 1998 г. пакет из 500 акций АВВ. Она уплатила CHF 1739 за акцию. Крах курсов в конце предыдущего года госпожа X хорошо запомнила. Тогда курс акций АВВ между серединой октября и серединой ноября упал с CHF 2200 до CHF 1660. Может ли в ближайшие месяцы произойти новое падение курса? Может. Госпожа X хочет защититься от этого. Что она и делает с помощью опциона. Госпожа X покупает 19 января 1998 г. не только 500 акций АВВ, но и дополнительно покупает на SOFFEX опцион пут на 500 акций АВВ с ценой исполнения CHF 1700 и сроком исполнения 2 мес., до 20 марта 1998 г. Для этого она должна заплатить CHF 73,5 за акцию (см. рис. 1.3 в гл. 1) в опционе. Приведем опционную сделку госпожи X в совокупности всех показателей:

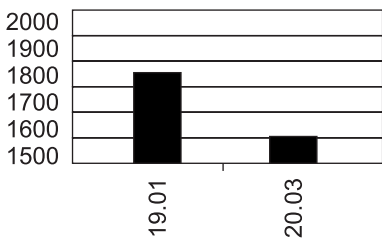
Дата/Место:	19 января 1998 г. / SOFFEX
Позиция:	Покупка опциона пут
Товар/Текущий курс:	Обыкновенные акции АВВ/CHF 1739
Цена исполнения:	CHF 1700
Срок исполнения:	2 месяца, до 20 марта 1998 г.
Цена опциона:	CHF 73,5

Исполнит госпожа X свой опцион или нет, зависит от изменения курса акций АВВ в I квартале 1998 г. На рис. 2.1 показаны два сценария: один – со снижением курса, другой – с его повышением.

Если осуществится сценарий 1, что означает падение курса с 1739 до 1600, то опасения госпожи X подтвердятся. В этом случае она исполнит опцион пут и сможет продать свои акции по CHF 1700. Она избежала потери CHF 100 по каждой акции. При этом она понесла затраты на покупку опциона в CHF 73,5. В итоге защита состоялась. Правильность выбора выявляется тогда, когда курс акций снижается резко: например, до CHF 1200. В этом случае госпожа X будет защищена опционом пут от потерь в CHF 500 на каждую акцию.

Сценарий 1

Курс снижается до CHF 1600



Сценарий 2

Курс повышается до CHF 1900

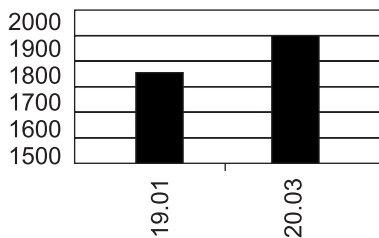


Рис. 2.1. Два сценария изменения курса акций АВВ в I квартале 1998 г.

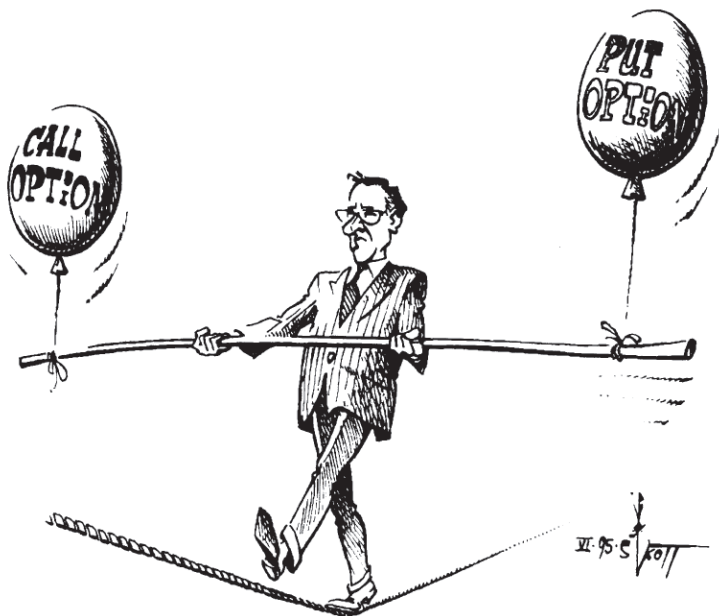


Рис. 2.2. Опцион как инструмент защиты
Карикатура: Berndt A. Skott, Дюссельдорф

Если же реализуется сценарий 2, что означает повышение курса от CHF 1739 до CHF 1900, госпожа X откажется от исполнения опциона. Она сохранит акции АВВ. По опционной сделке появятся потери по выплаченной премии в CHF 73,5 за акцию. Однако, с другой стороны, появляется курсовая прибыль, равная CHF 161. Это делает затраты по защите, произведенные госпожой X, более чем удачными.

Рис. 2.2 иллюстрирует мотив госпожи X: опцион как инструмент защиты. На английском языке защита финансовой позиции от потерь стоимости называется *hedging* (*хеджирование*). Наравне с опционом пут, как в примере с госпожой X, для защиты, или *hedge* (*хеджа*), могут также применяться опционы колл (см. задание 1).

■ Покупка опциона колл для целей спекуляции

Господин Y уверен в росте курса акций АВВ в I квартале 1998 г. Хотя его не интересуют сами акции, он может извлечь выгоду от повышающегося курса. Это он может сделать с помощью опциона. Господин Y покупает 19 января 1998 г. на SOFFEX опцион колл на акции АВВ с ценой исполнения CHF 1800 и сроком исполнения 2 мес., до 20 марта 1998 г. За это он должен заплатить CHF 62 за каждую акцию в опционе (см. рис. 1.3 в гл. 1). Приведем опционную сделку господина Y в совокупности всех показателей.

Дата/Место:	19 января 1998 г. / SOFFEX
Позиция:	Покупка опциона колл
Товар/Текущий курс:	Обыкновенные акции АВВ/CHF 1739
Цена исполнения:	CHF 1800
Срок исполнения:	2 месяца, до 20 марта 1998 г.
Цена опциона:	CHF 62

Используем те же два сценария, что и у госпожи X (см. рис. 2.1). Если осуществится сценарий 2, то есть курс акций поднимется с 1739 до 1900, значит, господин Y правильно спекулирует. В этом случае он исполнит опцион колл и выкупит акции АВВ по цене исполнения CHF 1800. Господин Y сразу же продаст эти акции на рынке по курсовой стоимости CHF 1900. Прибыль на каждую

акцию составит CHF 100. С учетом выплаченной премии CHF 62 по каждой акции в опционе господин Y получит доход CHF 38 на каждую акцию по опциону.

Если же осуществится сценарий 1, то есть курс акций снизится с CHF 1739 до CHF 1600, то спекуляция господина Y окажется неудачной. Исполнение опциона для него невыгодно. Если он пожелает все-таки купить акции, то сможет это сделать, приобретя их по благоприятной цене CHF 1600 (в сравнении с ценой опциона CHF 1800). Потери господина Y от опционной сделки равны премии в сумме CHF 62 по каждой акции в опционе.

На рис. 2.3 изображен мотив господина Y: опцион в качестве инструмента спекуляции. В английском языке подход со спекулятивных финансовых позиций обозначается термином trading (**трейдинг**)¹. В спекулятивных сделках могут использоваться опционы колл (пример с господином Y), а также опционы пут, что видно из нижеследующей статьи и задания 2.

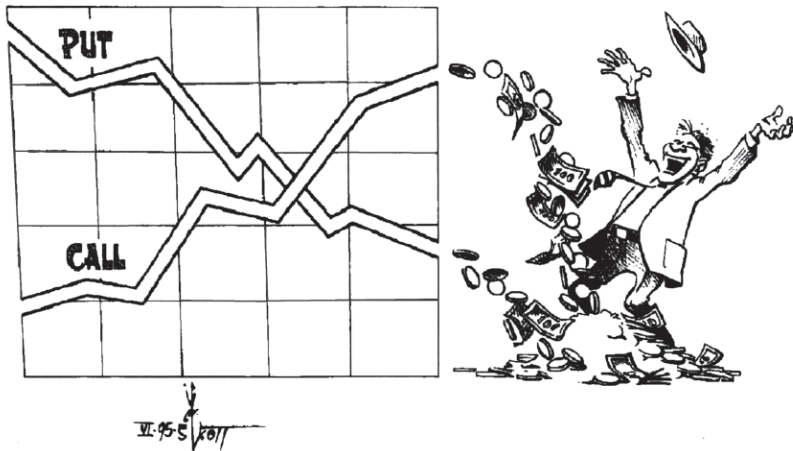


Рис. 2.3. Опцион в качестве инструмента спекуляции
 Карикатура: Berndt A. Skott, Дюссельдорф

¹ Используется также термин speculation (спекуляция). – Прим. ред. перевода.

Tages-Anzeiger

14. Mai 1998

ОШИБОЧНЫЕ СПЕКУЛЯЦИИ ДЖОРДЖА СОРОСА

[Мультимиллиардер Джордж Сорос спекулирует на снижении курса английского фунта – до сих пор без успеха]

Маркус Баумгартнер

«Теперь он вновь это сделал!» – пишет Wall Street Journal на этой неделе. Газета цитирует трейдеров, наблюдающих, как мультимиллиардер Сорос скупает трех- и шестимесячные опционы пут. Это должно позволить ему на уровне от 2,65 до 2,70 немецких марок к фунту стерлингов проводить обмен валюты.

Уже в сентябре 1992 г. Сорос в первый раз атаковал фунт стерлингов: он вложил 10 млрд USD против переоцененного фунта для давления на держателей валюты, учитывая неудовлетворительное состояние экономики, с тем чтобы девальвировать фунт и вывести его из европейской валютной системы. Сорос заработал при этом 1 млрд USD и остался в истории как «человек, разгрызший Банк Англии».

Последние спекуляции не очень получились: на 31 марта курс дос-

тиг отношения фунт/марка 3,10, что является наивысшим значением за 10 лет. После чего он упал почти на 7%, до 2,91. Сейчас раздаются голоса, что это спекуляции Сороса: «От Сороса поступают сведения в средства массовой информации, когда он того пожелает», – говорит Маркус Алленшпах, руководитель валютно-аналитического центра UBS.

При этом кажется нереальным желаемый курс в 2,65. Для фунта стерлингов в 2002 г. ожидается курс по отношению к единой европейской валюте евро между 2,70 и 2,75. Алленшпах – «Текущие котировки в отношении фунт/марка составляют 2,91. Предполагаемая будущая скидка к 1 января 2002 г. в связи с разницей в процентных ставках составит 20 пфеннигов. Это приводит к срочному курсу в 2,71».

Так котировается фунт по предполагаемой стоимости для 2002 г. Если Сорос наметил уже на протяжении трех месяцев курс фунт/марка в 2,65, это будет соответствовать курсу 2002 г. к евро в 2,45. Остается совсем немного до наинизшего в прошлом курса в

2,40. В этом пространстве дрейфует фунт, с тех пор как Великобритания в 1989 г. оказалась в состоянии рецессии, а Германия после бума объединения хозяйствует успешно. Для обоснования нереальности ожидаемого курса

приведем недавние заключения эксперта UBS: «Если спекуляции у Сороса не пойдут, то он может себе газетными статьями и вновь элегантно выйдет из положения». [...]

■ Диаграмма результатов

Остается еще один момент для господина Y. На рис. 2.4 видно, насколько велики будут прибыль или потери при исполнении господином Y принадлежащего ему опциона колл или при отказе от его исполнения в соответствии с возможными курсами акций АВВ от CHF 1500 до CHF 2100.

Если курс акции окажется ниже цены исполнения опциона в CHF 1800, то у господина Y при отказе от исполнения опциона появятся потери, равные премии по опциону в сумме CHF 62 (по каждой акции).

Если же курс акции окажется выше цены исполнения в CHF 1800, то при исполнении опциона господин Y получит выручку, равную разнице между текущим курсом и ценой исполнения. При курсе акции между CHF 1800 и CHF 1862 эта выгода уменьшается на величину потери [т.е. премии]. При курсе акции выше CHF 1862 выгода становится прибылью.

Графики, подобные рис. 2.4, называются по-английски payoff-diagram (**диаграмма результатов**).

Опцион, исполнение которого невыгодно, то есть он не окупается, называется по-английски out the money (**без денег**). Опцион же, исполнение которого становится выгодным, называется in the money (**в деньгах**). Опцион на переходе от «без денег» к «в деньгах» называется at the money (**при деньгах**). Колл-опцион становится «без денег», «при деньгах» либо «в деньгах», если курс товара, лежащего в основании опциона, меньше, равен либо больше цены исполнения в опционе (см. рис. 2.4).

Точка безубыточности (англ. break-even) опциона – это тот курс товара, лежащего в основании опциона, при достижении и пре-

одолении которого исполнение опциона принесет прибыль. Точка безубыточности опциона колл равна цене исполнения плюс премия по опциону (см. рис. 2.4)¹.

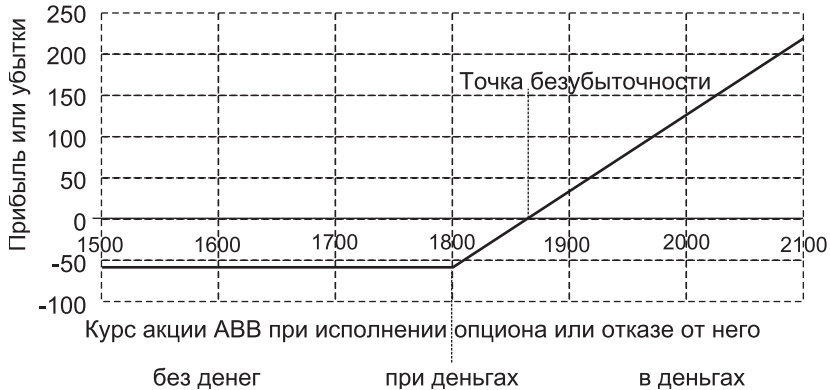


Рис. 2.4. Диаграмма результатов по опциону колл для господина Y с точки зрения покупателя

■ Кто становится продавцом опциона?

И госпожа X, и господин Y — это покупатели опционов. А кто в опционных сделках может выступать как продавец?

Для того, чтобы вообще состоялась опционная сделка, покупатель и продавец должны иметь противоположные представления о развитии рынка. Мы воспользуемся примером госпожи X, купившей опцион пут на акции АВВ при цене исполнения CHF 1700. Как показано выше, госпожа X решила, что курс акций АВВ с нынешнего уровня, округленно CHF 1750, должен в дальнейшем опуститься ниже CHF 1700. Продавец в этой сделке, напротив, верит, что курс акций АВВ останется неизменным или даже поднимется. Если осуществится это предположение, то опцион не будет исполняться, и продавец получит как прибыль премию в сумме CHF 73,5 за каждую акцию в опционе.

¹ Это значение может рассматриваться также как «критический уровень в опционе». — Прим. ред. перевода.

Так может рассматривать ситуацию каждый, кто опцион покупает и опцион продает. Теперь покажем существенную разницу между позициями покупателя и продавца: продавец идет на значительно больший риск в сравнении с покупателем. Госпожа X, как покупательница, теряет в худшем случае премию в CHF 73,5 за опцион. Продавец же этого опциона может понести значительно большие потери: при сильном снижении курса акций ABB, например до CHF 1200, он должен купить акции по курсу (согласно опциону) CHF 1700 – это называется CHF 500 сверх курсовой стоимости. С учетом полученной премии в CHF 73,5 его убытки составят CHF 426,5 по каждой акции в опционе. Может оказаться еще хуже: если в течение срока опциона концерн ABB обанкротится, то его акции потеряют стоимость, а продавец опциона все равно должен будет выкупить у госпожи X акции по CHF 1700. Его убытки достигнут тогда CHF 1626,5 за каждую акцию в опционе!

На рис. 2.5 приведена диаграмма результатов по опциону пут для госпожи X с точки зрения продавца.

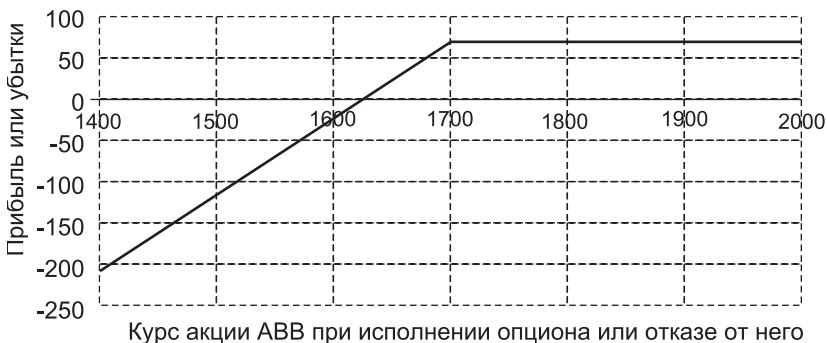


Рис. 2.5. Диаграмма результатов по опциону пут для госпожи X с точки зрения продавца

Вследствие большой потенциальной вероятности потерь продавец опциона должен, с одной стороны, иметь большие финансовые резервы, а с другой – компенсировать свои риски при продаже опциона другими финансовыми сделками с противополож-

ными рисками. Лучше всего для подобных сделок подходят банки, страховые компании и институциональные инвесторы, такие, например, как пенсионные кассы¹.

■ Эффект рычага для опционов

При покупке опциона на акцию покупатель расходует значительно меньше денег по сравнению с покупкой самой акции. Сверх того, покупатель извлекает выгоду при благоприятном изменении курса акций – даже в увеличивающемся объеме. Покажем это на примере господина Y.

При покупке акции АВВ по курсу CHF 1739 и при продаже ее по курсу CHF 1900 он получит **проценты** (так называется отношение прибыли к вложенным средствам), равные

$$\frac{\text{CHF } 1900 - \text{CHF } 1739}{\text{CHF } 1739} = \frac{\text{CHF } 161}{\text{CHF } 1739} \cdot 100 = 9\%.$$

При покупке опциона колл на акции АВВ с ценой исполнения CHF 1800 по цене CHF 62 и при исполнении опциона при текущем курсе CHF 1900 проценты будут иными:

$$\frac{\text{CHF } 1900 - \text{CHF } 1800 - \text{CHF } 62}{\text{CHF } 62} = \frac{\text{CHF } 38}{\text{CHF } 62} \cdot 100 = 61\%.$$

Шансам на высокие проценты при покупке опциона противостоят такие же высокие риски. Останься курс акций АВВ неизменным при CHF 1739, и владелец акции не станет ни беднее, ни богаче (проценты 0%), владелец же опциона колл с ценой исполнения CHF 1800, напротив, понесет полную потерю (проценты – 100%).

Свойство опционов, согласно которому величины процентов по ним являются бóльшими в сравнении с процентами при изме-

¹ Пенсионные кассы – пример для Швейцарии, но не для России. – Прим. ред. перевода.

нении курса товара, находящегося в их основании, – в положительном и в отрицательном смысле – обозначается как **эффект рычага** (по-английски leverage).

■ Уравновешивание в опционах

Если опционом (американским) воспользуются в течение и до окончания срока опциона, то говорят о **досрочном исполнении**. Опционы редко исполняются досрочно. Причина в том, что имеется, как правило, выгодная возможность досрочно «развязать» опционную сделку. Такая возможность называется **уравновешивание**, выравнивание¹. Поясним эти действия на примере господина У, который 19 января 1998 г. купил опцион колл на акции АВВ с ценой исполнения (за акцию) CHF 1800 и сроком исполнения 2 мес.

В середине срока опциона, в понедельник, 23 февраля 1998 г., курс акции АВВ достиг CHF 1897 (см. рис. 2.6). Перед господином У встал вопрос о досрочном исполнении своего купленного опциона колл. В таком случае он может по опциону (в расчете на акцию) получить прибыль в CHF 35 (покупка одной акции по CHF 1800 и ее продажа по CHF 1897 дает плюс в CHF 97. Из данной суммы вычитаем цену опциона CHF 62).

	Колл (по срокам)				Пут (по срокам)			
	Март	Апр.	Май	Июль	Март	Апр.	Май	Июль
АВВ 1897								
1800	140	*146,5	–	*186,5	20	43	–	106
1850	100	*114,5	*123,5	*159,5	228	54	91	*144,5
1950	70	*87,5	*97,5	*135,5	51	75	*129,5	155
1950	38	74	*75,5	*113,5	76	105	*159,5	185
	Оборот 2344; о.К. 35 515				Оборот 1215; о.К. 36 460			

Рис. 2.6. Цены опционов по акциям АВВ на SOFFEX 23 февраля 1998 г.

Источник: Tages-Anzeiger, Zürich

¹ Или иначе «чистое закрытие позиции». – *Прим. ред. перевода.*

Вместе с тем купленный опцион колл можно **уравновесить**, и господин Y действует следующим образом: он **продает** 23 февраля 1998 г. опцион колл на акции АВВ с ценой исполнения CHF 1800 и сроком исполнения в один месяц до пятницы, 23 марта 1998 г. Только что проданный опцион и ранее купленный опцион нейтрализуют друг друга. Принятая господином Y в этот момент обязанность – по требованию до 23 марта 1998 г. продать акции АВВ по CHF 1800 – компенсируется ранее приобретенным правом до этого же срока купить акции по CHF 1800.

На рис. 2.6 показаны цены по опционам на акции АВВ при закрытии торговли на SOFFEX 23 февраля 1998 г. Видно, что господин Y за проданный опцион получит CHF 140. С учетом CHF 62, выплаченных за прежний опцион, получается прибыль в CHF 78 (CHF 140 – CHF 62). Таким образом, господину Y действительно целесообразно уравновесить опцион вместо того, чтобы досрочно его исполнить¹.

Выравнивание предоставляет дополнительные выгоды по сравнению с исполнением. Если кто-то, как господин Y, не интересуется товаром, находящимся в основании опциона, то через уравновешивание прибыль реализуется непосредственно в форме денег. Он может совсем не входить в контакт с товаром. На практике опционы в преобладающем большинстве в течение срока исполнения когда-либо уравновешиваются.

Через уравновешивание можно не только получать прибыль, но и ограничить убытки (см. задание 4).

■ Маркет-мейкер

Немецко-швейцарская биржа опционов EUREX является объединением. Членами этого объединения стала сотня финансовых институтов, в том числе все значительные швейцарские банки. Члены биржи EUREX, с одной стороны, действуют, выполняя поручения своих клиентов по опционным сделкам, и, с другой стороны, торгуют опционами самостоятельно. Если на EUREX испытывается недостаток в покупателях и продавцах опционов, то члены

¹ Сравните выгоду в CHF 78 при уравновешивании опционов и в CHF 35 при его досрочном исполнении. – *Прим. ред. перевода.*

биржи обязуются дополнительно выступать в качестве продавцов или покупателей и действовать как **маркет-мейкеры** (англ. market-maker). Соответственно появляется гарантия, что торговля на EUREX не может застопориться или прекратиться совсем. В частности, это означает, что опционы смогут быть уравновешены в любой момент времени.

■ Постскриптум

На рис. 2.7 показано, как в действительности развивался курс акций АВВ в I квартале 1998 г. 20 марта 1998 г. он оказался равным CHF 2179. Этот уровень превзошел все самые смелые ожидания господина У: проценты от его сделки с коллом составляют – «ни в сказке сказать, ни промом описать»:

$$\frac{\text{CHF } 2179 - \text{CHF } 1800 - \text{CHF } 62}{\text{CHF } 62} = \frac{\text{CHF } 317}{\text{CHF } 62} \cdot 100 = 511\%$$

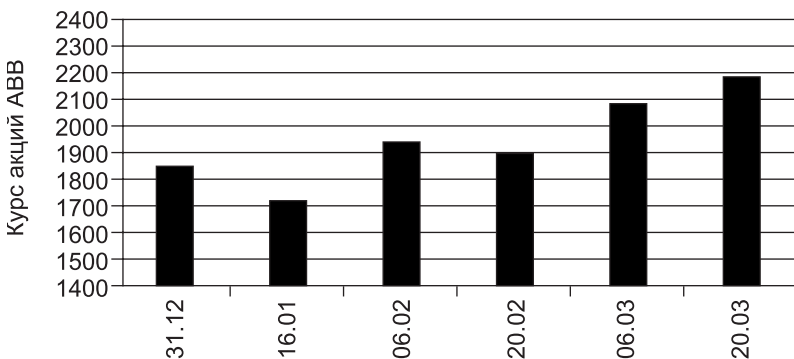


Рис. 2.7. Изменение курса акций АВВ в I квартале 1998 г. Показаны соответственно курсы закрытия в первую и третью пятницу месяца. *Источник:* Tages-Anzeiger, Zürich

■ Задания

♦ **1. Покупка опциона колл для целей защиты.** Немецкая фирма заказала в США товары на USD 500 000. Поставка товаров и их оплата – в один и тот же год. В то время один доллар стоил 1,70 немецких марок. Экономический консультант фирмы прогнозирует, что в наступающем году курс американского доллара против немецкой марки повысится. В связи с этим фирма покупает 5000 опционов колл, каждый на USD 100, с ценой исполнения DEM 180 и сроком исполнения 1 год. Такой опцион стоит DEM 10.

Как опционы защитят фирму? Сравните, сколько немецких марок надо заплатить без покупки опциона каждый раз, если в этом году USD 1,00 стоит соответственно:

DEM 1,50,

DEM 1,70,

DEM 1,50,

DEM 2,00.

♦ **2. Покупка опциона колл для целей спекуляции.** Господин Y узнал, что американская «дочка» швейцарской фирмы Z находится на грани банкротства. По слухам, по акциям фирмы Z в скором времени ожидается заметное снижение курса. Курс акций Z в данное время равен CHF 500. Господин Y, не владелец акций Z, покупает 250 опционов пут на акции Z с ценой исполнения CHF 450 и сроком исполнения 3 месяца. Такой опцион пут стоит CHF 30.

а) Каковы будут прибыль или убытки господина Y по опционной сделке каждый раз, если курс акций Z в ближайшие 3 месяца:

снизится до CHF 400,

останется в размере CHF 500,

поднимется до CHF 600?

б) Как выглядит диаграмма результатов по опциону с точки зрения господина Y? При каких курсах акций опцион будет «без денег», «при деньгах» или «в деньгах»? Укажите положение точки безубыточности опциона.

с) Как будет технически реализована (обращена в деньги) в торговле возможная прибыль?

д) Где и как проявляется в этом примере эффект рычага по опционам?

♦ **3. Опционы на швейцарский торговый индекс (Swiss Market Index, SMI).** Швейцарский торговый индекс (SMI) – это способ выражения среднего курса акций от 20 до 25 крупнейших швейцарских предприятий. Эти акции также называют «голубые фишки» (англ. blue chips). На EUREX заключаются опционы на SMI несмотря на то, что в сравнении с акцией SMI не представляет собой рыночного товара. Из этого задания вы узнаете, как функционируют опционы на SMI, и получите возможность (на бумаге) спекулировать этими опционами.

Пятница, 18 сентября 1998 г. При закрытии торгов на швейцарской бирже величина SMI равна 6343 пункта. Он вернулся вновь к уровню начала года. В текущем году в отдельные периоды SMI поднимался более чем до 8000 пунктов. На рис. 2.8 показаны уровни закрытия для SMI соответственно в первую и третью пятницу с января по сентябрь 1998 г.

Как пойдут в октябре–декабре 1998 г. дела со SMI? Для пояснения приведем следующую оценку из ежедневной прессы.

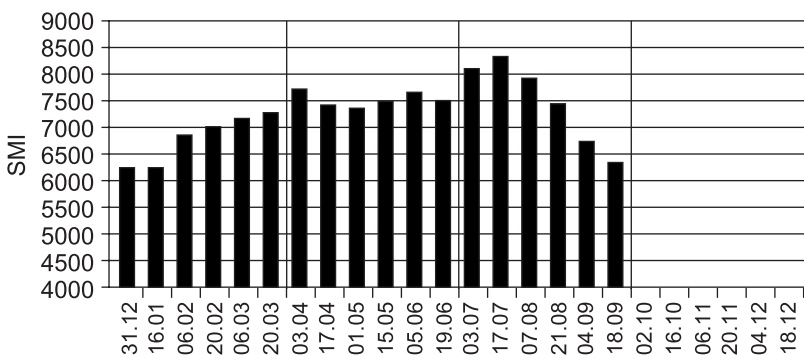


Рис. 2.8. Движение швейцарского торгового индекса с января по сентябрь 1998 г. Показаны соответственно значения в первую и третью пятницу каждого месяца

Источник: Tages-Anzeiger, Zürich

Tages-Anzeiger

19. September 1998

НИЧЕГО, КРОМЕ ИЗДЕРЖЕК

Инвесторы пережили еще более бурную биржевую неделю

Петер Мейер

Швейцарский торговый индекс (SMI) «голубых фишек» на этой неделе стартовал с 6481 пункта и оказался в середине недели в размере 6719. В четверг «быки» получили новую сильную взбучку, потеряв за день 4,7%, после чего в пятницу они перестали сражаться.

В сравнении с недельным максимумом SMI завершил неделю с минусом 2,1% до 6343 пунктов. [...]

Идущий из Азии финансовый кризис ныне захватил после России экономику латиноамериканских стран. Ухудшение показателей роста мировой экономики с 3,9% в 1997 до ожидаемых в этом году 1,5% дает право использовать выражение «экономический кризис». Он не пощадил и промышленные страны. [...]

В соответствии с этими реальными хозяйственными фактами и наступающим крушением целого ряда валют и финансовых рынков на биржах опять стали модными «медведи». Консерваторы годами являлись предметом насмешек изворотливых биржевых спекулянтов, теперь они радуются стремительным неудачам профессиональных оптимистов. Принимая во внимание разворачивающийся кризис и лихорадку на финансовых рынках в начале недели, трейдеры ставят на снижение процентных ставок центральных банков, в особенности Федеральной резервной системы США. Однако надежды могут не сбыться, так как Федеральная резервная система и Дойче Банк ясно высказались против скорого снижения процентных ставок. Это показывает, что эмиссионные банки не драматизируют мировой экономический кризис [...]

Полагаете ли вы на основе данных этой статьи, что SMI в IV квартале 1998 г. скорее поднимется, чем снизится? Смотря по обстоятельствам, вам придется покупать колбы или пуги.

Как протекает торговля с опционами на SMI? Конечно, индекс не может быть куплен или продан как акция. Мы покажем на двух примерах, какие права приобретает покупатель SMI-опциона.

Одно замечание: на EUREX все опционы на SMI являются европейскими опционами, это значит, что они могут быть исполнены только в определенный момент времени, а не в течение определенного периода.

Первый пример: опцион колл на SMI с ценой исполнения 6800 пунктов и сроком исполнения 3 мес. Поднимется он через 3 мес. выше 6800 пунктов, – тогда покупатель сможет через исполнение опциона заставить продавца выплатить разницу между текущим значением SMI и ценой исполнения. При этом один индексный пункт равен швейцарскому франку. Поднимется SMI до 7500 пунктов – и покупатель опциона получит через его исполнение CHF 700.

Второй пример: опцион пут на SMI с ценой исполнения 6300 пунктов и сроком исполнения 3 мес. Окажется SMI через 3 мес. ниже 6300 пунктов, – тогда покупатель сможет через исполнение опциона заставить продавца выплатить разницу между текущим значением SMI и ценой исполнения¹. Один индексный пункт равен швейцарскому франку. Итак, снизится SMI до 5500 пунктов, – покупатель пута получит через исполнение опциона CHF 800.

На рис. 2.9 показаны рекомендуемые цены опционов на SMI 18 сентября 1998 г. Опцион колл на SMI с ценой исполнения 6800 пунктов и сроком исполнения 3 мес. в этот день стоил CHF 350. Опцион пут на SMI с ценой исполнения 6300 пунктов и сроком исполнения 3 месяца оценивался в CHF 500 (торгуют не по действительно начисленным ценам, а по теоретически установленным рекомендуемым ценам. Об этом подробнее см. в гл. 3).

	Колл			Пут		
	Окт.	Нояб.	Дек.	Окт.	Нояб.	Дек.
SMI 6343						
5800	670	760	850	130	220	290
6300	320	460	570	270	400	500
6800	150	260	350	620	710	790

Рис. 2.9. Рекомендуемые цены опционов на SMI
18 сентября 1998 г.

¹ Точнее, между ценой исполнения и текущим значением SMI. – Прим. ред. перевода.

Теперь ваши действия:

а) Вы спекулируете на изменениях SMI в IV квартале 1998 г. Для этого вы покупаете один из опционов, приведенных на рис. 2.9. Выберите тот опцион, с которым, по вашему мнению, связаны большие проценты. Под процентами понимается отношение прибыли, полученной с помощью опциона (или убытков от действий с опционом), к цене покупки опциона.

Сделали выбор? если да, то перейдите, пожалуйста, к заданию 4 этой главы. Вы получите таблицу с фактическими изменениями SMI в IV квартале 1998 г. Для данного задания имеют значение только те показатели этой таблицы, которые выделены серым цветом.

б) Какие проценты вы получили при избранном вами опционе?

с) При каком опционе колл, приведенном на рис. 2.9, задним числом получают большие проценты? А при каком опционе пут?

♦ **4. Уравновешивание опционов.** Госпожа X принадлежит на бирже к лагерю «медведей». Это значит: она скорее пессимистично определяет состояние рынка акций. Она всегда опасается падения курсов. Точно так же она ощущает себя и 18 сентября 1998 г. (см. задание 3). В связи с этим она покупает в этот день опцион пут на швейцарский торговый индекс (SMI) с ценой исполнения 6300 пунктов и сроком исполнения 3 мес., то есть в пятницу, 18 декабря 1998 г. Для этого она должна заплатить CHF 500 (см. рис. 2.9).

Господин Y числит себя среди «быков». Он скорее оптимистично определяет состояние рынка акций. Он верит, что курс непременно значительно поднимется. Точно так же он думает и 18 сентября 1998 г. В соответствии с этим он покупает в этот день опцион колл на SMI с ценой исполнения 6800 пунктов и сроком исполнения 3 мес., то есть в пятницу, 18 декабря 1998 г. Это стоит ему CHF 350 по каждой акции в опционе (см. рис. 2.9).

В следующей таблице показано, как изменялся SMI с октября по декабрь 1998 г. В каждом случае приведены цены закрытия по SMI в первую и третью пятницу каждого месяца.

Дата	02.10.98	16.10.98	06.11.98	20.11.98	04.12.98	18.12.98
SMI	5256	6066	6649	7138	6813	7004

Опционы на SMI – европейские опционы. Они не могут быть исполнены досрочно. Но можно досрочно от опциона на SMI «избавиться»: через уравнивание.

На рис. 2.10–2.15 приведены рекомендуемые цены опционов колл и пут на SMI со сроком исполнения декабрь 1998 г. для дат, указанных в этих таблицах.

а) Госпожа X уравнивает свои опционы 16 октября 1998 г. Что следует из этого? Какие проценты она получает с помощью уравнивания? Какие проценты госпожа X получит, если проведет уравнивание в другие сроки, указанные в таблицах?

б) Господин Y уравнивает свой опцион 20 ноября 1998 г. Что следует из этого? Какие проценты он получает с помощью уравнивания? Какие проценты господин Y получит, если проведет уравнивание в другие сроки, указанные в таблицах?

	Колл	Пут
	Дек.	Дек.
SMI 5256		
5800	220	680
6300	130	1090
6800	60	1540

Рис. 2.10. Рекомендуемые цены опционов SMI 2 окт. 1998

	Колл	Пут
	Дек.	Дек.
SMI 6066		
5800	580	260
6300	300	480
6800	180	860

Рис. 2.11. Рекомендуемые цены опционов SMI 16 окт. 1998

	Колл	Пут
	Дек.	Дек.
SMI 6649		
5800	940	70
6300	530	170
6800	300	460

Рис. 2.12. Рекомендуемые цены опционов SMI 6 нояб. 1998

	Колл	Пут
	Дек.	Дек.
SMI 7138		
5800	1370	0
6300	870	40
6800	490	190

Рис. 2.13. Рекомендуемые цены опционов SMI 20 нояб. 1998

	Колл	Пут
	Дек.	Дек.
SMI 6813		
5800	1040	0
6300	540	0
6800	220	250

Рис. 2.14. Рекомендуемые цены опционов SMI 4 дек. 1998

	Колл	Пут
	Дек.	Дек.
SMI 7004		
5800	1204	0
6300	704	0
6800	204	0

Рис. 2.15. Рекомендуемые цены опционов SMI 18 дек. 1998

♦ **5. Комбинации опционов.** Многие участники рынков комбинируют опционные сделки. Они, например, покупают или продают одновременно опцион колл и опцион пут на одну и ту же акцию с одинаковыми ценами исполнения и одинаковым сроком исполнения. Подобная комбинация опционных позиций называется **стеллаж** (англ. straddle). Как выглядит диаграмма результатов стеллажа? Из каких мотивов исходит некто при стеллаже? Какими могут быть другие комбинации?

Вы ознакомитесь в этом задании с тремя комбинациями на основе опционных позиций: уже описанная стеллаж, **стрэнгл** (англ. strangle) и **спрэд** (англ. spread – разница).

Все используемые в задании опционы были представлены совместно в понедельник, 20 марта 2000 г. на EUREX и основаны на именных акциях Credit Suisse Group (CSG). Курс закрытия акций CSG составил CHF 302,50. На рис. 2.16 приведены цены опционов колл и пут на акции CSG в этот день на EUREX.

	Колл				Пут			
	Июнь	Сент.	Дек.	Март	Июнь	Сент.	Дек.	Март
CSG N 302,5								
260	–	–	*54,7	*59,7	–	–	*13,8	*17,3
280	30,5	*35,6	*41,7	*47,8	10	15,8	20	*25
300	17,5	*24,3	29	*36,8	18,2	25	30	*33,8
320	8,7	15,4	*21,5	28,5	30	*36,5	*40,5	*44,9
340	–	–	14,8	*21,1	–	–	*53,4	*58

Рис. 2.16. Цены опционов колл и пут на акции CSG 20 марта 2000 г. на EUREX. *Источник:* Tages-Anzeiger, Zürich

а) Госпожа А создает стеллаж: 20 марта 2000 г. она покупает опцион колл и опцион пут на акции CSG со сроком исполнения 9 мес. и ценой исполнения CHF 320. Постройте диаграмму результатов для этой комбинации с точки зрения госпожи А. Из какого мотива она исходит?

б) Одновременная покупка или продажа опциона колл и опциона пут на одни и те же акции с тем же сроком исполнения, но с разными ценами исполнения называется «стрэнгл». Господин В создает стрэнгл: он продает (!) 20 марта 2000 г. опцион колл и

опцион пут на акции CSG со сроком исполнения 9 мес. Цена исполнения в колле равна CHF 320, то же для пут – CHF 280. Постройте диаграмму результатов для этой комбинации с точки зрения господина В. Из какого мотива он исходит?

с) Одновременная покупка и продажа опциона колл или опциона пут на одинаковые акции с одинаковым сроком исполнения, но с различными ценами исполнения называется «спрэд». Госпожа С создает спрэд: она 20 марта 2000 г. покупает опцион колл на акции CSG со сроком исполнения 12 мес. и ценой исполнения CHF 280. Одновременно она продает опцион колл на акции CSG со сроком исполнения 12 мес. и ценой исполнения CHF 320. Постройте диаграмму результатов для этого спреда с точки зрения госпожи С. Из какого мотива она исходит?

д) Господин D создает другой вариант спреда: он 20 марта 2000 г. покупает опцион пут на акции CSG со сроком исполнения 12 мес. и ценой исполнения CHF 320. Одновременно он продает два (!) опциона пут на акции CSG со сроком исполнения 12 мес. и ценой исполнения CHF 280. Постройте диаграмму результатов для этого варианта спреда с точки зрения господина D. Из какого мотива он исходит?

Tages-Anzeiger

10. Oktober 1998

ЗАБОТЫ С СИЛЬНЫМ ФРАНКОМ

В случае, если высокий полет франка продолжится, отдельные швейцарские фирмы должны будут пересматривать свои ожидания прибыли. Николас Хайек, шеф Swatch-Group, выражает свое недовольство.

Дэниел Хуг и Биргит Фойгт

Николас Хайек, президент Swatch-Group, в действительности выражает удовлетворение от работы



**Шеф Swatch-Group
Николас Хайек [...]**

Фото: Livio Piatti/remote.ch

держателей валюты: «Сегодняшняя ситуация сильного швейцарского франка не сравнима с подобной ситуацией между 1993–1995 годами, ставшей результатом ошибочной денежной политики тогдашней дирекции национального банка».

Наоборот, он жестко осуждает игроков на финансовых рынках: «Сегодня швейцарский франк – жертва международных дегенератов, жадных до денег финансистов с менталитетом завсегдаев казино», – поделился вчера Хайек с ТА. – «Финансовые организации с их ненасытной жадной огромных прибылей – без настоящей работы и с ненормальными рисками – ввергают мировую экономику в хронический кризис». [...]

Гнев Хайека имеет явную причину: его предприятия продают почти 30% часов в Азии, где с начала года неистовствует валютный кризис и покупатели отказываются от относительно дорогой швейцарской продукции. Теперь пришло и падение доллара. В американском регионе Swatch-Group продает 13% продукции.

Снижающиеся доходы

[...] Рассчитывают на снижающиеся доходы, в частности, предприниматели, которые занимаются производством в Швейцарии и имеют счета в иностранной валюте. Сильно задеты [машиностроительные концерны] Oerlikon

Bührle, Saurer, Rieter, Sulzer und Agie. [...] Финансовый руководитель Rieter Рудольф Видмер считает, что обратно уходит прибыль, которую в предыдущие годы за счет переоцененного доллара получали предприниматели. Ухудшился швейцарский экспорт. Поставки текстильных станков вынуждены сократиться (на 40%). При сохраняющемся слабом долларе это ведет к уменьшению оборота и прибыли; как и поставщики комплектующих для автомобилей, они вряд ли получают предоплату. Поддержка высокого полета франка ведет к тому, что, вероятно, компоненты все больше будут закупать за границей, говорит Видмер. [...]

В краткосрочном плане многие швейцарские фирмы повторяют: «Мы должны по большей части защищаться от валютных рисков», – говорит Хайнц Бёни, финансовый руководитель Alusuisse Lonza Group. С помощью покупки соответствующих опционов возможно остановить неожиданное изменение курсов. Этот путь принял также турорганизатор Kuoni: сегодняшние колебания «не оказывают влияния на хозяйственный год», говорит заместитель финансового руководителя Герман Мааг. Туристский концерн свои потребности в иностранной валюте покрывал и защитил. Мааг видит для своей отрасли также положительное в нынешней ревальвации: путешествия для швейцарцев становятся дешевле.

3

Биномиальная модель расчета цен опционов

■ Предмет

Покупатель опциона должен выплатить продавцу премию, цену опциона. Как устанавливается величина этой премии?

Потенциальные покупатели и продавцы опционов встречаются между собой на бирже. Они предлагают цены, и если представления покупателя и продавца о ценах совпадают, то заключается сделка. Цена опциона определяется в ходе торгов. Короче: цену определяет рынок.

Однако, на что ориентируются покупатели и продавцы в ценовых предложениях? Оказываются ли они на первой линии при общих торгах в биржевом зале и руководствуются своими личными оценками рынка? Или основывают эти предложения преимущественно на оценках, вытекающих из опыта? Или, возможно, они используют математическую формулу? Что здесь главное?

Экономисты и математики, наблюдая рынок извне, нашли и распознали механизм событий и объяснили развитие событий. Применительно к опционам напрашивается следующий вопрос:

Что такое «справедливая цена» опциона? То есть та цена, по которой объявляют о своем согласии как покупатель, так и продавец опциона?

Для того, чтобы ответить на этот вопрос, исследователи разработали модели. Модель – это упрощенное описание сложной действительности. Модель включает в себя только отдельные аспекты реальности и оставляет другие без объяснения. Модели создают ориентиры. Они могут яснее объяснить зависимости и дать убедительные ответы на вопросы. Правда, ответы, полученные в рамках модели, в большинстве случаев справедливы только при определенных ограничениях.

Первые модели определения «справедливой цены» опционов появились между 1960 и 1970 гг. Эти модели, однако, почти не были приняты практиками. Вскоре положение изменилось: в

1973 г. два американских ученых-экономиста Блэк и Шолз¹ представили математическое уравнение оценки стоимости опционов, которое и сегодня широко применяется. В 1997 г. Шолз за создание этой модели получил Нобелевскую премию по экономике (более подробно об этом см. в гл. 4).

■ Цель

Из этой главы вы узнаете о простой и приемлемой математической модели расчета цен опционов на акции, так называемой **биномиальной модели**. Вы узнаете, прорабатывая материал главы, как строится эта модель, и после этого сможете самостоятельно рассчитывать цену опциона.

■ Условия

Материал глав 1 «Что такое опционы?» и 2 «Чему служат опционы?», основные знания по алгебре и теории случайных процессов.

Tages-Anzeiger

3. Juli 1998

БОЛЬШИЕ ПОТЕРИ В СДЕЛКАХ С ПРОИЗВОДНЫМИ

Банк Швейцариишер банк гезельшафт (UBS) потерял на производных в 1997 г. 625 млн франков

Мартин Шпилер

На 1 июля 1998 г. с присоединением Банка Банкфэрайн швейцарское банковское объединение

UBS в 1997 г. понесло на международных сделках с производными убытки в 625 млн франков.

120 млн франков приходится на модельные погрешности при внебиржевых сделках с опционами, изменение стоимости которых по большей части было связано с изменениями разных индексов акций.

¹ В отечественной литературе используются и другие варианты транскрипции фамилии Scholes-Шоулз и Скоулз (см. Новый иллюстрированный энциклопедический словарь. – С.: Большая Российская энцикл., 1998. – С. 866). – Прим. ред. перевода.

Еще 275 млн франков ушли в песок в результате собственной торговли банковских служащих с японскими конверсионными займами. За это ответственен крах японских банковских акций во второй половине 1997 г.

Неожиданные изменения в налоговом законодательстве Великобритании привели к потерям 80 млн франков.

Наконец в остальных 150 млн франков, подлежащих списанию, виноваты рекордно высокие курсовые колебания на международных финансовых рынках – следствие азиатского кризиса.

[...]

После многомесячных спекуляций на повышение и выявления ответственности за убытки банковского объединения от производных Швейцарская комиссия по банкам представила в четверг итоги своего расследования. Она пришла к выводу, что убытки [...], с одной стороны, «результат ошибочных индивидуальных действий и неправильных рыночных оценок».

С другой стороны, расследование показало, что внутренний контроль является недостаточным. Риски, связанные с комплексными финансовыми инструментами, находятся под неполным контролем самого объединения.

[...]

■ Биномиальная модель

Биномиальная модель – простейшая и известнейшая модель расчета цен опционов. Она была предложена в 1979 г. Коксом, Россом и Рубинстайном. Модель отличается высокой прозрачностью. Она ясно показывает, какие величины определяют результаты, на каких принципах и предположениях основываются расчеты. Она гибка и хорошо приспособливается к новым ситуациям. Сообразно с этим теории и практики одинаково охотно ее применяют.

■ Пример опциона колл на акцию АВВ

В дальнейшем мы детально представим биномиальную модель. Для этого мы используем пример с господином У из главы 2:

Дата/Место:	19 января 1998 г. / SOFFEX
Позиция:	Покупка опциона колл
Товар/Текущий курс:	Обыкновенные акции АВВ/CHF 1739
Цена исполнения:	CHF 1700
Срок исполнения:	2 месяца, до 20 марта 1998 г.

На бирже этот опцион стоит CHF 62 (см. рис. 1.3 в главе 1). Является ли эта цена «справедливой»? Какова цена на этот опцион по биномиальной модели?

■ Курсы и доходность акций АВВ в 1997 г.

Вначале выясним точно, что представляет собой товар, по которому господин У занимает позицию в опционе. На рис. 3.1 показан курс акций АВВ на швейцарской бирже в последние торговые дни месяца с декабря 1996 по декабрь 1997 гг.

Месяц	Дек.	Янв.	Февр.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сент.	Окт.	Нояб.	Дек.
Курс	1665	1820	1676	1730	1785	1942	2210	2149	2193	2142	1825	1897	1835

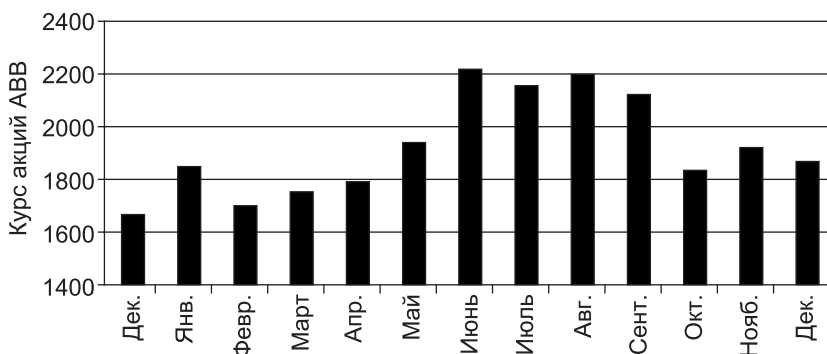


Рис. 3.1. Курс акций АВВ на конец месяца в 1997 г.

Источник: ABB Schweiz

Для наших целей изменения курса важнее его уровня. Относительное изменение курсов называют «проценты». «Проценты» рассчитываются обычно для определенных временных интервалов, типичные из них – день, неделя, месяц или год.

На рис. 3.2 показаны «проценты» для акций АВВ для каждого месяца 1997 г. Курс акций АВВ был в конце 1996 г. CHF 1665, в конце января 1997 г. стал CHF 1820. «Проценты» для акции АВВ составили в январе 1997 г.:

$$\frac{\text{CHF } 1820 - \text{CHF } 1665}{\text{CHF } 1665} \cdot 100 = 9,3\%.$$

В следующем месяце – феврале 1997 г. «проценты» равнялись:

$$\frac{\text{CHF } 1676 - \text{CHF } 1820}{\text{CHF } 1820} \cdot 100 = -7,9\%.$$

Месяц	Янв.	Февр.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сент.	Окт.	Нояб.	Дек.
Курс	9,3%	-7,9%	3,2%	3,2%	8,8%	13,8%	-2,8%	2,0%	-2,3%	-14,8%	3,9%	-3,3%

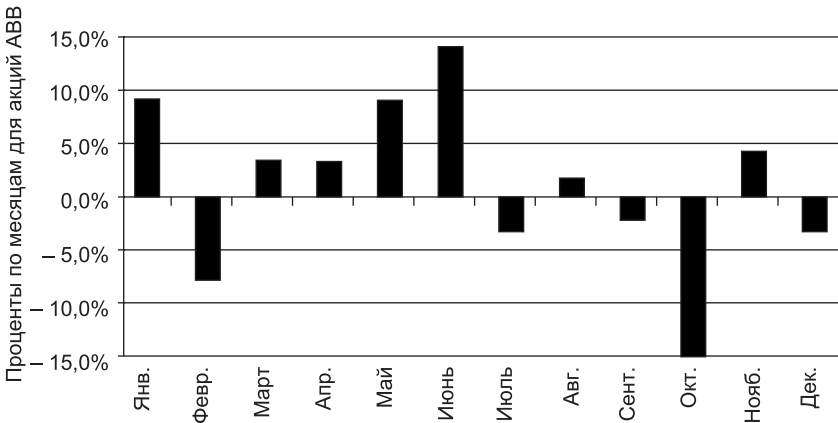


Рис. 3.2. «Проценты» по месяцам 1997 г. для акций АВВ

■ Показатели акций АВВ в 1997 г.

На рис. 3.3 приведено распределение помесечных «процентов» для акций АВВ в 1997 г. Например, три значения «процента» попали в интервал между -5% и 0% : в июле ($-2,8\%$), сентябре ($-2,3\%$) и декабре ($-3,3\%$). Анализируя рис. 3.3, выделим три обстоятельства.

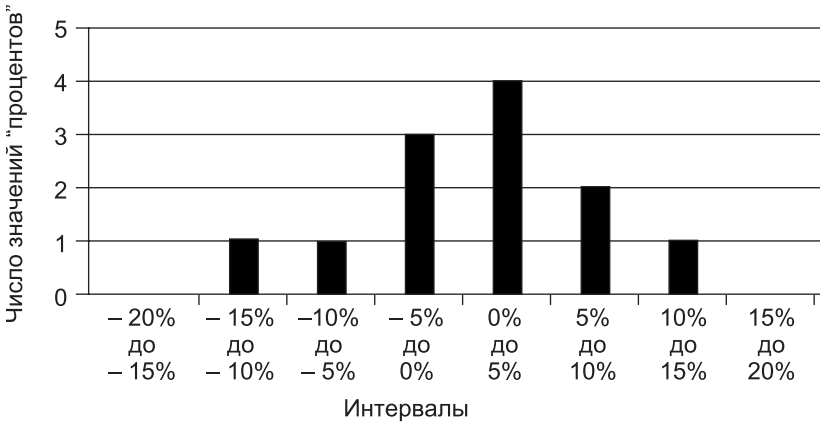


Рис. 3.3. Распределение частот помесечных «процентов» в 1997 г. для акций АВВ

Прежде всего, одна треть значений «процентов» распределена между 0% и 5%. Они образуют середину распределения. Слева и справа от центра располагаются симметрично остальные значения.

Во-вторых, три четверти значений «процентов» находятся между -5% и +10%. Эта область определяет широту (диапазон) распределения. Она содержит «типичные» помесечные значения «процентов» для акций АВВ.

В-третьих, одна четвертая часть значений «процентов» оказывается выше +10% или ниже -5%. Они образуют пределы (границы) распределения. Пределы охватывают «необычные» для акций АВВ месячные значения «процентов».

В статистике выявляют середину однородного массового симметричного распределения и диапазон распределения через вычисление средней арифметической и стандартного отклонения. Средняя арифметическая значений помесечных «процентов» в 1997 г. составляет:

$$m = \frac{9,3\% - 7,9\% - \dots - 3,3\%}{12} = 1,1\%,$$

стандартное отклонение

$$s = \sqrt{\frac{(9,3\% - 1,1\%)^2 + (-7,9\% - 1,1\%)^2 + \dots + (-3,3\% - 1,1\%)^2}{12}} = 7,6\%.$$

«Типичная» величина значений помесечных «процентов» для акций АВВ находится, таким образом, в области между

$$m-s = -6,5\% \text{ и } m+s = 8,7\%.$$

Средняя арифметическая m и стандартное отклонение s процентов являются двумя важнейшими показателями акции. Стандартное отклонение s также называют **изменчивостью** (волатильностью) акции АВВ. Термин происходит от итальянского слова «volage» и часто рассматривается как непостоянство (степень изменчивости).

■ Границы изменений курса акций АВВ в 1998 г.

Для оценки опциона господина У необходимо представить изменения курса акции АВВ в I квартале 1998 г.

Нашей целью не является составление точного прогноза развития курса акций АВВ в I квартале. Для представления о «справедливой» цене подобный прогноз не имеет существенного значения: продавец и покупатель всегда имеют противоположные представления о развитии курса товара, лежащего в основании опциона¹, иначе не могла бы появиться опционная сделка. Тот, кто захочет определить цену опциона, приемлемую для обеих сторон, должен, следовательно, исходить не только из изменения курса. По меньшей мере, необходимо определить **границы** (рамки) изменения курса акций АВВ в I квартале 1998 г. Внутри этих границ возможны различные направления изменения курса – повышательное или понижительное.

В биномиальной модели фактические курсовые события совместно рассматриваются двояко:

¹ Данное замечание справедливо для любого базиса опциона, а не только для «товара». – Прим. ред. перевода.

Во-первых, время в биномиальной модели распределено на периоды, например, дни, недели, месяцы. Курс меняется только в начале или конце каждого из этих периодов. Во-вторых, курс в биномиальной модели – соответственно на начало или конец периода – для каждого раза принимает только два значения: он может подняться по определенной процентной ставке или по определенной процентной ставке снизиться.

Процентные ставки устанавливаются так, чтобы покрыть всю ширину «типического» отклонения курса акции вниз и вверх. Понятно, что процентную ставку устанавливают¹ как $m+s$ для курса, поднимающегося в данном периоде, и как $m-s$ для курса, снижающегося в данном периоде.

На рис. 3.4 показано в рамках биномиальной модели возможное изменение курса акций АВВ в распределении по месяцам за время с января 1998 г. по апрель 1998 г. В модели для первого периода, с 19 января 1998 г. до 20 февраля 1998 г., курс акций АВВ либо поднимется на 8,7% с CHF 1739 до CHF 1890, либо снизится на 6,5% до CHF 1626 и так далее.

Биномиальная модель ничего не говорит о вероятности повышения или понижения курса акции в периоде. Это и несущественно, и не нужно. Несущественно, поскольку у покупателя и продавца опциона сложились противоположные ожидания (об этом сказано выше) о развитии курса акций. Соответственно, имеют они и различные представления о вероятности. Модель расчета цен, учитывающая вероятность, по этой причине не будет принята ни одной из сторон. В ней нет необходимости, и – как мы это видим – в биномиальной модели соответствующие вероятности не принимаются в расчет цен. Таким образом, независимо от вероятности, с какой курс акции поднимется или снизится, в биномиальной модели цена опциона останется той же самой.

■ Конечная цена опциона

Теперь мы переходим к оценке опциона господина У.

Существует момент времени, для которого оценка опциона упрощается: конец срока исполнения. В это время опцион стоит

¹ Символы собственно автора. – Прим. ред. перевода.

сегодня	в 1-й месяц	Во 2-й месяц	в 3-й месяц
19 янв.1998	20 февр.1998	20 марта1998	17 апр.1998

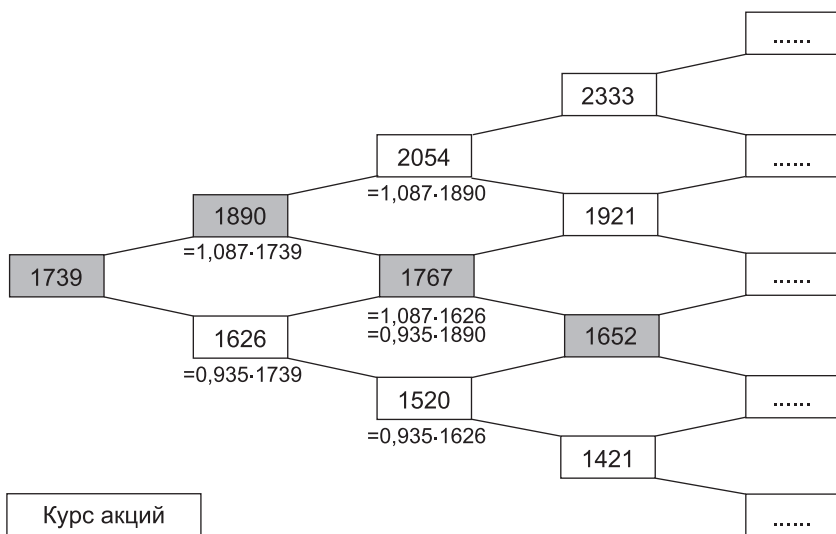


Рис. 3.4. Возможные в биномиальной модели восемь линий курса акции АВВ с января по апрель 1998 г.

[Серым цветом выделены значения, оказавшиеся одинаковыми при снижении и повышении по отношению к предыдущим величинам при разных линиях развития курсов. – Прим. ред. перевода.]

ровно столько же, сколько может быть заплачено при возможном немедленном и одномоментном исполнении опциона, точнее, при последней возможности сделать это.

На рис. 3.5 приведена конечная стоимость/конечная цена опциона господина У. Его опцион колл на акцию АВВ с ценой исполнения CHF 1800 в конце двухмесячного срока исполнения имеет положительную стоимость только при курсе акции CHF 2054. Исполнение дает владельцу CHF 254 (= CHF 2054 – CHF 1800).

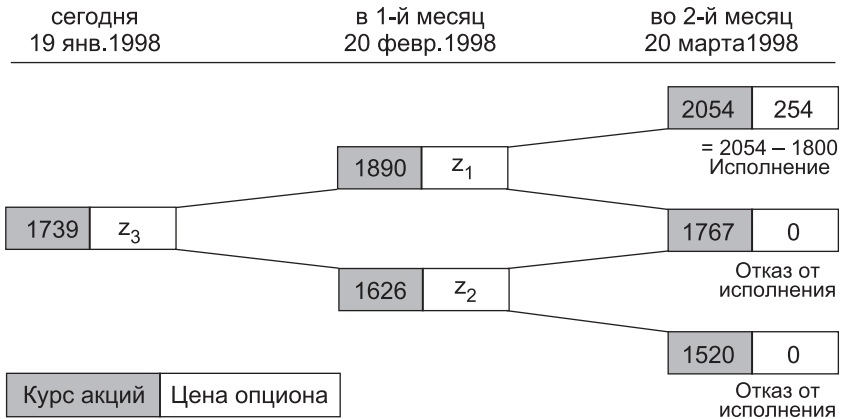


Рис. 3.5. Конечная цена опциона колл на акции АВВ
20 марта 1998 г.

Наша цель – рассчитать сегодняшнюю (начальную) цену z_3 опциона, то есть цену 19 января 1998 г. Для этого проведем обратный расчет. Мы рассчитаем сначала из конечных цен промежуточные цены z_1 и z_2 для 20 февраля 1998 г. и потом, исходя из этих промежуточных цен, сегодняшнюю цену z_3 .

■ Эквивалентный портфель

Мы подошли к центральной идее вычисления цены опциона в биномиальной модели. Она гласит:

Если для каждого момента времени и для каждого курса акций возможно образовать совместную комбинацию из денег и акций, которая в следующем периоде показывает то изменение стоимости, которое выдвинуто в опционе, – то всегда курс акций в этом периоде либо поднимется, либо снизится.

Комбинация из денег–акций и опцион соответственно в данный период имеют одинаковую стоимость: безразлично, создается одно или другое, действует участник равным образом с прибылью или с убытком.

Стоимость комбинации деньги–акции, если ее состав точно известен, определяется просто. В свою очередь, стоимость опциона равна стоимости комбинации деньги–акции.

Комбинацию из различных финансовых инструментов обозначают термином «**портфель**». Можно под портфелем понимать «папку», в которую сложены и в которой депонированы различные финансовые стоимости. В биномиальной модели портфель всегда так составлен, чтобы по стоимости он был равен стоимости опциона. Такой портфель обозначается как **эквивалентный портфель**.

Теперь покажем, как 20 февраля при курсе акций АВВ CHF 1890 создается портфель из денег и акций АВВ с тем, чтобы в период от 20 февраля 1998 г. до 20 марта 1998 г. изменение стоимости соответствовало предположениям господина Y в опционе. С помощью такого портфеля мы определим промежуточную стоимость опциона z_1 .

Покупаем 20 февраля 1998 г. акции АВВ в количестве x_1 по курсу CHF 1890 и вкладываем y_1 денег. Суммарные вложения в созданный портфель составят:

$$1890 \cdot x_1 + y_1.$$

Принимаем во внимание, что вложенные деньги приносят в месяц 0,125%. Это предположение исходит из важнейшей европейской опорной ставки **LIBOR** (London Interbank Offered Rate). Под эту процентную ставку банки предоставляют друг другу краткосрочные кредиты. В начале 1998 г. LIBOR для швейцарских денег составляла 1,5% в год.

Если курс акций АВВ поднимется до CHF 2054, то наш портфель через 1 месяц, то есть 20 марта 1998 г., будет иметь стоимость:

$$2054 \cdot x_1 + 1,00125 \cdot y_1.$$

Если же курс акций АВВ снизится до CHF 1767, то стоимость портфеля составит:

$$1767 \cdot x_1 + 1,00125 \cdot y_1.$$

В обоих случаях – независимо от того, поднимется курс либо упадет, – всегда до 20 марта 1998 г. портфель должен иметь стоимость, равную стоимости опциона господина У. Соответственно, справедливо (см. рис. 3.5)

$$2054 \cdot x_1 + 1,00125 \cdot y_1 = 254$$

$$1767 \cdot x_1 + 1,00125 \cdot y_1 = 0.$$

Эта система уравнений имеет решение

$$x_1 = 0,8850,$$

$$y_1 = -1562.$$

Следовательно, состав эквивалентного портфеля определен: он состоит из 0,885 акции АВВ и СНФ –1562 денег.

Число акций x_1 , меньшее целого числа, не должно беспокоить. Вместо лишь одного опциона можно оценить пакет из 1000 опционов, и тогда в портфеле будет 885 акций.

То, что сумма денег y_1 имеет отрицательное значение, точно так же не должно беспокоить. Отрицательная величина y_1 показывает, что торгуют занятыми деньгами, то есть взятыми в долг.

■ Первая промежуточная цена опциона

При создании нашего портфеля 20 февраля 1998 г. его стоимость была:

$$1890 \cdot x_1 + y_1 = 1890 \cdot 0,8850 - 1562 = 110,7.$$

Точно столько же будет стоить в это время опцион господина У. Итак, $z_1 = 110,7$.

■ Арбитраж

Портфель господина У, состоящий из опциона, и наш портфель, состоящий из x_1 акций и y_1 денег, в конце соответствующего периода, 20 марта 1998 г., будут иметь равную стоимость, сконструированную согласно изменению курса акции.

То, что оба портфеля в начале периода, 20 февраля 1998 г., имеют одинаковую стоимость, как следствие, приводит к следующему утверждению:

Если два портфеля имеют одинаковую стоимость, рассчитанную для «завтра», всегда соответствующую происшедшему изменению рынка, то и сегодня их (портфелей) стоимость является одинаковой.

Если же не состоялся эквивалентный портфель, то можно получить безрисковую прибыль, что обозначается как **арбитраж**. Отсюда следует:

Сегодня продается дорогой портфель А стоимостью a_1 и покупается дешевый портфель В стоимостью b_1 . Эта сделка приносит прибыль $a_1 - b_1 > 0$. Завтра, когда оба портфеля получают одинаковую стоимость $a_2 = b_2$, продается уже портфель В и выкупается портфель А. Эта сделка нейтральна по затратам. Следом восстанавливается начальная ситуация. То, что остается под чертой, то есть является результатом, – это прибыль $a_1 - b_1$.

Арбитраж наступает на практике, правда, лишь тогда, когда на рынке, где ценообразование происходит на основе предложения и спроса, происходят внутренние нарушения. Рынок выравнивает цены по спросу и предложению; спрос на дешевый портфель В уравнивается с предложением дорогого портфеля А. После этого поднимается цена В и падает цена А. Возможности для арбитража исчерпываются.

■ Вторая промежуточная цена опциона

Какую промежуточную цену z_2 получает 20 февраля опцион господина У при цене исполнения CHF 1800 при курсе акций АВВ CHF 1626?

На этот вопрос можно ответить без вычислений. Опцион 20 марта 1998 г. во всех случаях, поднимется ли курс до CHF 1767 или снизится до CHF 1520, получит стоимость CHF 0. Эту стоимость (превращение z_1 в z_2) мы можем очень просто вывести, если примем, что в портфеле $x_2 = 0$ акций и $y_2 = 0$ денег. Как следствие, $z_2 = 0$.

На рис. 3.6 показаны ситуации для расчета промежуточных цен z_1 и z_2 (сравните с рис. 3.5).

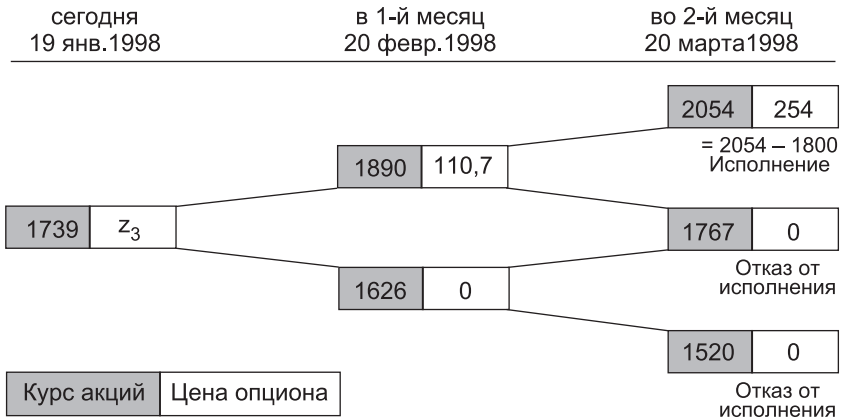


Рис. 3.6. Промежуточная цена опциона колл на акции АВВ
20 февраля 1998 г.

■ Начальная цена опциона

Теперь определим начальную (сегодняшнюю) цену z_3 . Мы идем тем же путем, как и при расчете промежуточной цены z_1 (сравните рис. 3.5 и 3.6).

Создаем 19 января 1998 г. эквивалентный портфель. Обозначим x_3 число акций в портфеле,

y_3 вклад денег в портфеле.

Тогда портфель и для 20 февраля 1998 г. при двух возможных вариантах развития курса получает стоимость, равную стоимости опциона,

$$1890 \cdot x_3 + 1,00125 \cdot y_3 = 110,7,$$

$$1626 \cdot x_3 + 1,00125 \cdot y_3 = 0.$$

Решая систему уравнений, получим

$$x_3 = 0,4193, y_3 = -681,0.$$

Стоимость портфеля 19 января 1998 г. составляет

$$1739 \cdot x_3 + y_3 = 1739 \cdot 0,4193 - 681,0 = 48,2.$$

Ту же стоимость должен иметь опцион:

$$z_3 = 48,2.$$

Таким образом, завершен расчет цены опциона господина У.

■ Критический итог

Рассчитанная по биномиальной модели теоретическая цена опциона оказалась на CHF 14 ниже по сравнению с использованной на бирже ценой CHF 62, или, иначе, две стоимости различаются между собой только на 20%. Это не так уж и плохо, если принять во внимание, как сильно упростили мы действительные перемены в курсе акций: курс меняется только раз в месяц, и выбраны только два его значения. Кроме того, вычисленная нами цена CHF 48 является лишь рекомендуемой ценой.

В расчете цены опциона участвуют шесть величин: курс акции при покупке опциона (CHF 1739), цена исполнения опциона (CHF 1800), число периодов (2), на которые распределен срок исполнения опциона, средняя арифметическая (1,1%) и стандартное отклонение (7,6%) для «процентов» по акциям за период, а также денежная процентная ставка за период (0,125%).

Курс акций при покупке и цена исполнения – величины заданные (известные). Число периодов можно выбрать любым. Считается, что расчетные цены опционов будут точнее, когда число периодов возрастает (см. следующий раздел). Труднее установить оба показателя для «процентов» по акциям. Мы определили их из прошлых значений курса и просто распространили на будущие значения курса. Этот порядок расчета (см. также задание 1) не бесспорен. Денежная процентная ставка, в конечном итоге, в нашем расчете играет второстепенную роль, поскольку уровень ставок с начала 1998 г. значительно снизился.

■ Чем короче периоды, тем точнее цены

На практике биномиальная модель широко используется. Обычно при этом срок опциона подразделяется не на два периода, а на 20, 50 или даже 100 периодов. Тогда курсовые события воспроизводятся более реалистично. Можно ожидать, что при этом теоретически рассчитанные цены будут точнее соответствовать рыночным ценам. Если в примере опциона колл на акции АВВ заменить два помесечных периода на новое, понедельное деление, то в результате в биномиальной модели получим цену опциона равной CHF 60,9. Какое совпадение теории и практики!

Расчет цены опциона в случае большего (чем 2) числа периодов соответствует порядку при выборе двух периодов. Он лишь значительно более трудоемкий. На рис. 3.7 показано движение курса акций («серым») и движение цены опциона («белым») для 9 периодов.

Понедельный курс акций принимает значение или +4,3%, или -3,7%. (Средняя арифметическая понедельных значений «процентов» акций АВВ в 1997 г. равнялась 0,3%, стандартное отклонение 4,0%.) Для определения цены опциона потребовалось решить 35 систем линейных уравнений. (При этом недельная процентная ставка принята равной 0,03%.) В задании 2 предлагается выполнить самостоятельно расчет цены опциона.

■ Досрочное исполнение

Вернемся еще раз к расчету цены опциона колл на акции АВВ через два помесечных шага (см. рис. 3.6). В том решении мы по умолчанию исходили из того, что опцион (всегда) будет исполнен точно в конце установленного срока – 20 марта 1998 г. Это не бесспорно: если опцион будет исполнен досрочно, например, 20 февраля 1998 г., при курсе CHF 1890, то это принесет прибыль CHF 90.

Однако, согласно нашим расчетам, стоимость опциона 20 февраля 1998 г. составит CHF 110,7. Соответственно желательно опцион колл сохранить дольше или, если владелец намерен избавиться от опциона, провести «уравновешивание» (см. гл. 2). В целом следует вывод: в рамках биномиальной модели досрочное исполнение опциона колл не приносит нужную окупаемость (это суждение недействительно для опциона пут; см. следующий раздел).

19.01	23.01	30.01	06.02	13.02	20.02	27.02	06.03	13.03	20.03
									2540
									740
								2435	
								636	
							2335		2345
							536		545
						2239		2249	
						440		449	
					2146		2156		2165
					349		357		365
				2058		2067		2076	
				265		269		277	
			1973		1982		1991		1999
			193		192		192		199
		1892		1900		1908		1917	
		136		131		125		117	
	1814		1822		1830		1838		1846
	92,3		85,7		77,4		66,2		46
1739		1747		1754		1762		1770	
60,9		54,4		46,4		36,2		21,4	
	1675		1682		1689		1697		1704
	33,6		27,1		19,3		10,0		0
		1613		1620		1627		1634	
		15,4		10,2		4,7		0	
			1553		1560		1567		1574
			5,3		2,2		0		0
				1496		1502		1509	
				1,0		0		0	
					1440		1447		1453
					0		0		0
						1387		1393	
						0		0	
							1336		1342
							0		0
								1286	
								0	
									1239
									0

Рис. 3.7. Развитие курса акций АВВ (показано серым цветом) и развитие цены опциона колл на эти акции (белый цвет) по биномиальной модели при понедельной периодизации (9 периодов). Цена исполнения в опционе CHF 1800, срок исполнения заканчивается 20 марта 1998 г.

■ Пример опциона пут на акции АВВ

В противоположность опциону колл досрочное исполнение в рамках биномиальной модели опциона пут целесообразно. Мы покажем это на примере опциона пут с теми же параметрами, что для опциона колл господина У:

Дата/Место:	19 января 1998 г. / SOFFEX
Позиция:	Покупка опциона пут
Товар/Текущий курс:	Обыкновенные акции АВВ/CHF 1739
Цена исполнения:	CHF 1700
Срок исполнения:	2 месяца, до 20 марта 1998 г.

Распределим срок исполнения вновь (и только) на два периода в один месяц и используем движение курса акций согласно примеру для господина У.

Вначале будем исходить из предположения, что опцион сохраняется до конца своего срока. На рис. 3.8 показана конечная цена опциона пут 20 марта 1998 г.

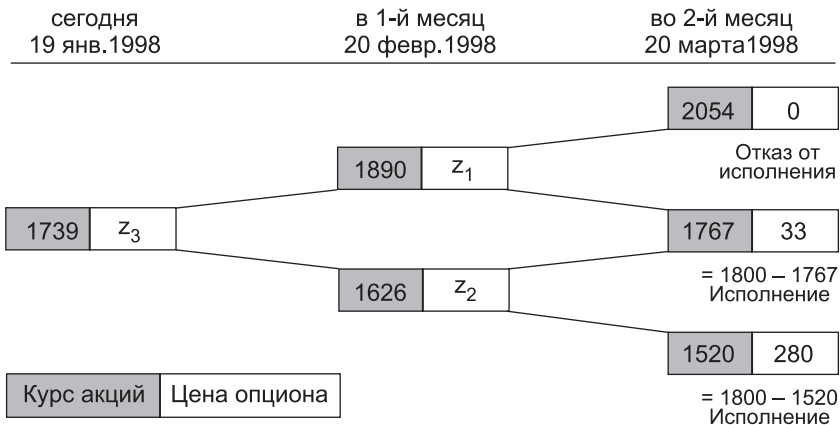


Рис. 3.8. Конечная цена опциона пут в предположении отказа от досрочного исполнения

Промежуточные цены z_1 и z_2 по опциону пут определяются так же, как и в примере для опциона колл господина У. Мы получаем:

$$z_1 = 18,3, z_2 = 172.$$

Теперь примем возможность досрочного исполнения. Оно произойдет 20 февраля 1998 г. при курсе акций CHF 1626. При досрочном исполнении опциона пут имеем:

$$\text{CHF } 1800 - \text{CHF } 1626 = \text{CHF } 174.$$

Эта сумма больше, чем промежуточная цена z_2 . Следовательно, опцион пут выгодно исполнить в этот срок – в отличие от его сохранения или уравнивания.

На рис. 3.9 приведены конечная и промежуточные цены опциона в предположении его досрочного исполнения.

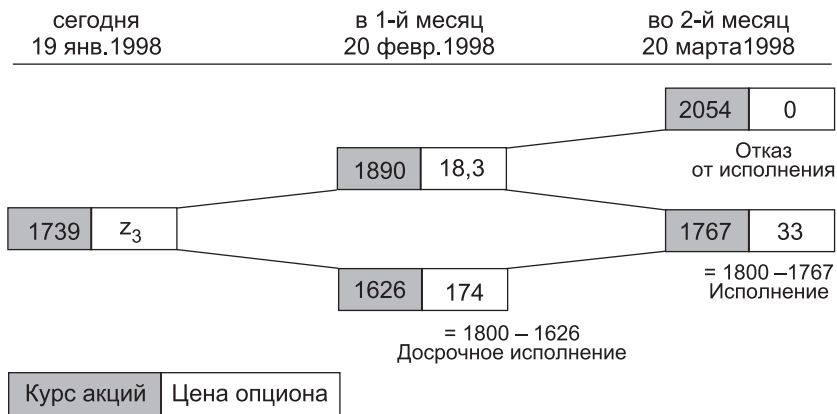


Рис. 3.9. Конечная и промежуточная цены опциона пут в предположении о досрочном исполнении

В заключение определим начальную цену опциона z_3 . Она составляет

$$z_3 = 106.$$

Тем самым мы рассчитали модельную цену опциона пут. Для сравнения: использованная на бирже цена составляла CHF 125,5 (см. рис. 1.3 в гл. 1).

Если вместо двух периодов по одному месяцу применить по-недельное деление, то получим модельную цену опциона пут равной CHF 125,5! На рис. 3.10 показаны все рассчитанные конечные и промежуточные цены опциона. (Условия расчета: средняя арифметическая понедельных «процентов» акций АВВ 0,3%, стандартное отклонение понедельных «процентов» акций АВВ 4,0%, недельная денежная процентная ставка 0,03%.) Звездочкой (*) обозначены промежуточные цены, появляющиеся при досрочном исполнении опциона.

■ Задания

♦ **1. Опцион колл на акции АВВ I.** Выполните по двухпериодной биномиальной модели расчет цены опциона колл для господина Y. Примите в качестве базы для определения границ движения курса акций АВВ в I квартале 1998 г. помесечные курсы акций АВВ с января 1997 г. по январь 1998 г., приведенные в следующей таблице для середины каждого месяца.

Дата	15.01.	14.02.	14.03.	15.04.	15.05.	15.06.	15.07
Курс	1671	1828	1769	1736	1990	2157	2118
Дата	15.08.	15.09.	15.10.	14.11.	15.12.	15.01.	
Курс	2300	2095	2220	1699	1805	1656	

Источник: АВВ Schweiz

Примите денежную месячную процентную ставку равной 0,125%.

2. Опцион колл на акции АВВ II. На рис. 3.7 приведены результаты трудоемких расчетов цен опциона колл для господина Y по 9-периодной биномиальной модели. В данном задании будем исходить из того, что деление срока для расчета может быть пересмотрено.

19.01	23.01	30.01	06.02	13.02	20.02	27.02	06.03	13.03	20.03
									2540
								0	0
								2435	
								0	
							2335		2345
							0		0
						2239		2249	
						0		0	
				2146		2156			2165
				0		0			0
			2058		2067		2076		
			4,1		0		0		
		1973		1982		1991		1999	
		16,8		7,8		0		0	
	1892		1900		1908		1917		
	40,3		27,9		14,5		0		
1814		1822		1830		1838		1846	
74,4		60,8		45,5		27,2		0	
1739		1747		1754		1762		1770	
118		104		89,6		72,6		51	
	1675		1682		1689		1697		1704
	155		142		128		112		96
		1613		1620		1627		1634	
		200		189		117		166*	
			1553		1560		1567		1574
			250		241		233*		226
				1496		1502		1509	
				304		298*		291*	
					1440		1447		1453
					360*		353*		347
						1387		1393	
						413*		407*	
							1336		1342
							464*		458
								1286	
								514*	
									1239
									561

Рис. 3.10. Движение курса акции АВВ («серый») и движение цены опциона пут на эти акции («белый») в биномиальной модели с девятью понедельными периодами при предположении досрочного исполнения (*). Цена исполнения в опционе CHF 1800, срок исполнения заканчивается 20 марта 1998 г.

а) При моделировании движения курса акций по неделям используем показатели «процентов» акций АВВ, рассчитанные по неделям. В следующей таблице объединены все заключительные понедельные курсы акций АВВ в 1997 г. на швейцарской бирже. Рассчитайте понедельные «проценты» акций АВВ в 1997 г., найдите распределение частот, имея в виду, что средняя арифметическая в этом распределении 0,3% и стандартное отклонение 4,0%.

Дата	Курс	Дата	Курс	Дата	Курс	Дата	Курс
03.01.	1656	04.04.	1670	04.07.	2285	03.10.	2221
10.01.	1646	11.04.	1717	11.07.	2132	10.10.	2189
17.01.	1682	18.04.	1719	18.07.	2107	17.10.	2182
23.01.	1745	25.04.	1766	25.07.	2105	24.10.	1960
30.01.	1820	02.05.	1795	31.07.	2149	31.10.	1825
07.02.	1811	09.05.	1887	08.08.	2301	07.11.	1744
14.02.	1828	16.05.	1971	15.08.	2300	14.11.	1699
21.02.	1811	23.05.	2010	22.08.	2345	21.11.	1839
28.02.	1676	30.05.	1942	29.08.	2193	28.11.	1987
07.03.	1763	06.06.	2099	05.09.	2188	05.12.	1938
14.03.	1769	13.06.	2180	12.09.	2110	12.12.	1844
21.03.	1673	20.06.	2161	19.09.	2146	19.12.	1759
27.03.	1730	27.06.	2220	26.09.	2135	24.12.	1752
						31.12.	1835

Источник: АВВ Schweiz

б) Проверьте расчетом правильность каждого из шести курсов акций («серым») и каждой цены опциона («белым»), приведенных в следующей таблице. Расчет проводится при недельной процентной ставке 0,03%.

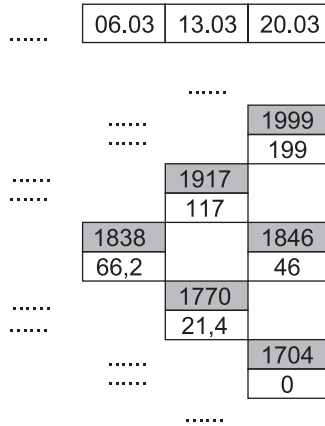


Рис. 3.11. «Вырезка» из рис. 3.7

3. Опцион пут на акции АВВ. Подтвердите расчетом приведенные в примере с опционом пут на акции АВВ промежуточные цены z_1 и z_2 , а также z_3 .

♦ **4. Опционы на акции Novartis.** Следующая таблица содержит курсы именных акций Novartis на швейцарской бирже в третью пятницу с июня 1998 г. по июнь 1999 г.

Дата	19.06.	17.07.	21.08.	18.09.	16.10.	20.11.	18.12.
Курс	2336	2473	2417	2272	2183	2660	2689
Дата	15.01.	19.02.	19.03.	16.04.	21.05.	18.06.	
Курс	2775	2470	2445	2359	2280	2380	

Источник: Tages-Anzeiger, Zürich

а) Рассчитайте ежемесячные «проценты» акций Novartis, получите распределение частот и определите среднюю арифметическую и стандартное отклонение в этом распределении.

б) Рассчитайте по биномиальной модели рекомендуемую цену опциона колл на акции Novartis, исходя из пятницы, 18 июня 1999 г., с ценой исполнения CHF 2500 и сроком исполнения до

пятницы, 17 сентября 1999 г. Примите при этом помесечный шаг. При расчете примите месячную процентную ставку равной 0,125%.

с) Рассчитайте по биномиальной модели рекомендуемую цену опциона пут на акции Novartis, исходя из пятницы, 18 июня 1999 г., с ценой исполнения CHF 2300 и сроком исполнения до пятницы, 17 сентября 1999 г. Примите при этом помесечный шаг. При расчете примите месячную процентную ставку равной 0,125%. Примите во внимание возможность досрочного исполнения опциона пут.

♦ **5. Опционы на американский доллар.** Следующая таблица содержит данные о курсе американского доллара (USD) к швейцарскому франку (CHF) в конце каждого месяца в период с марта 1998 г. по март 1999 г. Например, в конце июня 1998 г. USD 1 стоит CHF 1,517. Значение LIBOR составило в марте 1999 г. для швейцарских франков округленно 1,5% в год, LIBOR для американских долларов – округленно 4,5% в год.

Дата	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сент.
Курс	1,522	1,488	1,479	1,517	1,483	1,448	1,383
Дата	Окт.	Нояб.	Дек.	Янв.	Февр.	Март	
Курс	1,357	1,395	1,369	1,417	1,447	1,484	

Источник: Tages-Anzeiger, Zürich

Какую цену имеет в конце марта 1999 г. опцион колл на USD 1 с ценой исполнения CHF 1,525 и сроком исполнения до июня 1999 г.? Определите по биномиальной модели рекомендуемую цену.

♦ **6. Греческие числа опциона.** На сколько денежных единиц изменится цена опциона, если курс товара, лежащего в основе опциона, повысится или понизится на 1 денежную единицу, и при этом остальные факторы, влияющие на цену опциона, останутся неизменными?

Ответ на этот вопрос дает так называемая **дельта (Delta)** опциона. Дельта принадлежит к целой группе показателей, сообщающих, как изменяется цена опциона, если меняется любой из факторов, ее определяющих. Все эти показатели обозначаются греческими буквами¹ и поэтому называются «греческими».

¹ Исключая показатель Vega, обозначаемый латинской буквой *V*. – Прим. ред. перевода.

Мы приводим в этом задании один из этих показателей, дельта, а информацию о других «греческих» показателях, которые вам потребуются, следует разыскать самостоятельно.

а) На рис. 3.12 показаны для двух смежных дней – 30 июня 1999 г. и 1 июля 1999 г. – цены, выплачиваемые на EUREX для опционов колл и пут на именные акции Credit Suisse Group (CSG) со сроком исполнения 1 год до конца июня 2000 г.

Курс акций CSG поднялся с 30 июня 1999 г. к 1 июля 1999 г. от значения CHF 269 до CHF 281,5, увеличившись на CHF 12,5. Одновременно поднялась цена опциона колл на акции CSG при цене исполнения CHF 280 от CHF 34,7 до CHF 40, увеличившись на CHF 5,3.

Дельта данного опциона составит

$$\Delta = \frac{\text{CHF } 5,3}{\text{CHF } 12,5} = 0,42.$$

Определите дельту для остальных опционов, приведенных на рис. 3.12. Что вы можете констатировать в результате?

	Колл	Пут		Колл	Пут
	Июнь 00	Июль 00		Июнь 00	Июль 00
CSG N 269			CSG N 281,5		
200	*82,2	*10,4	200	*91,4	*8,4
240	*54,8	*23,5	240	*63	*20,4
280	*34,7	*43,9	280	*40	*38,4
320	*20,4	*69,6	320	*24	*61,7
360	*10	*100,5	360	*12,9	*90,4

Рис. 3.12. Цены опционов на акции CSG 30 июня 1999 г. (слева) и 1 июля 1999 г. (справа) на EUREX

Источник: Tages-Anzeiger, Zürich

б) Найдите в экономических, биржевых или финансовых словарях, какие имеются другие «греческие» показатели, как они определяются и какое значение имеют?

■ Предмет

В 1973 г. два американских ученых-экономиста опубликовали разработанную ими формулу расчета цены опциона колл на акции, с тех пор ставшую знаменитой. Модель, положенная Блэком и Шолзом в основу расчета, и биномиальная модель (см. гл. 3) имеют много общего. В обеих моделях движение курса акций определяется с помощью средней стоимости и стандартного отклонения «процентов». Также в обеих моделях устанавливается сопоставление с эквивалентным портфелем.

Основное различие между моделями состоит в описании движения времени: в биномиальной модели время разделено на периоды. Курс акций может меняться только в определенные моменты – в начале или в конце периода, соответственно тогда меняется и цена опциона. В промежутках время, так сказать, остановилось. Оно рывками скачет от начала к концу периода. В модели Блэка-Шолза, напротив, время движется плавно, равномерно. Курс акций и цена опциона в модели Блэка-Шолза могут меняться непрерывно, в любое время.

Модель Блэка-Шолза выгодно отличается тем, что реалистично отображает биржевые события. Ее недостаток для нас с вами состоит в том, что для ее понимания нужны знания математики, далеко выходящие за пределы школьного курса. Мы вынуждены поэтому изложить **формулу Блэка-Шолза** в этой главе в общих чертах, без показа алгоритма и обоснований.

Вместе с тем в главе будет изложена шаг за шагом другая ценовая формула – **биномиальная**. В отличие от расчетов, проведенных в общих чертах в гл. 3, в этой формуле используются переменные величины (вместо постоянных значений, примененных в гл. 3).

Мы увидим, что биномиальная формула и формула Блэка-Шолза во многом подобны друг другу, что не случайно: биномиальная модель и модель Блэка-Шолза могут быть увязаны друг с другом. Для этого, в основном, нужно, чтобы периоды в бино-

миальной модели были как можно короче, что превратит временные скачки в малозаметные и в конечном счете они «исчезнут».

Глава 4 математически более насыщена в сравнении с другими главами данной книги. С одной стороны, это связано с тем, что необходимо проводить сплошные формальные расчеты, это требует появления комплекса математических выражений. С другой стороны, для уяснения материала необходимы более глубокие знания в алгебре (например, о логарифмах) и в теории случайных процессов (например, о нормальном распределении).

■ Цель

Из материала данной главы вы узнаете о двух формулах цен опционов – биномиальной формуле и формуле Блэка-Шолза. Вы узнаете, как выводятся обе формулы и сможете их применять.

■ Условия

Знакомство с главой 3 «Биномиальная модель расчета цен опционов». Углубленные знания в алгебре и теории случайных процессов.

■ Построение биномиальной формулы (общий обзор)

Цель последующих расчетов состоит в построении формулы цены опциона колл на акции в рамках биномиальной модели. Построение формулы разделим на пять этапов. На первом этапе пересчитаем биномиальную модель, приведенную в гл. 3 в общем виде, для одного временного периода. На втором этапе рассмотрим и уясним результаты первого этапа с помощью расчетов вероятностей. На третьем этапе расширим результаты второго и третьего этапов для времени, подразделенного на 2 периода, на четвертом этапе – для времени, подразделенного на некоторое конечное число периодов. На пятом этапе формула примет современный вид.

■ Старт: обозначения

Примем обычные для финансовой математики обозначения:

t – время, при этом $t = 0$ в момент, для которого рассчитывается цена опциона колл;

T – срок до исполнения опциона колл;

n – число периодов, на которое разделен срок до исполнения в биномиальной модели;

S – курс акции в момент $t = 0$;

E – цена исполнения в опционе колл;

C – цена опциона колл в момент $t = 0$;

u – фактор повышения курса акции за период, принятый в биномиальной модели;

d – фактор снижения курса акции за период, принятый в биномиальной модели;

r – процентный фактор на денежном рынке за период.

Обозначения «коренятся» в английском языке: t основано на time, n – number, S – stock price, E – exercise price, C – call price, u – up, d – down и r – rate.

В биномиальной модели (глава 3) рассчитывалась цена для следующего опциона, купленного господином Y:

Дата/Место:	19 января 1998 г. / SOFFEX
Тип опциона:	Опцион колл
Товар/Текущий курс:	Акция АВВ/CHF 1739
Цена исполнения:	CHF 1800
Срок исполнения:	2 месяца, до 20 марта 1998 г.

Ранее срок до исполнения был разделен на 2 периода (по месяцу в каждом). Путем расчета была получена цена опциона: CHF 48,2. В принятых обозначениях приведенные сведения выражаются следующим образом:

$$T = 2 \text{ мес.},$$

$$n = 2,$$

$$S = 1739 \text{ франков},$$

$$E = 1800 \text{ франков},$$

$$u = 1 + 0,011 + 0,076 = 1,087 \text{ (в месяц)},$$

$$d = 1 + 0,011 - 0,076 = 0,935 \text{ (в месяц)},$$

$$r = 1 + 0,00125 = 1,00125 \text{ (в месяц)}.$$

■ Этап 1: Формула для однопериодной модели

На рис. 4.1 показано движение курса акции и цены опциона в однопериодной биномиальной модели. За данный период курс акций от величины S поднимается за счет фактора u до значения $u \cdot S$ или снижается за счет фактора d до $d \cdot S$.

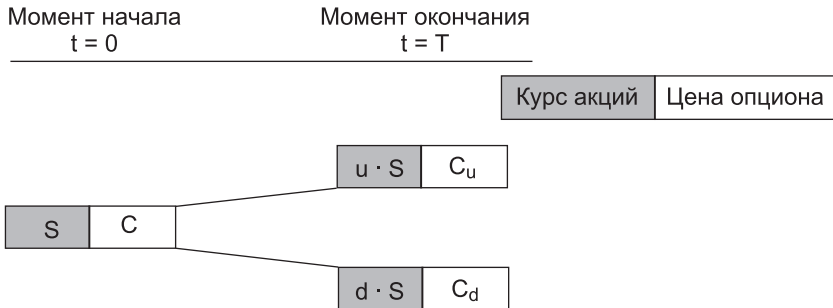


Рис. 4.1. Движение курса акций и цены опциона в однопериодной биномиальной модели

Конечная цена опциона колл в момент $t = T$ составляет

$$C_u = \begin{cases} u \cdot S - E & \text{для случая } u \cdot S > E \\ 0 & \text{для случая } u \cdot S \leq E \end{cases} \quad C_d = \begin{cases} d \cdot S - E & \text{для случая } d \cdot S > E \\ 0 & \text{для случая } d \cdot S \leq E \end{cases}$$

Чтобы определить начальную цену C опциона для момента $t = 0$, составим портфель из денег и акций таким образом, чтобы в течение принятого периода его стоимость была бы такой же, как у опциона, независимо от того, поднимается или снижается курс акций. Изложенная основная идея была детально представлена в гл. 3.

Мы вкладываем в портфель акции в количестве x и денежную сумму y . Стоимость портфеля в начале периода составляет:

$$S \cdot x + y.$$

Поднимется курс акций, тогда в конце периода стоимость портфеля составит

$$u \cdot S \cdot x + r \cdot y.$$

Снизится курс акций, тогда в конце периода его стоимость составит

$$d \cdot S \cdot x + r \cdot y.$$

Портфель «акции–деньги» и опцион должны в конце периода обладать одной стоимостью, независимо от изменения курса акций. Или иначе. Величина стоимости должна отвечать следующей системе уравнений:

$$u \cdot S \cdot x + r \cdot y = C_u,$$

$$d \cdot S \cdot x + r \cdot y = C_d.$$

Решение этой системы уравнений приводит к следующим результатам:

$$x = \frac{C_u - C_d}{(u - d) \cdot S}, \quad y = \frac{u \cdot C_d - d \cdot C_u}{(u - d) \cdot r}.$$

Совместно используемый портфель «акции–деньги» и опцион должны в начале операции иметь одну и ту же стоимость, или

$$C = S \cdot x + y.$$

Если подобного не случится, тогда можно добиваться безрисковой прибыли. Это так называемая возможность арбитража (см. гл. 3).

Введем в последнюю формулу алгебраические значения x , y , проведем преобразования и получим новую формулу начальной цены опциона

$$C = \frac{(r - d) \cdot C_u + (u - r) \cdot C_d}{(u - d) \cdot r}.$$

■ Этап 2: Псевдовероятности

Примем

$$p = \frac{r-d}{u-d}, q = \frac{u-r}{u-d}$$

и преобразуем формулу цены опциона для однопериодной модели к следующему виду

$$C = \frac{p \cdot C_u + q \cdot C_d}{r}.$$

Известно, что

$$p + q = 1.$$

Как правило,

$$d < r < u,$$

и

$$0 < p, q < 1.$$

p и q можно интерпретировать как вероятности. Если p – вероятность повышения курса акций и q – вероятность снижения курса акций, то

$$p \cdot C_u + q \cdot C_d$$

представляет собой ожидаемую стоимость конечной цены опциона. Если дисконтировать эту сумму, то получим начальную цену C опциона.

Хорошо видно, что вероятности p и q носят формальный характер и не используются по существу. Значения p и q рассчитывают из значений u , d и r . Они не представляют собой индивидуальные оценки вероятности покупателем и продавцом ожидаемого ими движения курса акций. Поэтому значения p и q здесь обозначаются как **псевдовероятности**.

■ Этап 3: Формула для двухпериодной модели

На рис. 4.2 показано движение курса акций и цены опциона в двухпериодной биномиальной модели.

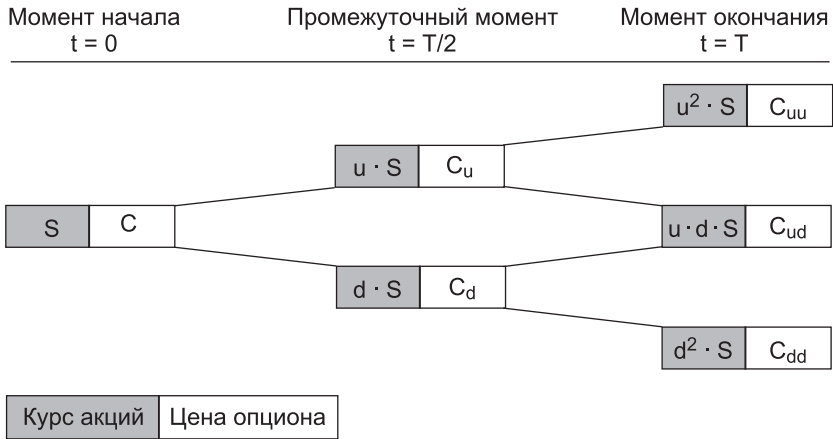


Рис. 4.2. Движение курса акций и цены опциона в двухпериодной биномиальной модели

Конечные цены опциона колл для момента $t = T$ составляют

$$C_{uu} = \begin{cases} u^2 \cdot S - E & \text{для случая } u^2 \cdot S > E \\ 0 & \text{для случая } u^2 \cdot S \leq E \end{cases} \quad C_{ud} = \begin{cases} u \cdot d \cdot S - E & \text{для случая } u \cdot d \cdot S > E \\ 0 & \text{для случая } u \cdot d \cdot S \leq E \end{cases}$$

$$C_{dd} = \begin{cases} d^2 \cdot S - E & \text{для случая } d^2 \cdot S > E \\ 0 & \text{для случая } d^2 \cdot S \leq E \end{cases} .$$

Для расчета промежуточных цен C_u , C_d и начальной цены опциона C используем формулу однопериодной биномиальной модели.

Если

$$p = \frac{r-d}{u-d}, \quad q = \frac{u-r}{u-d},$$

то получаем

$$C_u = \frac{R \cdot C_{uu} + q \cdot C_{ud}}{r}, \quad C_d = \frac{p \cdot C_{ud} + q \cdot C_{dd}}{r} \text{ и } C = \frac{p \cdot C_u + q \cdot C_d}{r}.$$

Введем в формулу для C математические выражения для C_u и C_d и получим

$$C = \frac{p^2 \cdot C_{uu} + 2 \cdot p \cdot q \cdot C_{ud} + q^2 \cdot C_{dd}}{r^2}.$$

Действительная величина конечной цены опциона, следовательно, равна

$$p^2 \cdot C_{uu} + 2 \cdot p \cdot q \cdot C_{ud} + q^2 \cdot C_{dd}$$

и может рассматриваться как ожидаемая стоимость опциона в момент $t = T$. Если за период курс акций повышается с псевдовероятностью p и снижается с псевдовероятностью q , то для конечного момента $t = T$ курс определяется с псевдовероятностью p^2 при $u^2 \cdot S$, с ее значением $2 \cdot p \cdot q$ при $u \cdot d \cdot S$ и с ее значением q^2 при $d^2 \cdot S$. Дисконтируя ожидаемую стоимость, определим цену опциона C для момента $t = 0$.

В примере опциона колл на акции АВВ $C_{uu} = 254$, $C_{ud} = 0$, $C_{dd} = 0$,

$$p = \frac{1,00125 - 0,935}{1,087 - 0,935} = 0,436, \quad q = \frac{1,087 - 1,00125}{1,087 - 0,935} = 0,564 \text{ и}$$

$$C = \frac{0,436^2 \cdot 254 + 2 \cdot 0,436 \cdot 0,564 \cdot 0 + 0,564^2 \cdot 0}{1,00125^2} = 48,2.$$

■ Этап 4: Формула для многопериодной модели

Формула цены опциона колл для двух периодов может быть прямо обобщена на случай многих периодов. Если рассчитать для трех периодов, то формула для момента $t = 0$ примет вид:

$$C = \frac{p^3 \cdot C_{uuu} + 3 \cdot p^2 \cdot q \cdot C_{uud} + 3 \cdot p \cdot q^2 \cdot C_{udd} + q^3 \cdot C_{ddd}}{r^3}.$$

Псевдовероятности p и q определяются так же, как в соответствующих формулах для одного и двух периодов. То же самое действительно и для конечной цены опциона – C_{uuu} , C_{uud} , C_{udd} и C_{ddd} в момент $t = T$. Ожидаемая стоимость цены опциона в момент $t = T$ соответствует величине

$$p^3 \cdot C_{uuu} + 3 \cdot p^2 \cdot q \cdot C_{uud} + 3 \cdot p \cdot q^2 \cdot C_{udd} + q^3 \cdot C_{ddd}.$$

Величины p^3 , $3 \cdot p^2 \cdot q$, $3 \cdot p \cdot q^2$ и q^3 – псевдовероятности, связанные с курсом акций в момент $t = T$ соответственно при $u^3 \cdot S$, $u^2 \cdot d \cdot S$, $u \cdot d^2 \cdot S$ и $d^3 \cdot S$. Они совпадают со слагаемыми бинома $(p+q)^3$.

Формула цены опциона C для момента $t = 0$ может быть записана компактнее:

$$C = \frac{1}{r^3} \cdot \sum_{i=0}^3 \binom{3}{i} \cdot p^i \cdot q^{3-i} \cdot C_{u^i d^{3-i}},$$

где $\binom{3}{i}$ – биномиальные коэффициенты, а

$$C_{u^i d^{3-i}} = \begin{cases} u^i \cdot d^{3-i} \cdot S - E & \text{в случае } u^i \cdot d^{3-i} \cdot S > E \\ 0 & \text{в случае } u^i \cdot d^{3-i} \cdot S \leq E \end{cases}$$

выражает конечную цену опциона в момент $t = T$.

При расчетах для n периодов формула цены опциона получает следующий вид:

$$C = \frac{1}{r^n} \cdot \sum_{i=0}^n \binom{n}{i} \cdot p^i \cdot q^{n-i} \cdot C_{u^i d^{n-i}}.$$

Для конечной цены опциона $C_{u^i d^{n-i}}$ пользуются формулой, приведенной выше в этом разделе.

■ Этап 5: Из одной делаем две

Формула цены C опциона колл по многопериодной биномиальной модели может быть представлена иначе, если мы примем все слагаемые формулы равными нулю для ситуации, когда курс акций в конце срока исполнения окажется ниже цены исполнения.

Обозначим символом a наименьшее неотрицательное целое число в возрастающем ряду чисел, свидетельствующее, что стоимость опциона колл в конце срока исполнения окажется положительной. Условие для a следующее:

$$u^a \cdot d^{n-a} \cdot S = E.$$

Отсюда следует

$$a = \frac{\log\left(\frac{E}{d^n \cdot S}\right)}{\log\left(\frac{u}{d}\right)},$$

при этом a должно быть округлено до ближайшего большего целого числа. Формула цены опциона получает при этом следующий вид:

$$C = \frac{1}{r^n} \cdot \sum_{i=a}^n \binom{n}{i} \cdot p^i \cdot q^{n-i} \cdot (u^i \cdot d^{n-i} \cdot S - E).$$

Новое состоит прежде всего в том, что при суммировании $i = a$, и конечная цена опциона входит в формулу без вариантов, без разделения на случаи (см. выше).

Теперь формула может быть расщеплена на две части:

$$C = \frac{1}{r^n} \cdot \sum_{i=a}^n \binom{n}{i} \cdot p^i \cdot q^{n-i} \cdot u^i \cdot d^{n-i} \cdot S - \frac{1}{r^n} \cdot \sum_{i=a}^n \binom{n}{i} \cdot p^i \cdot q^{n-i} \cdot E$$

и может быть записана в следующем виде:

$$C = \left[\sum_{i=a}^n \binom{n}{i} \cdot \left(\frac{p \cdot u}{r} \right)^i \cdot \left(\frac{q \cdot d}{r} \right)^{n-i} \right] \cdot S - \left[\sum_{i=a}^n \binom{n}{i} \cdot p^i \cdot q^{n-i} \right] \cdot \frac{E}{r^n}.$$

Примем

$$p' = \frac{p \cdot u}{r} \text{ и } q' = \frac{q \cdot d}{r},$$

тогда

$$C = \left[\sum_{i=a}^n \binom{n}{i} \cdot (p')^i \cdot (q')^{n-i} \right] \cdot S - \left[\sum_{i=a}^n \binom{n}{i} \cdot p^i \cdot q^{n-i} \right] \cdot \frac{E}{r^n}.$$

Решая, можно показать, что

$$p' + q' = 1$$

и

$$0 < p', q' < 1.$$

p' и q' можно рассматривать (как ранее p и q) в качестве псевдовероятностей.

■ Цель: биномиальная формула

Сведем вместе результаты наших рассуждений:

□ **Биномиальная формула.** Цена C опциона колл на акции представлена в биномиальной модели

$$C = \left[\sum_{i=a}^n \binom{n}{i} \cdot (p')^i \cdot (q')^{n-i} \right] \cdot S - \left[\sum_{i=a}^n \binom{n}{i} \cdot p^i \cdot q^{n-i} \right] \cdot \frac{E}{r^n}.$$

При этом S – курс акций в момент оценки опциона, E – цена исполнения в опционе, n – число периодов до окончания срока опциона, u и d – факторы, в соответствии с которыми курс акций за период повышается или понижается, r – процентный фактор на денежном рынке за период n .

$$a = \frac{\log\left(\frac{E}{d^n \cdot S}\right)}{\log\left(\frac{u}{d}\right)}, \quad p = \frac{r-d}{u-d}, \quad q = 1-p, \quad p' = \frac{p \cdot u}{r}, \quad q' = 1-p'. \quad \square$$

Биномиальная формула имеет вид $C = A - B$.

В части A курс акций S к моменту времени $t = 0$ меняется в соответствии с псевдовероятностями так и таким образом, чтобы курс акций в момент $t = T$ был больше, чем E , либо когда в каждом периоде курс с псевдовероятностью p' и в соответствии с фактором u повышается, либо когда с псевдовероятностью q' и в соответствии с фактором d понижается.

В части B для момента времени $t = 0$ дисконтированная цена исполнения E меняется в соответствии с псевдовероятностями так и таким образом, чтобы курс акций для момента времени $t = T$ был больше, чем E , либо когда в каждом периоде курс с псевдовероятностью p и в соответствии с фактором u повышается, либо когда с псевдовероятностью q и в соответствии с фактором d снижается¹.

¹ Читатель может ознакомиться и с другими решениями в рамках биномиального подхода и модели Блэка-Шолза в упомянутой выше книге А.Б. Фельдмана «Производные финансовые и товарные инструменты». – *Прим. ред. перевода.*

■ Формула Блэка-Шолза

Биномиальная формула предложена в 1979 г. Коксом, Россом и Рубинштейном. Шестью годами раньше, в 1973 г., Блэк и Шолз опубликовали формулу цены опциона, ныне носящую их имена.

□ **Формула Блэка-Шолза.** Цена C опциона колл на акцию выражена в модели Блэка-Шолза следующим образом:

$$C = N(d_1) \cdot S - N(d_2) \cdot \frac{E}{r^T}$$

при

$$d_1 = \frac{\ln \frac{S \cdot r^T}{E} + \frac{1}{2} \cdot s^2 \cdot T}{s \cdot \sqrt{T}}, \quad d_2 = d_1 - s \cdot \sqrt{T}.$$

В этой формуле: S – курс акций в момент оценки опциона, E – цена исполнения в опционе, T – время до окончания срока исполнения опциона, s – изменчивость (волатильность) курса акции (стандартное отклонение доходности для акции – «процентов»), r – процентный фактор на денежном рынке, $\ln(\cdot)$ – натуральный логарифм и $N(\cdot)$ – (кумулятивное) стандартное нормальное распределение. (T , s и r принимаются для одной и той же единицы времени.) □

Мы используем формулу Блэка-Шолза для опциона колл на акции, выбрав за единицу времени «неделю». Курс акции АВВ, находящейся у господина У, в момент оценки составил $S = 1739$ франков, цена исполнения в опционе $E = 1800$ франков и время до окончания срока опциона $T = 9$ недель.

В конце гл. 3 с помощью девятипериодной биномиальной модели для данного опциона мы определили цену $C = 60,9$ франков (см. рис. 3.7). Изменчивость (волатильность) акции АВВ принята в этом расчете $s = 4\%$ в неделю, процентный фактор $r = 1,0003$ за неделю. Оставим эти величины для s и r в новом расчете. Определим вначале

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{1739 \cdot 1,0003^9}{1800}\right) + \frac{1}{2} \cdot 0,040^2 \cdot 9}{0,040 \cdot \sqrt{9}} = -0,2048$$

и

$$d_2 = -0,2048 - 0,040 \cdot \sqrt{9} = -0,3248.$$

Затем определим величины (кумулятивного) стандартного нормального распределения

$$N(-0,2408) = 0,4189$$

и

$$N(-0,3248) = 0,3727.$$

Тогда для цены опциона получим

$$C = 0,4189 \cdot 1739 - 0,3727 \cdot \frac{1800}{1,0003^9} = 59,4.$$

Обе цены, вычисленные по биномиальной формуле (CHF 60,9) и по формуле Блэка-Шолза (CHF 59,4), различаются весьма незначительно.

Формула Блэка-Шолза имеет аналогичную биномиальной формуле структуру $C = A - B$. Обе части A и B одинаково построены и одинаково интерпретируются. Это имеет глубинную причину: можно перебросить мост от одной модели к другой, если число n периодов в биномиальной модели значительно увеличить. Тогда продолжительность T/n периода станет очень малой. При стремлении n к бесконечности T/n стремится к нулю, и скачкообразное время биномиальной модели превращается, в конечном счете, в равномерное время модели Блэка-Шолза. С признанием справедливости (здесь не дается более подробных объяснений) этих условий биномиальная формула (при указанном предельном переходе) становится формулой Блэка-Шолза.

■ Задания

1. В задании 1 в гл. 3 вы вычисляли по биномиальной модели цену следующего опциона:

Дата/Место:	18 января 1999 г. / SOFFEX
Позиция:	Опцион колл
Товар/Текущий курс:	Акция Novartis/CHF 2380
Цена исполнения:	CHF 2500
Срок исполнения:	3 месяца, до 17 сентября 1999 г.

В качестве периода вами был избран один месяц. На базе курсов акции Novartis за время с июня 1998 г. по июнь 1999 г. (по месяцам) вы рассчитали среднюю арифметическую и стандартное отклонение помесечных «процентов». В результате вы получили 0,4 и 7,9%. Процентная ставка на денежном рынке составила 0,125% в месяц.

Проведите еще раз расчет цены этого опциона по формуле для случая в три периода, приведенной на четвертом этапе.

♦ 2. Используйте еще раз следующий, ставший вам за это время хорошо знакомым, опцион:

Дата/Место:	19 января 1998 г. / SOFFEX
Позиция:	Опцион колл
Товар/Текущий курс:	Акция АВВ/CHF 1739
Цена исполнения:	CHF 1700
Срок исполнения:	2 месяца, до 20 марта 1998 г.

В конце гл. 3 мы вычислили цену этого опциона по девятипериодной биномиальной модели (см. рис. 3.7 и раздел «Чем короче периоды, тем точнее цены»). Проверьте данный расчет с помощью биномиальной формулы.

3. Выполните по деталям расчеты, изложенные в настоящей главе.

а) Решите представленную на первом этапе систему уравнений относительно x , y , выведите формулу цены опциона C для случая в один период.

б) Докажите, что сумма приведенных на втором этапе псевдовероятностей p и q равна 1 и что значения p и q , как правило, отвечающие условиям $d < r$ и $r < u$, находятся в интервале от 0 до 1.

с) Выведите приведенную на четвертом этапе формулу для случая трех периодов из формул для одного и двух периодов.

д) Решите представленное на пятом этапе уравнение относительно a .

е) Докажите, что сумма введенных на пятом этапе псевдовероятностей p' и q' равна 1 и что значения p' и q' , как правило, при условии $d < r$ и $r < u$, находятся в интервале от 0 до 1.

♦ 4. На рис. 4.3. показаны рыночные цены опциона колл на именные акции Credit Suisse Group (CSG) в пятницу 17 марта 2000 г. на EUREX.

Колл			
	Июнь	Сент.	Дек.
CSG N 299			
280	27,5	36,5	*40,1
300	16,6	23	29
320	8,6	15,4	21

Рис. 4.3. Рыночные цены опциона колл на акции CSG 17 марта 2000 г. на EUREX. Источник: Tages-Anzeiger, Zürich

Примите для последующих расчетов, что денежная процентная ставка составляет 0,25% в месяц.

а) Рассчитайте по формуле Блэка-Шолза теоретическую цену для опционов, показанную на рис. 4.3. Каково будет значение теоретической цены, если ежемесячная волатильность курса акций CSG составит 5%?

А если волатильность в месяц будет 10%?

б) Докажите, что при волатильности курса акций CSG в 7,3% в месяц, по опциону, приведенному на рис. 4.3, теоретическая цена, рассчитанная по модели Блэка-Шолза, и рыночная цена совпадут между собой.

с) Приведенное в п. б) значение волатильности курса акций CSG называют также **неявной волатильностью**. В следующей таблице показаны курсы акций CSG для третьей пятницы с марта 1999 г. до марта 2000 г.

Дата	19.03.	16.04.	21.05.	18.06.	16.07.	20.08.	17.09.
Курс	270,5	287,5	279	281	292	283	280
Дата	15.10.	19.11.	17.12.	21.01.	18.02.	17.03.	
Курс	260,5	301	299,5	295,5	286	299	

Источник: Tages-Anzeiger, Zürich

Для сравнения рассчитайте волатильность акций CSG на основе этих курсовых дат. Эти колебания называют также **исторической волатильностью**.

♦ 5. На рис. 4.4-4.7 показаны рыночные цены опционов колл на швейцарский торговый индекс (SMI) за месяц в третью пятницу марта 1998 г., июня 1998 г., сентября 1998 г. и декабря 1998 г. (Источник: Tages-Anzeiger, Zürich).

Колл	
Апр.	
SMI 7301	
7100	262
7300	152,5
7500	70

Рис. 4.4. Рыночная цена SMI-опциона 20 марта 1998 г.

Колл	
Июль	
SMI 7519	
7300	*334,5
7500	218
7700	115

Рис. 4.5. Рыночная цена SMI-опциона 19 июня 1998 г.

Колл	
Окт.	
SMI 6343	
6100	*429,7
6300	319
6500	222

Рис. 4.6. Рыночная цена SMI-опциона 18 сент. 1998 г.

Колл	
Янв.	
SMI 7004	
6800	390
7000	270
7200	182,5

Рис. 4.7. Рыночная цена SMI-опциона 18 дек. 1998 г.

На этих рисунках показан один и тот же опцион. Какую волатильность SMI следует принять при расчете цены опциона по формуле Блэка-Шолза с тем, чтобы теоретические цены совпали с рыночными ценами? Примите при расчете, что денежная процентная ставка в месяц составляет 0,125%.

Neue Zürcher Zeitung

WIRTSCHAFT

15. Oktober 1997

НОБЕЛЕВСКАЯ ПРЕМИЯ ДВУМ СПЕЦИАЛИСТАМ ПО ФИНАНСАМ

МЕРТОН И ШОЛЗ УДОСТОЕНЫ ЗА МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ОПЦИОННОЙ ЦЕНЫ

Нобелевская премия по экономике присуждена двум американским исследователям, разработавшим в 70-х годах модель оценки опционов. Шведская академия наук объяснила, что эти экономисты своей работой создали базу для стремительной экспансии рынка производных. Достижения этих американцев имеют отношение вообще не только к области финансовых рынков, но и к общим хозяйственным проблемам оценки.

Установленная шведским Reichsbank Нобелевская премия за научные работы в экономике присуждена в этом году двум экономистам из США, заслужившим ее за исследования инструментов финансового рынка. Награда досталась 53-летнему Роберту Мертону, преподавателю Гарварда, и его 56-летнему коллеге Майрону Шолзу, работающему в Стэнфордском университете. Шведская академия наук указала в качестве основания своего решения на разработанную американцами «пионерную формулу для оценки опционов на акции». Отдельно отмечено, что развитые научные начала нашли применение не только для рыночных финансовых продуктов, но и в целом для решения хозяйственных проблем оценки.

Позднее признание для Фишера Блэка

Вдобавок Академия вспомнила в своем обосновании об экономисте Фишере Блэке, который в 1973 г. вместе с Шолзом опубликовал формулу Блэка-Шолза, дающую математический ключ для определения стоимости опциона. Эта вычислительная модель – введенная тем временем в компьютеры трейдерами на финансовых рынках всего мира – стала сегодня применяться в сделках с опционами повседневно и тысячекратно. Профессиональные рыночные торговцы освободились от давнего фаустова правила, по которому до сих пор отыскивалась картина стоимости опциона. С персональным упоминанием в официальной

речи Блэк, умерший в 1995 г., получил посмертное признание.

Присуждение Нобелевской премии Мертону и Шолзу подчеркивает все возрастающее значение, которое получили финансовые рынки не только в хозяйстве, но и в науке. Производные как инструменты для перераспределения хозяйственных рисков, представляют собой для теоретических изысканий особенный вид. Эффективное управление экономическими явлениями, не поддающимися измерению, исходит из предпосылки, что используемые инструменты, и прежде всего опционы, могут быть надежно оценены.

С начала века корпорация экономистов ищет методы для определения цены производных. Большинство атак в этом направлении терпели поражение потому, что начисляемая по опционам премия за риск не могла быть обоснована теоретически; та цена, которую инвестор готов заплатить за сделку, зависела по существу от его субъективного представления о «профиле риска».

Пионерный вклад

Блэк, Мертон и Шолз открыли только то, что для определения стоимости опциона требуется не предварительная фиксация премии за риск, а нужно оперировать с «объективными» рыночными

стоимостями. Они приняли используемый для моделирования случай с портфелем акций для всех направлений защиты посредством опционов колл и пут – представляющих право, но не обязанность в будущее время купить или продать определенную ценную бумагу. Соответствующий безрисковый пакет акций, как аргументируют Блэк, Мертон и Шолз, должен приносить такой же доход, как подобные безрисковые государственные бумаги; если оба дохода не совпадают, то арбитражеры должны эту дифференциацию немедленно выравнивать. Сумма для создания нейтрального к риску портфеля акций – цена опциона – должна, согласно научным данным американских экономистов, находиться в отношении к цене, которую платят на рынке за сходную оцененную рисковую бумагу.

Огромный рост

Блэк, Мертон и Шолз создали, как представили стокгольмские члены жюри, своими работами базу для сильного роста сделок с производными. Но их метод нашел применение и по другую сторону границ финансового рынка. Соглашения о защите или гарантии могут быть с помощью данной модели также оценены как выбор между различными инвестиционными проектами.

Решения

Ниже приведены решения для тех заданий, номера которых в предыдущем тексте отмечены ромбом (♦).

■ Глава 1

2. Управляющий пенсионной кассой принимает обязанность до пятницы, 17 июля 1998 г. продать 500 именных акций CS-Group по цене CHF 340 за акцию, если этого пожелает покупатель опциона. Управляющий пенсионной кассой принимает CHF 15 за опцион, как премию, то есть всего CHF 7500. Он должен за эту сделку перечислить минимальную маржу (куртаж) в размере CHF 100.

3. Управляющая имуществом является покупательницей опциона пут (на 200 именных акций Novartis). Цена исполнения CHF 2400, срок до исполнения 6 мес. Управляющая имуществом должна перечислить CHF 140 за опцион в качестве премии, итого CHF 28 000. Маржа за эту сделку составляет CHF 280.

■ Глава 2

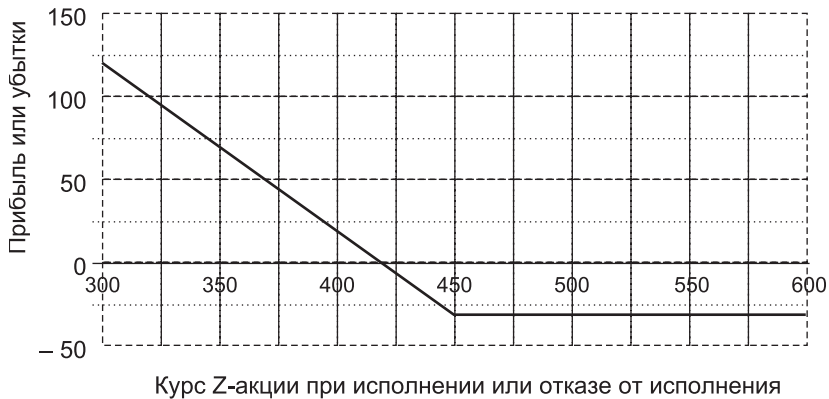
1. Защита опциона состоится тогда, когда USD 1,0, в соответствующем году будет стоить больше DEM 1,9.

Цена за USD 1,00	Цена за поставку товара	
	с опционом	без опциона
DEM 1,50	DEM 800 000	DEM 750 000
DEM 1,70	DEM 900 000	DEM 850 000
DEM 1,90	DEM 950 000	DEM 950 000
DEM 2,10	DEM 950 000	DEM 1 050 000

2. а) Прибыль или убытки по опционной сделке:

Курс Z-акции	Прибыль или убытки	
	на один опцион	для всех 250 опционов
CHF 400	CHF 20	CHF 5000
CHF 500	CHF -30	CHF -7500
CHF 600	CHF -30	CHF -7500

б) Диаграмма результатов по опциону пут с позиций господина У:



Опцион пут «без денег» – при курсе акций свыше CHF 450, «при деньгах» – при курсе акций ниже CHF 450. Точка безубыточности для опциона пут соответствует курсу в CHF 420.

с) Господин У может добиться прибыли при курсе CHF 400 следующим образом: вначале он покупает на рынке 250 Z-акций по CHF 400. Затем исполняет свой опцион и продает только что купленные 250 Z-акций по CHF 450 продавцу своего опциона.

д) Рычаг наступает как при снижении, так и при повышении курса акций: если курс акций снижается с CHF 500 до CHF 400 (что составляет -20%), то господин У получает от своего опциона «проценты», отвечающие соотношению $\text{CHF } 5000 / \text{CHF } 7500 = 67\%$. Если курс акций поднимется от CHF 500 до CHF 600 (что означает 20%), то господин У добивается через свой опцион «процентов», отвечающих соотношению $\text{CHF } -5000 / \text{CHF } 5000 = -100\%$. В обоих случаях «проценты» в опционах проявляются, как и обычно, в связи с и относительно изменения курсов акции, лежащей в основании опциона.

3. «Проценты» опциона на SMI из рис. 2.9:

	Колл			Пут		
	Окт.	Нояб.	Дек.	Окт.	Нояб.	Дек.
SMI						
5800	- 60%	76%	42%	- 100%	- 100%	- 100%
6300	- 100%	82%	24%	- 13%	- 100%	- 100%
6800	- 100%	30%	- 42%	18%	- 100%	- 100%

«Серым» выделены колл и пут с наибольшими «процентами».

4. а) Госпожа X продает 16 октября 1998 г. опционы пут на SMI с ценой исполнения CHF 6300 и сроком исполнения через 2 мес., 18 декабря 1998 г. При этом по каждому опциону она получает премию CHF 480 (см. рис. 2.11). Ее «проценты» составят:

$$\frac{\text{CHF } 480 - \text{CHF } 500}{\text{CHF } 500} \cdot 100 = -4\%.$$

«Проценты» для госпожи X через «чистое закрытие позиции» («уравновешивание»):

Дата	02.10.98	16.10.98	06.11.98	20.11.98	04.12.98	18.12.98
Проценты	118%	-4%	-66%	-92%	-100%	-100%

б) Господин Y продает 20 ноября 1998 г. опционы колл на SMI с ценой исполнения CHF 6800 и сроком исполнения через 1 мес., 18 декабря 1998 г. При этом он получает премию за каждый опцион CHF 490 (см. рис. 2.13). Его «проценты» составят:

$$\frac{\text{CHF } 490 - \text{CHF } 350}{\text{CHF } 350} \cdot 100 = 40\%.$$

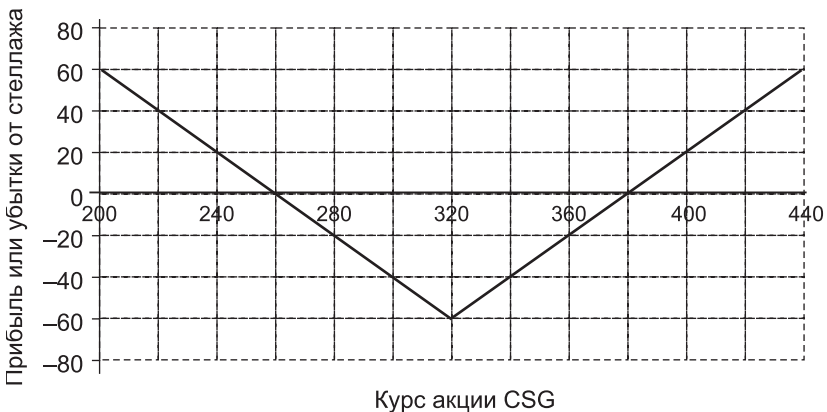
«Проценты» для господина Y через «чистое закрытие позиции» («уравновешивание»):

Дата	02.10.98	16.10.98	06.11.98	20.11.98	04.12.98	18.12.98
Проценты	-83%	-49%	-14%	40%	-37%	-42%

5. а) Таблица прибыли/убытков с точки зрения госпожи А:

Курс акции CSG	200	240	280	320	360	400	440
Прибыль/убытки для колл 320	-21,5	-21,5	-21,5	-21,5	18,5	58,5	98,5
Прибыль/убытки для пут 320	79,5	39,5	-0,5	-40,5	-40,5	-40,5	-40,5
Прибыль/убытки для стеллажа	58	18	-22	-62	-22	18	58

Диаграмма результатов по стеллажу с позиций госпожи А:

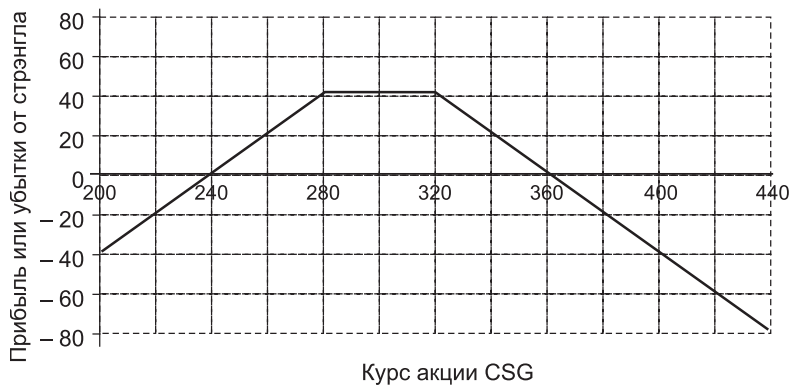


Госпожа А может спекулировать на сильном повышении либо сильном понижении курса акций CSG.

б) Таблица прибыли/убытков с точки зрения господина В:

Курс акции CSG	200	240	280	320	360	400	440
Прибыль/убытки для колл 320	21,5	21,5	21,5	21,5	-18,5	-58,5	-98,5
Прибыль/убытки для пут 280	-60	-20	20	20	20	20	20
Прибыль/убытки для стрэнгла	-38,5	1,5	41,5	41,5	1,5	-38,5	-78,5

Диаграмма результатов по стрэнглу с позиций господина В:

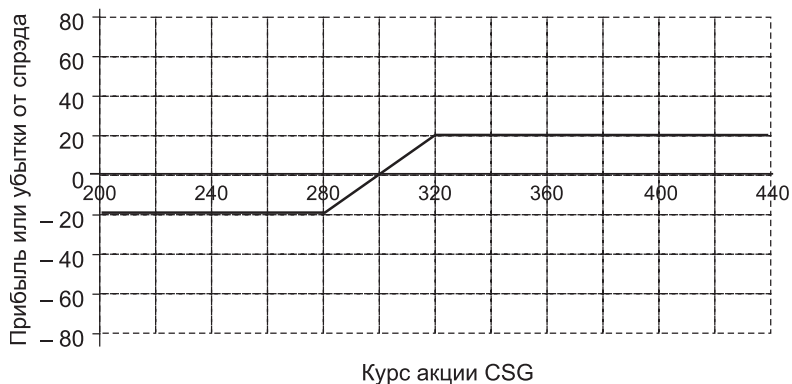


Господин В может спекулировать с помощью стрэнгла на стагнирующих курсах акций CSG.

е) Таблица прибыли/убытков с точки зрения госпожи С:

Курс акции CSG	200	240	280	320	360	400	440
Прибыль/убытки для колл 280	-47,8	-47,8	-47,8	-7,8	32,2	72,2	112,2
Прибыль/убытки для колл 320	28,5	28,5	28,5	28,5	-11,5	-51,5	-91,5
Прибыль/убытки для спрэда	-19,3	-19,3	-19,3	20,7	20,7	20,7	20,7

Диаграмма результатов по спрэду с позиций госпожи С:

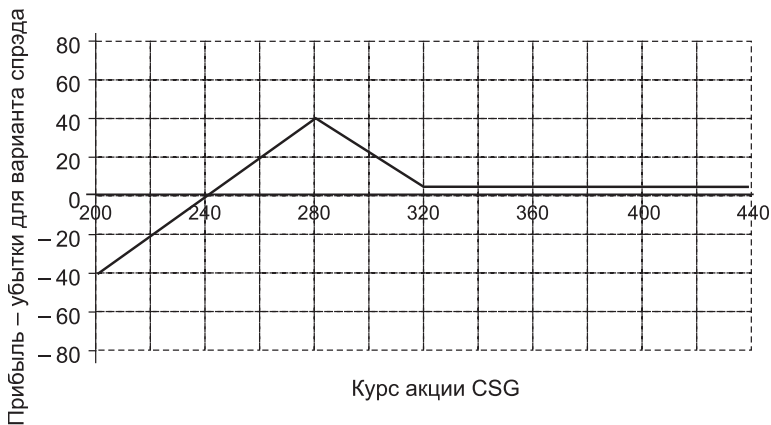


Госпожа С может спекулировать на понижительных курсах акций CSG. Она может действовать также и через единственную покупку опциона колл с ценой исполнения CHF 280. Спрэд приносит опциону выгоду, поскольку максимальные потери CHF 19,3 наверняка меньше максимальных потерь CHF 47,8 от единственной покупки колла. За это максимальная прибыль при спреде ограничена величиной CHF 20,7.

d) Таблица прибыли/убытков с точки зрения господина D:

Курс акции CSG	200	240	280	320	360	400	440
Прибыль/убытки для пут 320	75,1	35,1	-4,9	-44,9	-44,9	-44,9	-44,9
Прибыль/убытки для 2 пут 280	-110	-30	50	50	50	50	50
Прибыль/убытки от варианта спреда	-34,9	5,1	45,1	5,1	5,1	5,1	5,1

Диаграмма результатов по варианту спреда с позиций господина D:



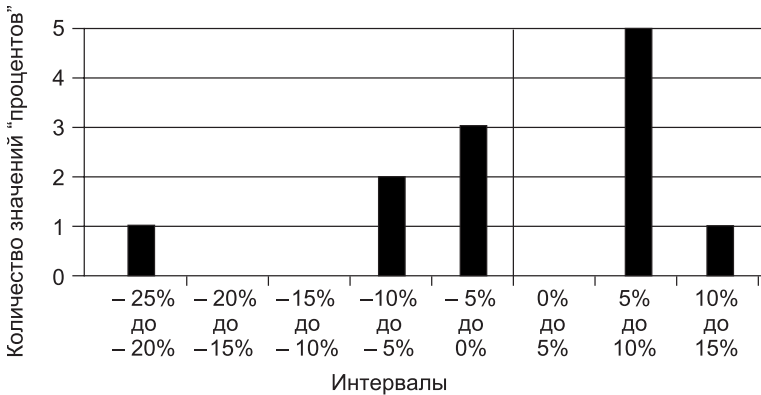
Господин D может спекулировать на стагнирующем и повышающемся курсах акций CSG.

■ Глава 3

1. Таблица значений месячных «процентов» по акциям АВВ:

Дата	14.02.	14.03.	15.04.	15.05.	16.06.	15.07.
Проценты	9,4%	-3,2%	-1,9%	14,6%	8,4%	-1,8%
Дата	15.08.	15.09.	15.10.	14.11.	15.12.	15.01.
Проценты	8,6%	-8,9%	6,0%	-23,5%	6,2%	-8,3%

Распределение частот месячных «процентов»:



Средняя арифметическая: 0,5%, стандартное отклонение: 10,1%.

Цена опциона колл в двухпериодной биномиальной модели: CHF 75,6.

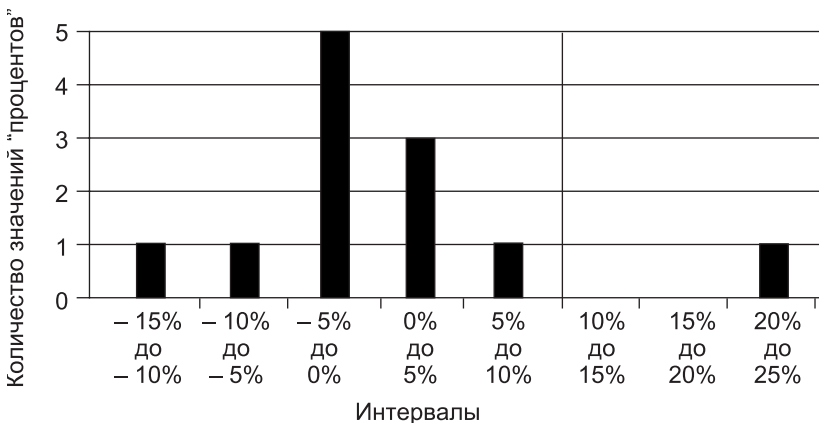
19.01.98		20.02.98		20.03.98	
				2127	327
		1923	157		
1739	75,6			1739	0
		1572	0		
				1421	0
Курс акций	Цена опциона				

Рассчитываемая в этом задании теоретическая цена колла для господина У жестко определена величиной CHF 76 и находится выше рыночной цены округленно на CHF 14. Это контрастирует с рассчитанной в гл. 3 теоретической ценой для данного опциона: там она оказалась (округленно) на CHF 14 ниже рыночной цены и равна CHF 48! Различие появляется как следствие выбранного курса акций, используемого для расчета показателей доходности («процентов»). Разные показатели появляются в рамках различных изменений курсов, которые принимаются к расчету в модели.

4. а) Таблица значений помесечных «процентов» для акций Novartis:

Дата	17.07.	21.08.	18.09.	16.10.	20.11.	18.12.
Проценты	5,9%	-2,3%	-6,0%	-3,9%	21,9%	1,1%
Дата	15.01.	19.02.	19.03.	16.04.	21.05.	18.06.
Проценты	3,2%	-11,0%	-1,0%	-3,5%	-3,3%	4,4%

Распределение частот помесечных «процентов»:



Средняя арифметическая: 0,48%, стандартное отклонение: 7,9%.

б) Цена для опциона колл в трехпериодной биномиальной модели: CHF 88,2.

18.06.98		16.07.99		20.08.99		17.09.99	
						3023	523
				2791	295		
		2578	162			2582	82
2380	88,2			2384	39,6		
		2202	19,1			2205	0
				2036	0		
						1884	0
Курс акций		Цена опциона					

Между прочим, заметим: на EUREX этот опцион колл 18 июня 1999 г. стоил CHF 86!

е) Цена для опциона пут в трехпериодной биномиальной модели с учетом досрочного исполнения (*): CHF 94,7.

18.06.98		16.07.99		20.08.99		17.09.99	
						3023	0
				2791	0		
		2578	25,3			2582	0
2380	94,7			2384	48,9		
		2202	160			2205	95
				2036	264*		
						1884	416
Курс акций		Цена опциона					

Между прочим, заметим: на EUREX этот опцион колл 18 июня 1999 г. стоил CHF 95!

5. Таблица значений месячных «процентов» для обменного курса USD/CHF:

Дата	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сент.
Проценты	-2,2%	-0,6%	2,6%	-2,2%	-2,4%	-4,5%
Дата	Окт.	Нояб.	Дек.	Янв.	Февр.	Март
Проценты	-1,9%	2,8%	-1,9%	3,5%	2,1%	2,6%

Средняя арифметическая: $-0,2\%$, стандартное отклонение: $2,6\%$.

Изменение обменного курса USD/CHF и конечная цена для опциона колл в трехпериодной биномиальной модели:

Конец марта 1999		Конец апреля 1999		Конец мая 1999		Конец июня 1999	
				1,593	z_1	0,068	
		1,520	z_4	1,556	z_1	1,513	0
1,484	z_6			1,477	z_2		
		1,442	z_5			1,436	0
				1,402	z_3		
						1,363	0
Обменный курс	Цена опциона						

Месячная процентная ставка денежного рынка CHF: $0,125\%$,
 месячная процентная ставка денежного рынка USD: $0,375\%$.

Решение для промежуточной цены опциона z_1 : эквивалентный портфель USD x_1 и CHF y_1 сводятся воедино, что дает:

$$\begin{aligned} 1,593 \cdot 1,00375 \cdot x_1 + 1,00125 \cdot y_1 &= 0,068, \\ 1,513 \cdot 1,00375 \cdot x_1 + 1,00125 \cdot y_1 &= 0. \end{aligned}$$

Решение этой системы уравнений дает: $x_1 = 0,8468$, $y_1 = -1,2844$,
 что приводит к промежуточной цене

$$z_1 = 1,556 \cdot x_1 + y_1 = 0,0332.$$

Таким же образом вычисляются промежуточные цены $z_2 = 0$, $z_3 = 0$, $z_4 = 0,0165$, $z_5 = 0$ и в заключение выясняется начальная цена $z_6 = 0,0080$ за один опцион.

б. а) Дельта опционов по рис. 3.12:

	Колл	Пут
	Июнь 00	Июнь 00
CSG N		
200	0,74	-0,16
240	0,66	-0,25
280	0,42	-0,44
320	0,29	-0,63
360	0,23	-0,81

Дельта опциона колл всегда находится между 0 и 1. Если опцион колл «в деньгах», то дельта располагается между 0,5 и 1, если же «без денег», то дельта оказывается между 0 и 0,5.

Дельта опциона пут всегда находится между -1 и 0. Если опцион пут «в деньгах», то дельта располагается между -1 и $-0,5$, если же «без денег», то дельта оказывается между $-0,5$ и 0.

■ Глава 4

2. Факторы «вверх» (up) и «вниз» (down) следующие:

$$u = 1 + 0,003 + 0,040 = 1,043 \text{ и } d = 1 + 0,003 - 0,040 = 0,963.$$

Курс акций может, по меньшей мере, в случае $a = 5$ периодам повышаться, затем в конце срока исполнения оказывается выше цены исполнения. Псевдовероятности при повышении или понижении курса акций в одном периоде составят:

$$p = 0,4663, q = 0,5337 \text{ и } p' = 0,4862, q' = 0,5138.$$

Псевдовероятности, при которых курс акций в конце срока исполнения оказывается выше цены исполнения, равны:

$$\sum_{i=a}^n \binom{n}{i} \cdot p^i \cdot q^{n-i} = 0,4176 \quad \text{и} \quad \sum_{i=a}^n \binom{n}{i} \cdot (p')^i \cdot (q')^{n-i} = 0,4661.$$

Цена опциона составит $C = 60,9$.

4. а) При $s = 5\%$ получаем $d_1 = 0,1563$, $d_2 = 0,0338$, $N(d_1) = 0,5621$, $N(d_2) = 0,5135$ и $C = 16,3$. При $s = 10\%$ имеем $C = 30,7$. **б)** При $s = 7,3\%$ имеем $C = 23$. **с)** Для приведенных курсовых дат $s = 5,7\%$.

5. Для опциона на рис. 4.4 теоретическая цена совпадает с рыночной ценой при $s = 5,1\%$, для опциона на рис. 4.5 – при $s = 6,8\%$, для опциона на рис. 4.6 – при $s = 11,4\%$ и для опциона на рис. 4.7 – при $s = 9,4\%$.

Различные уровни волатильности отражают различные ожидания на протяжении 1998 г. для краткосрочных колебаний курса швейцарских акций (см. при этом задание 3 из гл. 2).

ПОМЕШАТЕЛЬСТВО НА ЛУКОВИЦАХ ТЮЛЬПАНОВ

[...] Событие, приведшее к спекулятивному безумию, произошло, когда незадолго до этого, в 1593 г., профессор ботаники, переведенный из Вены в Лейден, привез с собой коллекцию необычных растений, родиной которых являлась Турция. Голландцы были очарованы предлагаемым расширением садового ассортимента и не спрашивали профессора о цене (он надеялся продать эти луковицы и получить щедрые прибыли). Однажды ночью вор залез в дом профессора и украл луковицы, которые были в дальнейшем проданы по более низкой цене, но все равно дали большую прибыль.

Лет через десять тюльпаны стали весьма популярным, но дорогим экспонатом в голландских садах. Многие из этих цветов пострадали от не смертельного вируса, известного под именем «мозаика». Именно «мозаика» помогла сдержать дикую спекуляцию луковицами тюльпанов. Этот вирус привел к тому, что лепестки тюльпанов окрасились в контрастные цветные полосы – «пламенели». Голландцы очень высоко оценили эти инфицированные луковицы, назвав их «бизар» (экстравагантными). По истечении короткого времени массовая мода стала еще более странной: чем «чуждней» была окраска цветка, тем дороже становилось обладание луковицей.

Постепенно развивалась «тюльпаномания». Вначале торговцы стремились предсказать наиболее популярные варианты стиля для наступающего года. [...] Потом они стали скупать самые большие партии луковиц с тем, чтобы предварить рост цен. После этого начался умеренный рост цен на луковицы тюльпанов. Чем более дорогими становились луковицы, тем большее число людей стало рассматривать их как удачное вложение капитала. [...]

Люди, уверявшие, что цены больше не могут расти, с досадой наблюдали, как их друзья и родственники получали невероятные барыши. Искушение присоединиться к ним было столь велико, что устоять смогли лишь немногие. В последние годы тюльпанной лихорадки, которая продолжалась приблизительно с 1634 до начала 1637 г., люди начали обменивать даже личное имущество, в том числе землю, драгоценности, мебель, на луковицы в надежде таким образом разбогатеть. Цена на луковицы достигла астрономического уровня.

Одним из элементов гениальности финансового рынка является то, что когда имеется спрос на способы повышения спекулятивных возможностей, то рынок наверняка предоставит эти способы. Инструментами, позволяющими спекулянтам тюльпанами получать возможно бóльшие доходы, были «колл-опционы», похожие на те, которые ныне популярны на биржах.

«Колл-опцион» даровал их держателям право покупки луковиц тюльпанов (поставка по требованию) по фиксированной цене (обычно по текущей рыночной цене) в оговоренное время. За опцион выплачивалась цена – опционная премия, которая могла составлять от 15 до 20% от текущей рыночной цены. Если луковицы тюльпанов по текущим ценам стоили, например, 100 гульденов, то покупка опциона обходилась его покупателю только в 20 гульденов. Если цена луковиц поднималась до 200 гульденов, то владелец опциона мог реализовать свое право, а именно: он покупал их за 100 гульденов и одновременно продавал луковицы по текущей цене в 200 гульденов. В результате его доход составлял 80 гульденов ($100 - 20$), или четырехкратно превосходил затраты, в то время как покупка за наличные только удвоила бы его деньги. При использовании «колл-опциона» стало возможным играть на рынке с куда меньшими ставками, а также получать большую доходность, чем при любом другом вложении денег. [...].

[...] В течение января 1637 г. наблюдалось 20-кратное возрастание цен на луковицы тюльпанов с последующим, еще большим их падением в феврале. По-видимому, как это часто бывает во всяких спекулятивных безумиях, цены подскочили так высоко, что некоторые люди решили быть благоразумными и продали свои луковицы, вскоре другие последовали за ними. [...]

Министры правительства официально заявили, что нет никаких причин цене падать так низко, но никто их не слушал. Дилеры становились банкротами и отказывались выполнять свои обязательства по покупке луковиц тюльпанов. [...] И цены продолжали падать. Они шли вниз и вниз. И большая часть луковиц тюльпанов продавалась за бесценок, не выше, чем по цене луковиц обычного лука.

А как же с теми, кто вышел из игры раньше? В конце концов, они тоже были вовлечены в круг этого тюльпанного безумия. Последней главой этой истории стало то, что шок, вызванный бумом, привел к коллапсу и длительной депрессии в Голландии. Никто не был пощажен.

Из книги: Malkiel, Burton: A Random Walk down Wall Street. New York: W.W. Norton & Company, 6th ed. 1996, pages 35–38.

Указатель литературы и источников

[Звездочкой помечены книги на русском языке,
добавленные переводчиком]

■ Введение в тематику

Uszczapowski, Igor: Optionen und Futures verstehen. München: Deutscher Taschenbuch Verlag, 4. Aufl. 1999. ISBN 3-423-05808-0.

Müller-Möhl, Ernst: Optionen und Futures. Zürich: Verlag Neue Zürcher Zeitung, 4. Aufl. 1999. ISBN 3-85823-755-8.

Zimmermann, Hugo: Total Börse! Zürich: Versus Verlag, 3. Aufl. 1999. ISBN 3-908143-68-3.

Gehrig, Bruno / Zimmermann, Heinz: Fit for Finance. Zürich: Verlag Neue Zürcher Zeitung, 5. Aufl. 1999. ISBN 3-85823-715-5.

Malkiel, Burton: A Random Walk Down Wall Street. New York: W.W. Norton & Company, 6th ed. 1996. ISBN 0-393-31529-0.

* Финансовые инструменты: Словарь. – М.: Инфра-М, 2001.

■ Книги для дальнейшего изучения

Hull, Jhon: Options, Futures and Other Derivatives. London: Prentice-Hall International, 4th ed., 2000. ISBN 0-13-015822-4.

Chriss, Neil: Black-Scholes and Beyond – Option Pricing Models. Chicago: Irwin Publishing, 1997. ISBN 0-7863-1925-1.

Ross, Sheldon: An introduction to Mathematical Finance. Cambridge: Cambridge University Press, 1999. ISBN 0-521-77043-2.

Lamberton, Damien / Lapeyre, Bernard: Introduction to Stochastic Calculus Applied to Finance. London: Chapman & Hall, 1996. ISBN 0-412-71800-6.

* *Галанов В.А.* Производные инструменты срочного рынка: Учебник. – М.: Финансы и статистика, 2002.

* *Фельдман А.Б.* Производные финансовые и товарные инструменты: Учебник. – М.: Финансы и статистика, 2003.

■ Справочники

Beike, Rolf / Schlütz, Johannes: Finanznachrichten lesen, verstehen, nutzen. Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag, 2. Aufl. 1999. ISBN 3-7910-1373-4.

* *Вейтлингэм Ромеш*. Руководство по использованию финансовой информации Financial Times. – М.: Финансы и статистика, 1999.

■ Научные статьи

Black, Fischer / Scholes, Myron: The Pricing of Options and Corporate Liabilities. In: Journal of Political Economy 81, May/June 1973, pages 637–657.

Cox, John / Ross, Stephen / Rubinstein, Mark: Option Pricing – A Simplified Approach. In: Journal of Financial Economics 7, September 1979, pages 229–263.

■ Первоисточники для текста и рисунков

Стр. 5, 86–88: Neue Zürcher Zeitung, Zürich.

Стр. 13–14, 20–21, 27–28, 37, 42–43, 45–46: Tages-Anzeiger, Zürich.

Стр. 24, 26: Schweizerischer Bankverein (Deutschland), Frankfurt am Main.

Стр. 99–101: W.W. Norton & Company, New York.

Алфавитно-предметный указатель

- Американский опцион 10
Арбитраж 55–56
«Без денег» 28–29
Биномиальная модель 47
 формула 70
Блэка-Шолза модель 69
 формула 81
«Быки» 39
«В деньгах» 28–29
Вознаграждение 17
Волатильность
(колеблемость) 50
«Греческие» числа опционов 67
Дата (срок) исполнения 10
Дельта опциона 67
Диаграмма результатов 28
Длинный опцион 20
Досрочное исполнение 32
Доходность по акции 47
Изменчивость 50
Европейский опцион 11
Колеблемость (волатильность) 50
Колл-опцион 10
Комбинации опционов 41
Короткий опцион 20
Куртаж 17
Лeverедж 32
LIBOR 54
Long 10
Маржа 88
Маркет-мейкер 34
«Медведи» 39
Опцион длинный 20
 короткий 20
 на покупку 10
 на продажу 10
Показатели акции 48
Покупатель опциона 10
Портфель эквивалентный 53
Продавец опциона 10
Производные 18
«Проценты» в опционной
 сделке по акции 31
Пут-опцион 10
Равновесие 32
Соглашение опционное 10
Спекуляция 25
Спрэд 41
Средняя арифметическая 58
Срок (дата) исполнения 18
Стандартное отклонение 50
Стеллаж 41
Стрэнгл 41
Точка безубыточности 28
Трейдинг 26
«Уравновешивание»
 опциона 32,39
Фьючерс 18
Хеджирование 25
Цели в опционе
 защитные 23
 спекулятивные 25
Цена исполнения в опционе 10
 опциона 10, 51
Чистое закрытие позиции 32
Эквивалентный портфель 53
Эффект рычага 32

Учебно-методическое пособие

Адельмейер Мориц

ОПЦИОНЫ КОЛЛ И ПУТ
Экономическое и математическое
содержание опционов.
Основы теории и практики

Ответственный за выпуск *А.К. Бурцев*
Редактор *Е.В. Васильевская*
Младший редактор *Т.В. Артемова*
Художественный редактор *Г.Г. Семенова*
Технический редактор *Т.С. Маринина*
Корректоры *Н.В. Орлова, Н.П. Сперанская*
Компьютерный набор *Т.Н. Помадчиной*
Компьютерная верстка *Е.Ф. Тимохиной*
Оформление художника *А.В. Алексева*

ИБ № 4631

Сдано в набор 08.10.2003. Подписано в печать 23.12.2003
Формат 60x88/16. Гарнитура «Таймс». Печать офсетная
Усл. п.л. 6,37. Уч. изд. л. Тираж 3000 экз.
Заказ № «С» 018

Издательство «Финансы и статистика»
101000, Москва, ул. Покровка, 7
Телефон (095) 925-35-02. Факс (095) 925-09-57
E-mail: mail@finstat.ru <http://www.finstat.ru>

ГУП «Великолукская городская типография»
Комитета по средствам массовой информации Псковской области,
182100, г. Великие Луки, ул. Полиграфистов, 78/12
Тел./факс: (811-53) 3-62-95
E-mail: VTL@MART.RU