

УДК 330.42

## УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ

*А. В. Данильченко*

Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону, Российская Федерация

[annadani008@gmail.com](mailto:annadani008@gmail.com)

Данная работа посвящена актуальной экономической проблеме — управлению рисками. Рассматривается разработка стратегии хеджирования фьючерсными контрактами для максимального снижения риска. Изучение обозначенной проблемы производится при помощи использования моделей совершенного и перекрестного хеджирования. Представленные понятия поясняются простыми примерами, формулами, таблицами и рисунками. Цель работы — сокращение потерь компании, зависящих от ценового риска.

**Ключевые слова:** предупреждающий хедж, хеджирование запасов, несовпадение активов, несовпадение сроков, перекрестное хеджирование, коэффициент хеджирования.

**Введение.** Руководители часто сталкиваются с тем, что прибыльность их компаний в немалой степени зависит от неподконтрольных им факторов. В числе таких внешних факторов можно назвать цены на товары и ценные бумаги, процентные ставки, валютные курсы. Фьючерсные рынки дают эффективные инструменты снижения ценового риска и управления им. В простейших случаях обращение к фьючерсным рынкам позволяет полностью устранить внешние ценовые риски, но чаще всего ситуации, с которыми имеют дело компании, настолько сложны, что фьючерсы дают возможность лишь частично снизить эти риски [1–4].

В настоящей работе смоделирована ситуация на фьючерсном и форвардном рынках и решены задачи, связанные с получением прибыли и рисками финансовых потерь. Целью данной работы является рассмотрение хеджирования фьючерсными контрактами реальной и идеальной модели для снижения потерь, связанных с финансовыми рисками.

Для достижения поставленной цели решены следующие задачи:

1. Проанализированы модели совершенного хеджирования.
2. Рассмотрены действия хеджирования на реальных примерах.
3. Найдены решения конкретных задач, представленных в примерах.

В ходе исследования данной проблемы использовались такие методы, как моделирование, индукция, дедукция, изучение, обобщение и идеализация.

**Модель совершенного хеджирования.** В сложной деловой среде использование фьючерсного или форвардного рынка, как правило, не позволяет полностью устранить риски, связанные с изменением цен на товары и ценные бумаги, процентных ставок или валютных курсов. Однако,

UDC 330.42

## RISK MANAGEMENT

*A. V. Danilchenko*

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

[annadani008@gmail.com](mailto:annadani008@gmail.com)

This work is devoted to a topical economic problem - risk management. It considers the development of a strategy for futures hedging for maximum risk reduction. The study of the problem is conducted with the use of the improved and cross-hedging models. The presented concepts are explained by simple examples that contain formulas, tables and figures. The aim of this work is to reduce the losses of the company, which depend on the price risk.

**Keywords:** anticipatory hedge, inventory hedge, asset mismatch, maturity mismatch, cross hedge, hedge ratio.

чтобы ввести основные концепции управления рисками, необходимо описание ситуации, в которой полное устранение указанных рисков возможно.

Например, производитель проволоки хочет зафиксировать цену покупки золота в феврале следующего года. Для этого ему нужно открыть длинную позицию по февральским фьючерсам на золото. Если цены на золото вырастут, убытки от подорожания золота будут компенсированы прибылью по фьючерсной позиции. Если цены на золото упадут, средства, сэкономленные благодаря удешевлению золота, покроют убытки по фьючерсной позиции. В том и другом случае чистая стоимость золота фиксируется на уровне фьючерсной цены, поскольку фьючерсный риск в точности противоположен риску изменения цен на золото.

Полное устранение делового риска за счет открытия фьючерсной и форвардной позиции называется совершенным хеджем. Для того чтобы совершенный хедж был возможен, необходимо выполнение нескольких условий:

1. должно быть известно влияние изменения цены или процентной ставки на прибыль, причем эта зависимость должна быть линейной. Линейная зависимость прибыли от цены товара или ценной бумаги не относится к строго обязательным условиям. Если зависимость известна, но является нелинейной, можно использовать методы динамического хеджирования, сходные с теми, что используются в ценообразовании опционов;

2. фьючерсный или форвардный контракт должен обладать следующими характеристиками: базисный актив контракта должен непосредственно влиять на прибыль компании; дата истечения контракта должна совпадать с той датой, когда цена или курс базисного актива отразятся на прибыли компании; размер контракта должен быть равен или являться кратным количеству актива, оказывающего влияние на прибыль компании.

Движение денежных средств в примере показывает, как работает совершенный хедж. Пусть  $T$  — это дата в феврале, когда производитель проволоки планирует купить золото, а  $Q_T$  — количество золота, которое он купит, например, 100 унций. Чистая стоимость золота для производителя равна цене золота минус прибыль по фьючерской позиции.

Таблица 1

Стоимость золота

Сценарий	Стоимость покупки золота	Прибыль по фьючерской позиции	Чистая стоимость золота
$P_T$	$Q_T P_T$	$Q_T(F_{T,T} - F_{t,T}) = Q_T(P_T - F_{t,T})$	$Q_T F_{t,T}$

Если считать, что  $P_T = F_{T,T}$  вследствие сближения цен на фьючерсном и наличном рынках к моменту поставки, то чистая стоимость золота будет равна его стоимости за вычетом прибыли по фьючерской позиции:

$$Q_T P_T - Q_T (P_T - F_{t,T}) = Q_T F_{t,T}.$$

Этот хедж удовлетворяет всем требованиям совершенного хеджа. Производитель знает, что затраты на покупку золота в момент  $T$  составят  $Q_T P_T$ . Эти затраты находятся в прямой зависимости от цены золота, поскольку изменение цены на один доллар изменит  $Q_T P_T$  на величину  $Q_T$ . Фьючерсный контракт истекает в момент  $T$ , когда производитель планирует купить золото, и предусматривает поставку именно того класса актива (проба золота) и в таком количестве, которые нужны производителю.

Открывая длинную фьючерсную позицию в момент времени  $t$ , производитель устанавливает, что его затраты в момент  $T$  будут равны  $Q_T F_{t,T}$ . Таким образом, он фиксирует цену покупки золота в будущем на уровне сегодняшней фьючерсной цены.

Пример с производителем проволоки иллюстрирует конкретный вид хеджирования — длинный хедж, поскольку производитель защищает себя от риска роста цен на золото открытием длинной фьючерсной позиции. Его также называют предупреждающим хеджем (*anticipatory hedge*), поскольку хеджируется сделка, совершение которой планируется в будущем.

В примере 1 показано, как компания, имеющая запасы золота, может хеджировать будущую цену продажи золота. Такую стратегию называют коротким хеджем, так как компания защищает себя от риска падения цен на золото открытием короткой фьючерсной позиции. Другое ее название — хеджирование запасов (*inventory hedge*).

**Пример 1. Хеджирование запасов золота.** Предположим, что компания имеет 1000 унций золота, которые планирует продать в июле. Также предположим, что текущая цена золота на начальном рынке составляет \$ 450 за унцию, но компания опасается падения цен. Чтобы застраховать себя от этого риска, компания продает фьючерсные контракты на поставку 1000 унций золота в июле по фьючерсной цене \$ 450 за унцию. Теперь компания застрахована от возможных потерь из-за падения цены на золото, поскольку в этом случае фьючерсная позиция принесет прибыль.

Чтобы увидеть, как работает этот хедж, посмотрим, что произойдет с выручкой от продажи золота при двух сценариях изменения цены. В первом случае цена золота на наличном рынке к июлю вырастает до \$500 за унцию; во втором — снизится до \$425.

Таблица 2

Выручка от продажи запасов золота

Сценарий	Выручка от продажи золота	Прибыль по фьючерской позиции	Чистая выручка
\$ 500	\$ 500000	$(1000)(\$ 470 - \$ 500) = -\$ 30000$	\$ 470000
\$ 425	\$ 425000	$(1000)(\$ 470 - \$ 425) = \$ 45000$	\$ 470000

При обоих сценариях компания фиксирует сегодняшнюю фьючерсную цену \$ 470 за унцию. Если золото подорожает, полученная от продаж прибыль покроет убыток по фьючерсной позиции, если золото подешевеет, понесенный убыток будет компенсироваться за счет прибыли по фьючерсной позиции. Компания не фиксирует текущую цену спот, которая составляет \$ 450 за унцию.

Таблица 3

Общий вид схемы короткого хеджа

Сценарий	Выручка от продажи золота	Прибыль по фьючерской позиции	Чистая выручка
$P_T$	$Q_T P_T$	$Q_T (F_{t,T} - F_{T,T}) = Q_T (F_{t,T} - P_T)$	$Q_T F_{t,T}$

Оба примера, иллюстрирующих длинный и короткий хедж, показывают два основных этапа хеджирования фьючерсными или форвардными контрактами. На первом этапе хеджер определяет, как изменение цены товара или ценной бумаги, процентной ставки или валютного курса повлияет на его прибыль, на втором — открывает противоположную, или компенсирующую, фьючерсную или форвардную позицию, которая полностью устраняет риск. Эти два принципа хеджирования применены и в тех ситуациях, когда полное устранение риска невозможно.

**Перекрестное хеджирование.** Во многих случаях компаниям необходимо застраховаться от изменения цен активов, на которые нет фьючерсных контрактов. Такая ситуация называется несовпадением активов (*assetmis match*). Или же возникает необходимость хеджировать цены на даты, на которые не приходится исполнение фьючерсных контрактов. Такая ситуация называется несовпадением сроков (*matyritymis match*). Если бы существовали фьючерсные контракты для каждого актива и срока, ликвидность каждого такого контракта была бы крайне низкой.

В таких случаях ценовые риски можно хеджировать при помощи фьючерсных контрактов на близкие активы или с другими сроками, чем у хеджа. Такие стратегии называются перекрестным хеджированием (*crosshedge*). При несовпадении активов для эффективного перекрестного хеджирования необходимо найти фьючерс на такой родственной актив, динамика цены по которому близка к динамике цены защищаемого актива или совпадает с ней. В случае полной корреляции между ценами защищаемого и базисного актива можно создать совершенный хедж. Если корреляция между ценами этих двух активов отсутствует, занятие такой фьючерсной позиции только увеличит риск. В промежуточном случае, когда две цены не строго скоррелированы, перекрестное хеджирование может уменьшить, но не полностью устранить ценовой риск.

Выбор фьючерсного контракта для перекрестного хеджирования зависит от конкретной ситуации. Например, если необходимо хеджировать портфель золотых монет, фьючерс на золото будет более эффективным инструментом перекрестного хеджирования, чем фьючерс на серебро. Но такой хедж не будет совершенным, поскольку цена золотых монет и цена базисного актива фьючерсного контракта, слитков золота не ниже 995-й пробы, меняются не строго синхронно.

Уравнение перекрестного хеджирования. После выбора фьючерсного контракта, наиболее близкого к объекту хеджирования, нужно определить количество фьючерсных контрактов, которые потребуются для минимизации риска. Один из способов осуществления этого — оценка статистической зависимости между ценой фьючерсного контракта, используемого для перекрестного хеджирования, и ценой защищаемого актива. Предположим, что такую зависимость можно выразить линейным уравнением

$$P_{m^*} = a + bF_{T^*, T} + e_{T^*}, \quad (1)$$

где  $e_{T^*}$  — случайная ошибка с нулевым средним;  $T$  — дата использования фьючерсного контракта;  $T^*$  — дата завершения хеджа. Если  $T^* \neq T$ , то возникает ситуация несовпадения сроков. Эта ситуация представлена на шкале ниже (рис.1).



Рис.1. Этапы хеджирования

Уравнение (1) позволяет рассматривать операции хеджирования как с несовпадением активов, так и с несовпадением сроков. Чтобы объяснить рост константы в уравнении, допустим, что  $b=1$ ,  $e_T=0$ ,  $T=T^*$ . Предположим, что компания из примера 1 держит запасы золота в Филадельфии, при этом из-за транспортных издержек начальная цена унции золота в Филадельфии всегда выше, чем в Нью-Йорке (место поставки, обозначенное во фьючерском контракте). В этом случае уравнение (1) примет вид:

$$P_{T^*}^P = a + P_{T^*} = 1 + F_{T^*, T^*}$$

где верхний индекс  $p$  обозначает Филадельфию.

Чистая выручка от продажи запасов золота при сценариях, описанных в примере 1, отражает разницу в \$1 между ценами в Нью-Йорке и Филадельфии.

Таблица 4

## Выручка от продажи запасов золота

Сценарий Нью-Йорк / Филадельфия	Выручка от продажи золота	Прибыль от фьючерсной позиции	Чистая выручка
\$ 500/501	\$ 501000	(1000) (\$ 470–\$ 500) = –\$ 30000	\$ 471000
\$ 425/426	\$ 426000	(1000) (\$ 470–\$ 425) = \$ 45000	\$ 471000

Коэффициент  $b$  в уравнении (1) показывает, что при изменении фьючерсной цены на \$ 1 наличная цена золота в среднем меняется на  $b$  долларов. Иными словами, между изменениями цены хеджируемого актива и фьючерсной цены не обязательно должно существовать соответствие один к одному. Следовательно, при перекрестном хеджировании необходимо вводить поправку между движениями наличной и фьючерсной цены. Для этого используется коэффициент хеджирования (*hedgeratio*), который для совершенного хеджирования равен единице, поскольку в этом случае изменение фьючерсной цены полностью компенсирует изменение наличной цены хеджируемого актива.

**Заключение.** Эффективность экономической деятельности напрямую зависит от условий рынка, которые непосредственно сопряжены с риском. Субъекты экономики стремятся к извлечению максимальной прибыли, однако они рискуют недополучить определенное её количество, поэтому и проводится оценка риска и дальнейшее его устранение. Полная ликвидация риска, разумеется, невозможна, однако применяя различные правила и методы можно добиться минимизации потерь.

**Библиографический список.**

1. Малыхин, В. И. Финансовая математика / В. И. Малыхин. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2003. — 237 с.
2. Райзберг, Б. Г. Азбука предпринимательства / Б. Г. Райзберг. — Москва : Экономика, 1995.
3. Первозванский, А. А. Финансовый рынок : расчет и риск / А. А. Первозванский, Т. Н. Первозванская. — Москва : Инфа-М, 1994. — 192 с.
4. Сигел, Д. Фьючерсные рынки : портфельные стратегии, управление рисками и арбитраж / Д. Сигел, Д. Сигел. — Москва : Альпина Паблишер, 2012. — 627 с.