

# ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ

*В. Л. Окулов*

## СЕЛЕКТИВНОЕ ХЕДЖИРОВАНИЕ ЦЕНОВЫХ РИСКОВ КОМПАНИЯМИ

Санкт-Петербургский государственный университет, Российская Федерация, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7/9

В статье предлагается простая модель оптимального хеджа при селективном хеджировании ценовых рисков компаниями. Модель основана на предположении, что крупные инвесторы оптимизируют свои отраслевые портфели акций по критерию риск — доходность, ориентируясь на собственные прогнозы развития рыночной ситуации. Прогнозируя падение цен или их высокую волатильность, инвесторы могут предпочесть акции тех компаний, которые хеджируют свои ценовые риски. Дополнительный спрос будет увеличивать число хеджирующих компаний и масштаб хеджа. Рассчитанные по модели оптимальные коэффициенты хеджа сравниваются с наблюдаемым средним коэффициентом хеджирования в золотодобывающей отрасли. Приводятся мнения российских портфельных менеджеров о мотивах, которыми они руководствуются при инвестировании в акции компаний, подверженных ценовым рискам.

*Ключевые слова:* риск, селективное хеджирование, оптимальный коэффициент хеджа, портфельный подход.

### SELECTIVE HEDGING OF CORPORATE RISKS

*V. L. Okulov*

St. Petersburg State University, 7/9, Universitetskaya nab., St. Petersburg, 199034, Russian Federation

The choice «to hedge or not to hedge» with which many companies are faced, if their value depends on uncertainty of output price, is addressed. The main goal is to propose a simple model of optimal hedge during selective hedging of corporate risks.

The main assumption is that the big investors optimize their industry-specific portfolios of shares according to the risk — return criterion mini-

---

Автор благодарит руководство информационного агентства CBonds/Investfunds за помощь в организации опроса топ-менеджеров управляющих компаний.

mizing, focusing on their own forecasts of the market situation. They try to minimize the ratio of foreseeable standard deviation to expected return of share. If the share return depends explicitly on some kind of risk factor (for example, commodity price), and the investors forecast the drop of risk factor or its high volatility, they can prefer the shares of those companies that hedge their risks. Additional demand will increase the number of hedging companies and the scale of hedge in industry. We also interviewed portfolio managers of large funds in Russia about the motives that guided them when investing in shares of companies exposed to price risks.

It is possible, for example, to apply the theoretical framework to case study of hedging in the gold mining industry. Based on historical gold prices and under some simple assumptions about investors' forecasting we have calculated the optimal hedge ratios and compared them with the observed coefficients of hedging in gold mining companies in 1990–1999.

The main limitation is the representing of share return as a linear combination of market return and risk factor change. But the present study provides a starting-point for further analysis of selective hedging of corporate risks.

The model can be a useful tool for company's decision making under uncertainty of output prices.

*Keywords:* risk, selective hedging, optimal hedge ratio, portfolio approach.

## ВВЕДЕНИЕ

Хеджирование производными финансовыми инструментами является одним из основных способов управления рисками в компаниях. По данным опроса, проведенного International Swaps and Derivates Association (ISDA), 94% из 500 крупнейших компаний мира в той или иной мере использовали деривативы, из них 83% с помощью деривативов управляли процентным риском, 88 — валютным риском, 49% — ценовым риском (неопределенность цен биржевых товаров) [2009 Derivatives Usage Survey, 2009]. Очевидно, такое масштабное применение деривативов компаниями обусловлено тем, что производные инструменты являются эффективным средством передачи некоторых рисков. В отсутствие необходимости передавать определенные риски ни производных инструментов, ни срочного рынка не было бы. Само существование срочного рынка наталкивает на мысль о том, что если есть участники, готовые явно или неявно платить за отказ от риска (хеджеры), то активы, защищенные от риска при помощи производных инструментов, они ценят выше, по крайней мере, в определенные периоды времени. Можно предположить, что и огромные объемы торговли на срочном рынке, возможно, обусловлены тем, что хеджеры достаточно часто меняют свои мнения по поводу рисков и их влияния на ценность активов.

Однако в настоящее время нет признанной универсальной теории или модели, подтверждающей, что хеджирование само по себе способно создавать ценность. В последнее время популярна гипотеза, что мотивом для хеджирования может быть несовпадение между ожиданиями рынка и про-

гнозами менеджеров компании в отношении динамики отдельных факторов риска. В соответствии с этой гипотезой менеджеры принимают решение хеджировать или не хеджировать риски, основываясь только на собственном прогнозе развития рыночной ситуации, не обращая внимания на общие ожидания остальных участников рынка. Для обозначения решений, принятых согласно подобным мотивам, используют термин «активное» или «селективное» хеджирование.

Например, если менеджер золотодобывающей компании предчувствует падение цен на золото<sup>1</sup>, то он может принять решение о хеджировании и заключить контракты о продаже всей продукции на годы вперед по фиксированной цене. Если его ожидания оправдаются, то компания получит дополнительную прибыль от продажи золота по фиксированной высокой цене. Очевидно, если ожидания не оправдаются и цены повысятся, то компания будет терять прибыль из-за вынужденной продажи золота по низкой цене<sup>2</sup>.

В такой трактовке решение о хеджировании, принимаемое компанией, сродни чисто спекулятивной операции, которую невозможно объяснить рациональными мотивами. В данной статье мы предлагаем модель, в соответствии с которой селективное хеджирование ценовых рисков компанией рассматривается как фактор, способный увеличить в определенные периоды привлекательность ее акций для крупных инвесторов, оптимизирующих свои отраслевые портфели по критерию «риск — доходность».

Статья имеет следующую структуру. В начале проанализированы теоретические и эмпирические исследования, важные, по мнению автора, для понимания подходов к решению проблемы определения оптимального коэффициента хеджа. Далее излагается теоретическая модель, позволяющая объяснить решения компаний о хеджировании ценового риска и рассчитать среднеотраслевой коэффициент хеджа. Результаты расчетов по данной модели сравниваются с эмпирическими данными о хеджировании в золотодобывающей отрасли. В заключении приводятся мнения управляющих крупными российскими фондами о мотивах, которыми они руководствуются при инвестировании в акции компаний, подверженных ценовым рискам.

## **ИССЛЕДОВАНИЯ ХЕДЖИРОВАНИЯ РИСКОВ КОМПАНИЯМИ**

Теорема Модильяни—Миллера утверждает, что в совершенном мире (без налогов и транзакционных издержек) хеджирование не может увеличить ценность компании, потому что акционеры компании сами в состоянии хе-

---

<sup>1</sup> Отметим, что согласно концепции эффективности рынков ожидания участников относительно будущих цен полностью отражены в текущих (форвардных) ценах золота.

<sup>2</sup> См. кейс о хеджировании ОАО «Полиметалл» в [Окулов, 2010].

джировать рискованность своих инвестиций. Идея доказательства заключается в том, что если рынки эффективны, то можно построить портфель, копирующий акцию хеджированной компании, и провести арбитраж [Tufano, 1994]. Но даже в совершенном мире в условиях эффективного рынка теорема справедлива только для инвесторов со строго определенным горизонтом инвестирования [Окулов, 2010]. Действительно, на эффективных рынках участники, проводящие арбитражные операции, нейтральны к риску, такие инвесторы принимают в расчет только ожидаемую доходность на фиксированном горизонте инвестиций. Понятия риска для арбитражеров вообще не существует, поэтому и управление риском не имеет ни смысла, ни ценности.

В реальном мире рынки не всегда эффективны, а институциональная среда — несовершенна. Поэтому исследователи выдвинули ряд гипотез, в которых источником ценности (причиной, приводящей к увеличению ценности компании) при хеджировании являются различные несовершенства финансовых рынков и особенности экономической среды, в которой действуют компании [Froot, Sharfstein, Stein, 1993; Glaum, 2002]. Эти гипотезы объясняют, по каким причинам хеджирование может быть выгодным отдельной компании, но на их основе трудно объяснить, почему компании часто и в значительных пределах меняют коэффициенты хеджирования.<sup>3</sup>

Существует большое число эмпирических исследований по корпоративному хеджированию. Систематизированный обзор работ в этой области представлен в [Aretz, Bartram, 2010], где он структурирован по отношению к различным выдвинутым гипотезам. Обзор [Smithson, Simkins, 2005] рассматривает результаты исследований в области корпоративного хеджирования скорее в практической плоскости. В целом можно отметить неоднозначность полученных эмпирических результатов. В ряде исследований с достаточной достоверностью опровергаются некоторые гипотезы (например, гипотеза экономии на налогах), в ряде — обнаружены новые факторы, во многом определяющие склонность фирм к хеджированию (например, финансирование исследовательских проектов). Однако относительно мало эмпирических исследований, в которых проводится межвременное сравнение склонности компании к хеджированию или анализируется влияние состояния рынка (событий на рынке) на решение компании о хеджировании.

В связи с не слишком удачными попытками объяснить выгоды хеджирования фундаментальными причинами ряд исследователей обратились к идее, что решение о хеджировании может быть вызвано временной несогласованностью цен на спот-рынке и срочном рынке производных

---

<sup>3</sup> В рамках теоретических моделей под коэффициентом хеджирования компании понимается доля произведенной компанией продукции, которая в предстоящем периоде будет реализована по зафиксированной в форвардных контрактах цене.

инструментов.<sup>4</sup> Фактически это означает, что менеджеры, пытающиеся извлечь выгоду из рассогласования цен, мало чем отличаются от спекулянтов или квазиарбитражеров [Stulz, 1996; Faulkender, 2005]. Анализируя эту гипотезу, можно выделить следующие аргументы «за» и «против» селективного хеджирования.

Во-первых, менеджеры демонстрируют желание и готовность к такому роду операциям даже в официальных отчетах (см., напр.: [Adam, Fernando, 2006]). В истории финансов имели место масштабные квазиарбитражные операции нефинансовых компаний на рынках деривативов, например знаменитая катастрофа Metallgesellschaft AG [Mello, Parsons, 1995]. Катастрофы меньших масштабов случаются довольно часто. Во-вторых, рынки производных инструментов действительно могут быть неэффективными в течение достаточно долгого времени. Под неэффективностью в данном случае понимается тот факт, что форвардная цена является смещенным предиктором будущих спотовых цен. Этот эффект отмечается как на рынках биржевых товаров (*commodity*), так и на валютных рынках. В-третьих, эмпирические исследования показывают, что компании часто меняют свои коэффициенты хеджирования, причем последние могут сильно различаться даже для похожих компаний в одной отрасли [Adam, Fernando, 2006]. Наконец, хотя во всех опросах менеджеры обычно открещиваются от проведения спекулятивных или арбитражных операций с производными инструментами, большинство из них сообщают, что они корректируют операции хеджирования в зависимости от рыночной ситуации [Brown, Crabb, Haushalter, 2006; Servaes, Tamayo, Tufano, 2009].

Аргументы «против» [Glaum, 2002] основаны на гипотезе эффективности рынков, утверждающей, что невозможно построить стратегию, которая переигрывала бы рынок в долгосрочной перспективе. Сделанные разными авторами расчеты показывают неоднозначный эффект влияния селективного хеджирования на ценность компаний. Оценки [Adam, Fernando, 2006; Brown, Crabb, Haushalter, 2006] показывают, что эффект селективного хеджирования в золотодобывающей отрасли незначителен, в то же время в отрасли авиаперевозок он оценен почти в 0,5 млрд долл. [Sturm, 2009].

Отметим, что существует теоретическая модель селективного хеджирования фьючерсными контрактами [Anderson, Danthine, 1980]. Эта ставшая классической модель исходит из предположения, что компания максимизи-

---

<sup>4</sup> Стратегии, направленные на реализацию возможностей, возникающих из-за несогласованности цен, могут быть весьма сложными. В управлении портфелем такие стратегии обозначают общим термином *market timing*. В корпоративных финансах обычно применяют термин *активное*, или *селективное*, хеджирование (*selective hedging*).

рует ожидаемую прибыль в текущем периоде с учетом волатильности этой прибыли. Тогда в простейшем случае коэффициент хеджирования определяется только отношением ковариации фьючерсных и спотовых цен к дисперсии фьючерсных цен [Myers, Thompson, 1989]. Более сложные варианты данной модели представлены в работах [Shi, Irwin, 2008; Brown, Khokher, 2008]. В рамках теории максимизации полезности экономического субъекта подход к оценке оптимального коэффициента хеджа при селективном хеджировании и роль фьючерсных рынков обсуждаются в [Eleckhoudt, Gollier, 1995].

Классическая модель [Myers, Thompson, 1989] предсказывает одинаковый оптимальный коэффициент хеджирования для всех компаний, решивших хеджировать риски. Но в рамках этой модели трудно объяснить, почему похожие компании принимают совершенно разные решения, почему средний коэффициент хеджирования в отрасли сильно меняется со временем; она объясняет действия отдельно взятой компании, но не может объяснить результат действий многих компаний.

#### СЕЛЕКТИВНОЕ ХЕДЖИРОВАНИЕ И ПОРТФЕЛЬНЫЙ ПОДХОД

В данном разделе описывается простая модель оптимального хеджирования ценового риска компаниями. Отличие предлагаемой модели от классической заключается в том, что вопрос о выборе коэффициента хеджирования рассматривается как задача построения некоторого виртуального портфеля, оптимизированного по соотношению «риск — ожидаемая доходность».

Рассмотрим компанию, ценность которой зависит не только от общей экономической конъюнктуры, но и от некоторого фактора риска  $\tilde{F}$ , который можно наблюдать явно. Например, это может быть цена на производимый компанией товар, который торгуется на бирже. Можно допустить, что, принимая решение о хеджировании этого риска, менеджеры учитывают и сравнивают воздействие на ценность компании ожидаемого значения  $E[\tilde{F}]$  и волатильности фактора риска  $\sigma[\tilde{F}]$ . Это кажется весьма разумным предположением. Прогнозируя, что в перспективе фактор риска будет действовать в «нужном» для компании направлении, и не ожидая значительной волатильности этого фактора риска, вряд ли менеджеры будут проводить какое-либо хеджирование форвардными контрактами. Вместе с тем, прогнозируя падение цен или их высокую неопределенность, менеджеры вполне могут прибегнуть к хеджированию. Иными словами, решение о хеджировании — это поиск компромисса между ожиданиями дополнительной прибыли и неопределенностью этой прибыли.

В качестве подтверждения подобных рассуждений можно привести данные исследования [Raman, Fernando, 2010]. Авторы анализировали публичные объявления об изменении программ хеджирования золотодобывающих компаний в 1990–2007 гг. Оказалось, что решения об увеличении или

уменьшении масштабов хеджирования менялись в зависимости от ситуации на рынке золота. В период с 1995 по 1998 г. компании преимущественно увеличивали свои хеджевые программы, а в 1999–2007 гг. — снижали. Первый период характеризуется понижательной тенденцией на мировом рынке золота, а второй — бурным ростом цен на золото. Учитывая, что изменение цен на золото является важным фактором риска для золотодобывающих компаний, такое поведение в отношении хеджирования рисков не противоречит гипотезе селективного хеджирования.

Однако если полагать, что решения о хеджировании определяются только среднесрочным прогнозом изменения фактора риска, придется признать, что проблема сводится к техническому анализу рынков и выбору подходящего момента для начала хеджирования (*market timing*). Возможно, такой подход и приемлем для практиков, но все же он изначально спекулятивен по своей природе.

Мы предлагаем простую модель, в основе которой лежит представление доходности акции компании, подверженной фактору риска  $\tilde{F}$ , в виде линейной комбинации доходности рынка и изменения фактора риска. Такое представление широко используется в работах, посвященных хеджированию (см., напр.: [Jorion, 1990]):

$$\tilde{R}_{sh} = \alpha + \beta \cdot \tilde{R}_{mkt} + \gamma \cdot \tilde{R}_{fr} + \tilde{\epsilon}, \quad (1)$$

где  $\tilde{R}_{sh}$  — доходность акции за период;  $\tilde{R}_{mkt}$  — рыночная доходность за период;  $\tilde{R}_{fr}$  — относительное изменение фактора риска;  $\tilde{\epsilon}$  — величина, характеризующая специфический риск акции. Все перечисленные переменные являются случайными. Коэффициенты  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $\gamma$  — параметры модели;  $\beta$  показывает подверженность цены акции рыночному риску,  $\gamma$  — подверженность цены акции фактору риска  $\tilde{F}$ .

В этой модели  $\tilde{R}_{sh}$  можно трактовать как доходность портфеля из трех «виртуальных», несуществующих ценных бумаг, соответственно числу случайных переменных в уравнении (1). Тогда ожидаемая доходность гипотетического портфеля будет равна (с учетом  $E[\tilde{\epsilon}] = 0$ )

$$E[\tilde{R}_{sh}] = \alpha + \beta \cdot E[\tilde{R}_{mkt}] + \gamma \cdot E[\tilde{R}_{fr}]. \quad (2)$$

Рискованность такого гипотетического портфеля можно измерять дисперсией или стандартным отклонением случайной величины  $\tilde{R}_{sh}$ :

$$\sigma_{sh}^2 = \beta^2 \cdot \sigma_{mkt}^2 + \gamma^2 \cdot \sigma_{fr}^2 + \sigma_{\epsilon}^2, \quad (3)$$

где  $\sigma_{sh}$ ,  $\sigma_{mkt}$ ,  $\sigma_{fr}$  — стандартные отклонения (за период) доходности акции, рыночной доходности и относительного изменения фактора риска;



$\sigma_\varepsilon$  — стандартное отклонение доходности акции, обусловленное специфическими (диверсифицируемыми) факторами риска.

Равенство (3) предполагает, что коэффициент корреляции между случайными переменными  $\tilde{R}_{mkt}$  и  $\tilde{R}_{fr}$  равен нулю. Корреляция между случайной величиной  $\tilde{\varepsilon}$  и остальными факторами отсутствует по определению специфического риска.

Если компания частично хеджирует риск, связанный с фактором  $\tilde{F}$ , то она становится менее подверженной этому риску,<sup>5</sup> и при частичном хеджировании

$$\gamma = (1 - h) \cdot \gamma_0,$$

где  $h$  — коэффициент хеджирования;  $\gamma_0$  — подверженность риску компании, не хеджирующей риски.

Как известно, задача портфельного анализа состоит в максимизации отношения «доходность/риск» или, что эквивалентно, минимизации отношения «риск/доходность».<sup>6</sup> Аналогично в задаче о хеджировании риска компанией также можно минимизировать отношение «риск/доходность», выбирая оптимальный коэффициент хеджирования  $h^*$ . Пусть у менеджеров компании есть собственные прогнозы изменений на рынках, которые обозначим как  $\hat{R}_{fr}$ ,  $\hat{R}_{mkt}$ ,  $\hat{\sigma}_{fr}$ ,  $\hat{\sigma}_{mkt}$ . Мы не обсуждаем здесь, как строятся эти прогнозы. Вполне возможно, что менеджеры компании имеют свое представление о вероятностном распределении будущих значений случайных величин  $\tilde{R}_{fr}$ ,  $\tilde{R}_{mkt}$  и др. Тогда  $\hat{R}_{fr}$ , например, может быть математическим ожиданием, или медианой, или модой этого представления о случайной величине  $\tilde{R}_{fr}$ . Важно, что это число, и, принимая решение о хеджировании  $h^*$ , компания минимизирует функцию

$$\frac{\hat{\sigma}_{sh}^2(h)}{\hat{R}_{sh}(h)} \rightarrow \min. \quad (4)$$

Выражение (4) с учетом (2) и (3) можно записать в виде

$$\frac{1 + K \cdot (1 - h)^2}{1 + C \cdot (1 - h)} \rightarrow \min \text{ при условии } 0 < h^* < 1, \quad (5)$$

где  $K$  — параметр, зависящий от волатильности фактора риска;  $C$  — параметр, связанный с прогнозом фактора риска:

<sup>5</sup> Предположение о линейной взаимосвязи коэффициента хеджирования рисков компанией и доходности ее акций выбрано исключительно для простоты анализа и наглядности.

<sup>6</sup> Это частный случай критерия, используемого в классической модели хеджирования [Anderson, Danthine, 1980]. Строго говоря, он не является универсальным, однако нередко применяется инвесторами на практике.



$$K = \frac{\gamma_0^2 \cdot \hat{\sigma}_{fr}^2}{\hat{\sigma}_\varepsilon^2 + \beta^2 \cdot \hat{\sigma}_{mkt}^2}; C = \frac{\gamma_0 \cdot \hat{R}_{fr}}{\alpha + \beta \cdot \hat{R}_{mkt}}. \quad (6)$$

Разумно предположить, что параметр  $C$  может меняться от отрицательных значений (прогнозируется отрицательная доходность по фактору риска в предстоящем периоде) до положительных (прогнозируется рост значений фактора, например рост цен на золото в случае золотодобывающей компании), а абсолютные значения  $C$  зависят от соотношения  $\gamma_0$  и  $\beta$  (величина  $\alpha$  обычно очень мала). Анализ поведения акций различных компаний, прибегающих к хеджированию ценовых рисков, показывает, что коэффициент  $\gamma_0$  заметно меньше коэффициента  $\beta$ , поэтому параметр  $C$  по модулю обычно меньше единицы. Но с учетом того, что менеджеры могут ожидать сильных изменений фактора риска, можно предположить, что значения параметра  $C$  будут варьироваться от  $-1$  до  $+1$ .

Параметр  $K$  может приближаться к нулю в периоды слабой волатильности фактора риска, сильной волатильности цен на фондовом рынке или из-за высоких специфических рисков компании. Вместе с тем бывают периоды очень высокой волатильности фактора риска, но с учетом того, что обычно  $\sigma_\varepsilon^2 > \sigma_m^2$  (специфические риски велики даже для крупных компаний), следует признать, что параметр  $K < 1$ .

Для того чтобы сделать примерные оценки, возьмем компанию с  $\alpha = 0$ ,  $\beta = 1$ ,  $\gamma_0 = 0,3$ ,  $\sigma_\varepsilon = \sigma_{mkt}$ . Расчеты оптимальных коэффициентов хеджирования представлены в табл. 1, где прогнозы будущего значения фактора риска и его неопределенности представлены в нормированном ( $\hat{R}_{fr}/\hat{R}_{mkt}$  и  $\hat{\sigma}_{fr}/\hat{\sigma}_{mkt}$ ) виде. Видно, что даже при самых смелых прогнозах в отношении будущих значений фактора риска  $\hat{R}_{fr}/\hat{R}_{mkt} \approx 2$  целесообразно осуществлять частичное хеджирование ( $h^* > 0$ ), если ожидается высокая волатильность фактора риска  $\hat{\sigma}_{fr}/\hat{\sigma}_{mkt} > 2,5$ . Модель предписывает осуществлять полное хеджирование ( $h^* = 1$ ), если прогнозируется снижение будущих значений фактора риска ( $\hat{R}_{fr} \leq 0$ ), и не хеджировать, если прогнозируется низкая волатильность фактора риска ( $\hat{\sigma}_{fr} < \hat{\sigma}_{mkt}$ ).

Однако следует признать маловероятным предположение, что менеджеры компаний минимизируют отношение риск/доходность акций своих компаний. Такой подход скорее характерен для крупных инвесторов — отраслевых инвестиционных фондов, владеющих диверсифицированными пакетами акций компаний определенной отрасли. Имея свои собственные прогнозы в отношении фактора риска, фонд выбирает между акциями компаний, хеджирующих или не хеджирующих риски. Например, предпочитая в данный момент акции компаний, хеджирующих риски, фонд создает дополнительный спрос на акции таких компаний, что в конечном итоге и может повлиять на решения менеджеров.

Таблица 1

**Оптимальные коэффициенты хеджирования  
при разных прогнозах будущей динамики фактора риска**

		$\hat{R}_{fr} / \hat{R}_{mkt}$				
		0	0,5	1,0	1,5	2,0
$\hat{\sigma}_{fr} / \hat{\sigma}_{mkt}$	0,5	1	0	0	0	0
	1,0	1	0	0	0	0
	1,5	1	0,3	0	0	0
	2,0	1	0,6	0,25	0	0
	2,5	1	0,74	0,5	0,31	0,15
	3,0	1	0,82	0,65	0,5	0,38

Принимая этот мотив действий менеджеров, мы фактически полагаем, что решение о селективном хеджировании (как и любого другого финансового решения) определяется спросом со стороны «предельных инвесторов» [Брейли, Майерс, 2007]. В рамках этой идеи дополнительную ценность получают лишь те компании, которые угадают «неудовлетворенный» спрос со стороны какой-то группы инвесторов и первыми примут такие решения, которых ждут от них эти инвесторы. В данном случае если фонды хотят иметь в портфеле больше акций хеджирующих компаний, то они будут покупать именно такие акции и эти акции будут расти в цене. Компании, почувствовавшие этот дополнительный спрос, будут хеджировать риски, чтобы фонды покупали их акции, а не продавали. После того как этот спрос будет удовлетворен (фонды изменят структуру своих портфелей), остальным компаниям уже не имеет смысла повторять «удачные» финансовые решения конкурентов. Отрасль вернется в состояние равновесия, но хеджирующих компаний станет больше — среднеотраслевой коэффициент хеджа возрастет.

Таким образом, менеджеры одних компаний могут полностью хеджировать риски, других — вовсе не использовать хеджирование (это зависит от того, каким прогнозам относительно фактора риска и его волатильности менеджеры больше доверяют). Но диверсифицированный портфель крупного инвестора будет иметь такие акции и в таком количестве, что средний коэффициент хеджирования портфеля станет соответствовать критерию, аналогичному (4):

$$h_{\text{портф}}^* : \frac{\sigma_{\text{портф}}^2(h)}{R_{\text{портф}}(h)} \rightarrow \min, \quad (7)$$

где  $\hat{\sigma}_{\text{портф}}^2(h)$  и  $\hat{R}_{\text{портф}}(h)$  представляют собой сумму по всем акциям в портфеле.

В этой связи необходимо сделать два замечания:

- 1) если предположить, что фонд в целях диверсификации держит акции всех компаний в отрасли, то в равновесном состоянии  $h_{портф}^*$  будет близко к среднему коэффициенту хеджирования в отрасли;
- 2) поскольку для диверсифицированного портфеля специфические риски практически отсутствуют, то  $\sigma_{\epsilon}^2$  можно положить равным нулю и параметр волатильности  $K$  в выражении (6) будет равен  $K = (\gamma_0 \cdot \hat{\sigma}_{fr} / \beta \cdot \hat{\sigma}_{mkt})^2$ .

На рисунке представлен график рассчитанных в соответствии с (7) оптимальных значений коэффициента хеджирования в зависимости от прогнозных значений параметров  $K$  и  $C$ . Расчеты показывают, что:

- ♦ при любых отрицательных прогнозах относительно фактора риска хеджирование должно быть полным;
- ♦ хеджирование должно производиться даже при умеренных положительных прогнозах фактора риска, если ожидается сильная его волатильность.

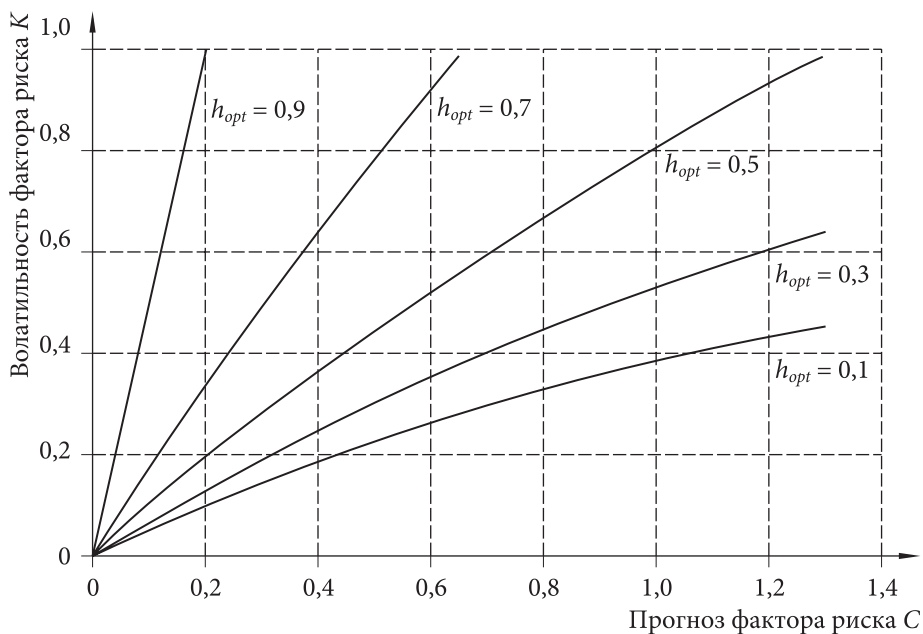


Рисунок. Изолинии оптимального коэффициента хеджирования в зависимости от параметров прогноза фактора риска  $C$  и его волатильности  $K$

Вместе с тем хеджирование должно быть минимальным в случаях:

- ♦ если параметр волатильности очень мал — стабильное состояние фактора риска при любом его положительном прогнозе;

- ♦ если ожидается сильная положительная динамика фактора риска при его умеренной волатильности.

В качестве примера рассмотрим хеджирование рисков изменения цен на золото компаниями золотодобывающей отрасли в 1990–1999 гг. Предположим, что прогнозы на месяц вперед, которые в момент времени  $t$  делались инвесторами в отношении фактора риска (цен на золото), носят самый простой характер:

$$\hat{R}_{gold(t+1)} = R_{gold(t)},$$

где  $R_{gold(t)}$  — это относительное изменение цены золота в предыдущем периоде (месяце)<sup>7</sup>.

Прогноз рыночной доходности  $\hat{R}_{mkt(t+1)}$  будем считать постоянным и равным средней месячной доходности индекса S&P-500 за предшествующий 20-летний период:  $\hat{R}_{mkt} = 0,87$ .<sup>8</sup> Прогноз волатильности на рынке золота  $\hat{\sigma}_{gold(t+1)}$  и на фондовом рынке  $\hat{\sigma}_{mkt(t+1)}$  будем рассчитывать по методике RiskMetrics™ [Zumbach, 2004]:

$$\hat{\sigma}_{(t+1)}^2 = \lambda \cdot \hat{\sigma}_{(t)}^2 + (1 - \lambda) \cdot R_{(t)}^2, \quad (8)$$

где  $\hat{\sigma}_{(t+1)}$  — месячный прогноз волатильности на период  $t + 1$ , сделанный на основании наблюдавшихся относительных изменений цен в предыдущие периоды;  $R_{(t)}$  — относительное изменение цены (индекса) в предыдущем периоде;  $\lambda$  — эмпирический параметр (для месячных прогнозов принимается  $\lambda = 0,97$ ).

Оценки коррелированности изменений цен на золото и фондового индекса показали, что коэффициент прогнозной корреляции (вычисленный по данной методике) в эти годы находился в диапазоне от  $-0,1$  до  $+0,1$ , что близко к нулю, следовательно, упрощение (3) справедливо.

Эмпирические оценки параметров  $\gamma_0$  и  $\beta$  для компаний золотодобывающей отрасли приведены в работе [Kim, Nam, Wypne, 2009]:  $\beta = 0,906$ ,  $\gamma_0 = 0,294$ . На основании этих данных были оценены ежемесячные значения параметров  $K$  и  $C$ :

$$K_{t+1} = \frac{\gamma_0^2 \cdot \hat{\sigma}_{gold(t+1)}^2}{\beta^2 \cdot \hat{\sigma}_{mkt(t+1)}^2}, \quad C_{t+1} = \frac{\gamma_0 \cdot \hat{R}_{gold(t+1)}}{\beta \cdot \hat{R}_{mkt(t+)}}$$

и в соответствии с критерием (5) вычислен оптимальный коэффициент хеджирования  $h^*$  в каждом месяце. Рассчитанный коэффициент хеджирования менялся довольно хаотично, и при столь примитивных прогнозах

<sup>7</sup> См.: [World Gold Council].

<sup>8</sup> См.: [Yahoo! Finance. ^GSPC Historical Prices].

он часто оказывался равным 0 или 1. Среднее значение за 1990–1999 гг. составило 61%.

Интересно сравнить эти значения с эмпирическими данными. В работе [Tufano, 1996] приводятся подробные данные о коэффициентах хеджирования компаний в золотодобывающей отрасли. Среднее значение коэффициента хеджирования в 1990–1993 гг. составляло 25,6%, медианное — 22,9%, при этом 83% компаний имели коэффициент хеджирования менее 40%. В работе [Adam, Fernando, 2006] анализируются коэффициенты хеджирования компаний в золотодобывающей отрасли в 1990–1999 гг. (выборка из 92 компаний). Данные, представленные в этой статье, показывают, что в течение десятилетия средние коэффициенты хеджирования компаний менялись довольно хаотично и в значительных пределах (от 25 до 90%). С учетом приведенных данных можно предположить, что компании синхронизировали свои программы хеджирования с ситуацией на рынке золота. Так, падение цен на золото в мае 1999 г. вызвало заметный рост отраслевого коэффициента хеджирования во II и III кварталах 1999 г., а сентябрьский рост цен вызвал резкое (двукратное) снижение коэффициента хеджирования.

Среднеотраслевой коэффициент хеджирования контрактами сроком до 1 года в этот период составлял 35%. Если отбросить компании, которые никогда не использовали хеджирование, и компании, применявшие производные инструменты для спекуляции (допуская отрицательные коэффициенты хеджирования), то средний коэффициент хеджирования на горизонте в 1 год составлял 54%. Эти цифры показывают, что коэффициент хеджирования, рассчитанный в соответствии с представленной простой моделью, в целом соответствует историческим данным.

Отметим, что в рассматриваемой модели значения параметров  $C$  и  $K$  зависят от того, на какой срок делается прогноз (оценки  $\hat{R}_{(t+1)}$  и  $\hat{\sigma}_{(t+1)}$  имеют размерность «1/период»). Проведенные выше расчеты основывались на месячных прогнозах — неявно предполагалось, что портфель пересматривается ежемесячно. Однако более правдоподобным было бы допущение, что портфель пересматривается раз в квартал или год; это соответствует практике принятия решения о хеджировании в компании (обычно форвардные контракты компании заключают на долгий срок). Прогнозы на долгосрочную перспективу носят интуитивный характер экспертных оценок, их трудно обосновать в рамках каких-то финансовых моделей. Однако можно сделать некоторые заключения, исходя из самых общих предположений.

Например, если управляющие не прогнозируют никаких необычных событий на рынке, то можно положить  $\hat{R}_{fr(t+1)} \approx \hat{R}_{mkt(t+1)}$ ,  $\hat{\sigma}_{fr(t+1)} \approx \hat{\sigma}_{mkt(t+1)}$ . Тогда при таком спокойном устойчивом развитии рынков значения параметров  $C$  и  $K$  примерно равны 0,3 и 0,1, что будет соответствовать в среднем низким коэффициентам хеджирования  $h^* < 0,1$  (рисунок). Однако если

участники, предчувствуя какие-то события, прогнозируют повышение неопределенности фактора риска ( $\hat{R}_{fr(t+1)} \approx \hat{R}_{mkt(t+1)}$ ;  $\hat{\sigma}_{fr(t+1)} \approx 2 \cdot \hat{\sigma}_{mkt(t+1)}$ ), то  $C \approx 0,3$  и  $K \approx 0,4$  и в соответствии с моделью  $h^* \approx 0,65$  (рисунок). В целом такой диапазон значений коэффициентов хеджирования кажется вполне разумным и не противоречит данным о хеджировании ценовых рисков крупными компаниями [2009 Derivatives Usage Survey, 2009].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основная идея настоящей статьи состоит в том, что рынок может воздействовать на решение компании по поводу хеджирования через спрос и предложение на акции компании со стороны крупных инвесторов, формирующих свои портфели акций таким образом, чтобы оптимизировать соотношение «риск — доходность». Это приведет к тому, что одни компании по своим внутренним причинам будут хеджировать риски, другие откажутся от хеджирования, но результат действий многих компаний (среднеотраслевое значение коэффициента хеджа) будет определяться прогнозами и ожиданиями в отношении динамики фактора риска со стороны инвесторов, управляющих крупными отраслевыми портфелями.

Насколько это предположение соответствует мотивам включения тех или иных акций в портфели крупных фондов? Нами был проведен опрос топ-менеджеров крупных российских инвестиционных фондов:

*Рассматривая вопрос о включении акций различных компаний в состав активов инвестиционного фонда, Вы при прочих равных условиях предпочтете инвестировать средства:*

- A) в акции компании, которая использует инструменты срочного рынка (форварды, фьючерсы, опционы на commodities) для хеджирования рисков своей хозяйственной деятельности;
- B) в акции компании, которая не использует инструменты срочного рынка для хеджирования рисков своей хозяйственной деятельности;
- C) решение будет зависеть от прогнозов экспертов по поводу развития ситуации на фондовом рынке и товарных рынках.

Ответы дали 10 топ-менеджеров из 9 управляющих компаний (УК). Шестеро однозначно высказались в пользу третьего варианта ответа, трое — за второй вариант и только один — за первый. Обоснования ответов были самыми разными. В УК «Инвестиционный стандарт» выбрали вариант А «с условием, что есть понимание того, как они <компания> это делают». Среди тех, кто указал вариант В, обоснования были такие: «Инструменты срочного риска создают дополнительные риски» (УК «Арсрагера»), «Риски от убытков спекулятивной позиции <по инструментам хеджирования> могут многократно превышать пользу от хеджирования» (УК «1-й доверительный управляющий»), «Когда мы покупаем компанию, мы покупаем ее умение из-

влекать золото из земли, а не торговать этим золотом на рынке» (УК «Атон-менеджмент»). Типичный ответ управляющих, выбравших вариант С: «На рынке нельзя придерживаться догм, все время ситуация меняется, а значит, каждый раз нужно заново смотреть на нее» (УК «КапиталЪ»).

Ответы управляющих ясно показывают, что: 1) они не собираются покупать акции компании только потому, что она всегда хеджирует риски; 2) они не намерены покупать акции компании только потому, что она никогда не хеджирует риски; 3) какие акции окажутся в портфеле фонда, зависит от того, какую ситуацию управляющие прогнозируют на рынках.

Этот опрос, конечно, не может служить доказательством правильности самой модели или предположений, лежащих в ее основе. Однако «...анкетные опросы бизнесменов или других людей о мотивах или убеждениях, касающихся воздействующих на их поведение факторов... могут быть чрезвычайно ценными с точки зрения поиска объяснения расхождений между предсказываемыми и наблюдаемыми результатами, т.е. при создании новых гипотез или пересмотре старых» [Фридмен, 1994, с. 42].

### Литература

- Брейли Р., Майерс С. Принципы корпоративных финансов / Пер. с англ. М.: Олимп бизнес, 2007.
- Окулов В.Л. Ценность хеджирования для корпорации и рыночные ожидания. Научный доклад № 17(R)–2010. СПб.: ВШМ СПбГУ, 2010.
- Фридмен М. Методология позитивной экономической науки // THESIS: теория и история экономических и социальных институтов и систем. 1994. N 4. С.20–52.
- Adam T., Fernando C. Hedging, Speculation and Shareholder Value // Journal of Financial Economics. 2006. Vol.81. N 2. P.283–309.
- Anderson R., Danthine J.-P. Hedging and Joint Production: Theory and Illustrations // Journal of Finance. 1980. Vol.35. N 2. P.487–498.
- Aretz K., Bartram S. Corporate Hedging and Shareholder Value // Journal of Financial Research. 2010. Vol.33. N 4. P.317–371.
- Brown G., Khokher Z. Corporate Risk Management and Speculative Motives // Journal of Risk. 2007/2008. Vol.10. N 2. P.47–72.
- Brown G., Crabb P., Haushalter D. Are Firms Successful at Selective Hedging? // Journal of Business. 2006. Vol.79. N 6. P.2925–2949.
- Eleckhoudt L., Gollier C. Risk: Evaluation, Management and Sharing. N.Y.: Harvester Wheatsheaf, 1995.
- Faulkender M. Hedging or Market Timing? Selecting the Interest Rate Exposure of Corporate Debt // Journal of Finance. 2005. Vol.60. N 2. P.931–962.
- Froot K., Scharfstein D., Stein J. Risk Management: Coordinating Corporate Investment and Financing Policies // Journal of Finance. 1993. Vol.48. N 5. P.1629–1658.



- Glaum M.* The Determinants of Selective Exchange Risk Management Hedging — Evidence from German Non-financial Corporations // *Journal of Applied Corporate Finance*. 2002. Vol. 14. N 4. P. 108–121.
- Jorion P.* The Exchange-rate Exposure of U.S. Multinationals // *Journal of Business*. 1990. Vol. 63. P. 331–345.
- Kim Y., Nam J., Wynne K.* An Event Study Approach to Shocks in Gold Prices on Hedged and Non-hedged Gold Companies // *Investment Management and Financial Innovations*. 2009. Vol. 6. N 2. P. 112–119.
- Mello A., Parsons J.* Maturity Structure of a Hedge Matters: Lessons from the Metallgesellschaft Debacle // *Journal of Applied Corporate Finance*. 1995. Vol. 8. P. 106–120.
- Myers R., Thompson S.* Generalized Optimal Hedge Ratio Estimation // *American Journal of Agricultural Economics*. 1989. Vol. 71. N 4. P. 858–868.
- Raman V., Fernando C.* Is Hedging Bad News? Evidence from Corporate Hedging Announcements // *SSRN Electronic Journal*. 2010. March. DOI: 10.2139/ssrn.1569749.
- Servaes H., Tamayo A., Tufano P.* The Theory and Practice of Corporate Risk Management // *Journal of Applied Corporate Finance*. 2009. Vol. 21. N 4. P. 60–78.
- Shi W., Irwin S.* How to Hedge Selectively: A Bayesian Approach. Unpublished Version. November 22, 2008. URL: <http://farmdoc.illinois.edu/irwin/research/HedgeSelectivelyBayesian.pdf> (дата обращения: 22.11.2008).
- Smithson C., Simkins B.* Does Risk Management Add Value? A Survey of the Evidence // *Journal of Applied Corporate Finance*. 2005. Vol. 17. N 3. P. 8–17.
- Stulz R.* Rethinking Risk Management // *Journal of Applied Corporate Finance*. 1996. Vol. 9. P. 8–24.
- Sturm R.* Can Selective Hedging Add Value to Airlines? The Case of Crude Oil Futures // *International Review of Applied Financial Issues and Economics*. 2009. Vol. 1. N 1. P. 130–146.
- Tufano P.* Why Manage Risk? // *Harvard Business School Note* 9-294-107, 1994 (revised February 28, 2001).
- Tufano P.* Who Manages Risk? An Empirical Examination of Risk Management Practices in the Gold Mining Industry // *The Journal of Finance*. 1996. Vol. 51. N 4. P. 1097–1137.
- World Gold Council.* URL: <http://www.gold.org/research/download-the-gold-price-since-1978> (дата обращения: 06.05.2015).
- Yahoo! Finance.* ^GSPC historical prices. URL: <http://finance.yahoo.com/q/hp?s=%5EGSPC+Historical+Prices> (дата обращения: 06.05.2015).
- Zumbach G.* Volatility Process and Volatility Forecast with Long Memory // *Journal of Quantitative Finance*. 2004. Vol. 4. N 1. P. 70–86.
- 2009 Derivatives Usage Survey // *ISDA Research Notes*. 2009. N 2. P. 1–5.

## References

- Adam T., Fernando C. Hedging, Speculation and Shareholder Value. *Journal of Financial Economics*. 2006. Vol. 81. N 2. P. 283–309.

- Anderson R., Danthine J.-P. Hedging and Joint Production: Theory and Illustrations. *Journal of Finance*. 1980. Vol.35. N 2. P.487–498.
- Aretz K., Bartram S. Corporate Hedging and Shareholder Value. *Journal of Financial Research*. 2010. Vol.33. N 4. P.317–371.
- Brejli R., Majers S. *Printsipy korporativnykh finansov* (Principles of Corporate Finance). Moscow: Olimp biznes, 2007.
- Brown G., Khokher Z. Corporate Risk Management and Speculative Motives. *Journal of Risk*. 2007/2008. Vol.10. N 2. P.47–72.
- Brown G., Crabb P., Haushalter D. Are Firms Successful at Selective Hedging? *Journal of Business*. 2006. Vol.79. N 6. P.2925–2949.
- Eleckhoudt L., Gollier C. *Risk: Evaluation, Management and Sharing*. New York: Harvester Wheatsheaf, 1995.
- Faulkender M. Hedging or Market Timing? Selecting the Interest Rate Exposure of Corporate Debt. *Journal of Finance*. 2005. Vol.60. N 2. P.931–962.
- Friedman M. Metodologiya pozitivnoj ekonomicheskoy nauki (The Methodology of Positive Economics). *THESIS: teoriya i istoriya ekonomicheskikh i sotsial'nykh institutov i sistem*. 1994. N 4. P.20–52.
- Froot K., Scharfstein D., Stein J. Risk Management: Coordinating Corporate Investment and Financing Policies. *Journal of Finance*. 1993. Vol.48. N 5. P.1629–1658.
- Glaum M. The Determinants of Selective Exchange Risk Management Hedging — Evidence from German Non-financial Corporations. *Journal of Applied Corporate Finance*. 2002. Vol.14. N 4. P.108–121.
- Jorion P. The Exchange-rate Exposure of U.S. Multinationals. *Journal of Business*. 1990. Vol.63. P.331–345.
- Kim Y., Nam J., Wynne K. An Event Study Approach to Shocks in Gold Prices on Hedged and Non-hedged Gold Companies. *Investment Management and Financial Innovations*. 2009. Vol.6. N 2. P.112–119.
- Mello A., Parsons J. Maturity Structure of a Hedge Matters: Lessons from the Metallgesellschaft Debacle. *Journal of Applied Corporate Finance*. 1995. Vol.8. P.106–120.
- Myers R., Thompson S. Generalized Optimal Hedge Ratio Estimation. *American Journal of Agricultural Economics*. 1989. Vol.71. N 4. P.858–868.
- Okulov V .L. Tsennost' khedzhirovaniya dlya korporatsii i rynochnye ozhidaniya. *Nauchnyj doklad № 17(R)–2010*. (The Value of Corporate Hedging and Market Expectations. Working Paper N 17(R)-2010). St.Petersburg: Graduate School of Management, SPbGU, 2010.
- Raman V., Fernando C. Is Hedging Bad News? Evidence from Corporate Hedging Announcements. *SSRN Electronic Journal*. 2010. March. DOI: 10.2139/ssrn.1569749.
- Servaes H., Tamayo A., Tufano P. The Theory and Practice of Corporate Risk Management. *Journal of Applied Corporate Finance*. 2009. Vol.21. N 4. P.60–78.
- Shi W., Irwin S. *How to Hedge Selectively: A Bayesian Approach*. Unpublished Version/ November 22, 2008. URL: <http://farmdoc.illinois.edu/irwin/research/HedgeSelectivelyBayesian.pdf> (accessed: 22.11.2008).
- Smithson C., Simkins B. Does Risk Management Add Value? A Survey of the Evidence. *Journal of Applied Corporate Finance*. 2005. Vol.17. N 3. P.8–17.

- Stulz R. Rethinking Risk Management. *Journal of Applied Corporate Finance*. 1996. Vol. 9. P. 8–24.
- Sturm R. Can Selective Hedging Add Value to Airlines? The Case of Crude Oil Futures. *International Review of Applied Financial Issues and Economics*. 2009. Vol. 1. N 1. P. 130–146.
- Tufano P. Why Manage Risk? *Harvard Business School Note* 9–294–107, 1994 (revised February 28, 2001).
- Tufano P. Who Manages Risk? An Empirical Examination of Risk Management Practices in the Gold Mining Industry. *The Journal of Finance*. 1996. Vol. 51. N 4. P. 1097–1137.
- World Gold Council*. URL: <http://www.gold.org/research/download-the-gold-price-since-1978> (accessed: 06.05.2015).
- Yahoo! Finance*. ^GSPC historical prices. URL: <http://finance.yahoo.com/q/hp?s=%5EGSPC+Historical+Prices> (accessed: 06.05.2015).
- Zumbach G. Volatility Process and Volatility Forecast with Long Memory. *Journal of Quantitative Finance*. 2004. Vol. 4. N 1. P. 70–86.
- 2009 Derivatives Usage Survey. *ISDA Research Notes*. 2009. N 2. P. 1–5.

Статья поступила в редакцию 6 мая 2015 г.

#### Контактная информация

Окулов Виталий Леонидович — кандидат физико-математических наук,  
доцент; [okulov@gsom.pu.ru](mailto:okulov@gsom.pu.ru)

Okulov Vitaly L. — Candidate of Sciences in Mathematics, Associate Professor;  
[okulov@gsom.pu.ru](mailto:okulov@gsom.pu.ru)