

Хеджирование ценовых рисков*

Р. С. Першин

Многие российские производители сырья в ходе рыночных реформ переориентировались на мировые рынки сбыта продукции. Это в значительной степени было обусловлено резким спадом ее потребления в стране. Между тем, цены на сырьевые товары характеризуются высокой волатильностью. Отсюда ощутимая неопределенность доходов от экспорта. Рыночные риски, связанные с нею, существенно влияют на финансовое состояние предприятий. Противостоять таким рискам можно, прибегая к самострахованию и хеджированию посредством операций на срочном рынке.

Самострахование

Самострахование предполагает использование внутренних резервов предприятия для уменьшения негативного влияния ценовых рисков. Основные его методы — это создание стабилизационного фонда за счет собственных ресурсов и управление запасами. Такой фонд образуется из части доходов, получаемых предприятием в периоды высоких цен на его продукцию, с тем, чтобы задействовать их для покрытия издержек текущей операционной и инвестиционной деятельности во времена неблагоприятной ценовой конъюнктуры. Для определения величины резервного капитала, который может обеспечить защиту от ценовых рисков, используется показатель оценки рисков, получивший в англоязычной литературе название Value at Risk (VaR) [1].

Применительно к рассматриваемой далее задаче это — оценка тех финансовых потерь при неблагоприятном изменении цен на продукцию предприятия, которые с заданной доверительной вероятностью не могут быть превышены. VaR рассчитывается для определенного временного горизонта, причем такая вероятность определяется исходя либо из показаний корпоративной практики, либо из расположенности к риску руководства предприятия. Обычно она выбирается на уровне 0,95 или 0,99.

* Работа выполнена при финансовой поддержке Российского Гуманитарного Научного Фонда (проект 05-02-021800).

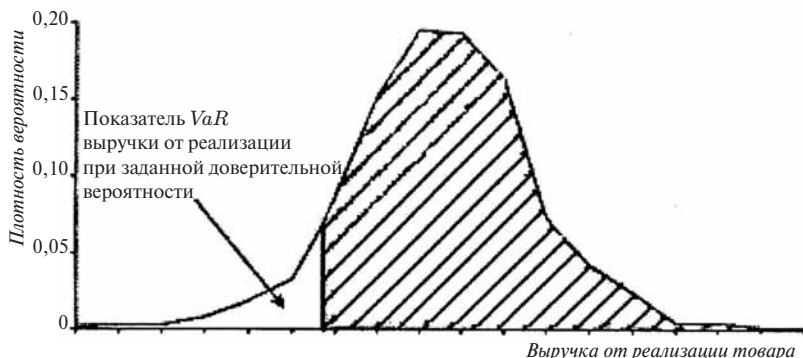


Рис. 1. Показатель VaR выручки от реализации товара [1]

Кривая на рис. 1 задает плотность вероятности выручки от реализации товара для заданного временного горизонта, а площадь заштрихованной области соответствует выбранному уровню доверительной вероятности. Расчет VaR может осуществляться разными методами в зависимости от вида распределения цен на товар. Если распределение их абсолютных приращений соответствует нормальному закону, то можно применять параметрические методы, в противном случае используются численные методы.

Рассмотрим случай расчета показателя VaR выручки от реализации для компании, экспортирующей никель. Исследования показывают, что распределение абсолютных приращений цен на никель не является нормальным. Для определения вида распределения использовались показатели асимметрии и эксцесса, а также тест χ^2 . Асимметрия равна 0,16, а эксцесс составил 5,67 (для нормального распределения — соответственно 0 и 3). По анализируемой выборке дневных цен коэффициент χ^2 составил 442,42, в то время как при нормальном распределении он должен быть меньше 88,25. В связи с этим для расчета показателя VaR был применен метод исторического моделирования.

Согласно данному методу, для построения ряда значений будущей цены и расчета потенциальных прибылей и убытков компании используется динамика изменения цен за предшествующие годы. Для расчета риска выбирается ряд цен на никель за последние пять лет. Дискретность моделирования в нашем примере составляет один квартал, временной ряд состоит из среднеквартальных цен на никель за предыдущие 20 кварталов. Далее вычисляются абсолютные приращения этих цен. К текущей среднеквартальной цене прибавляются абсолютные приращения цен. Полученные 20 чисел сортируются по убыванию, а показатель VaR вычисляется по формуле:

$$\text{VaR} = \frac{\text{доверительная вероятность}}{100} \cdot N, \quad (1)$$

где N — объем выборки.

Величина стабилизационного фонда рассчитывается как разность критической цены и полученного значения VaR, умноженная на объем реализации продукции. Критическая цена включает себестоимость производства, налоговые платежи и инвестиционную составляющую. Расчет величины стабилизационного фонда графически проиллюстрирован на рис. 2. В периоды благоприятной ценовой конъюнктуры компания формирует резервы и поддерживает их на уровне, обеспечивающем покрытие убытков в случае падения цен на металлы ниже себестоимости производства.

Допустим, решения по управлению риском принимаются раз в квартал. Вычислим размер стабилизационного фонда компании, экспортирующей никель, для двух значений его критической цены — 4500 и 6000 долл./т. Определим показатель VaR для доверительной вероятности 0,95. При анализе стратегии самострахования используется годовой объем реализации никеля 96 тыс. т, или 24 тыс. т в квартал. Результаты расчетов для цены 4500 долл./т представлены в табл. 1.

Компания рассчитывает размер стабилизационного фонда на каждый квартал. Во втором столбце содержатся значения показателя VaR, полученные на основе среднеквартальных цен на никель за предыдущие 5 лет. Например, на базе среднеквартальных цен на никель за 1995–1999 гг. был определен VaR для I квартала 2000 г., составивший 7015 долл./т, т. е. с вероятностью 0,95 в течение I квартала 2000 г. цена на никель не упадет ниже 7015 долл./т. В третьем столбце показана величина резервных средств, которую нужно перечислить в стабилизационный фонд в начале периода. Поскольку с января 2000 г. по сентябрь 2001 г. критическая цена была меньше показателя VaR, то с высокой вероятностью можно утверждать, что цена реализации никеля в течение данного периода будет выше критической. Поэтому аккумулировать средства в стабилизационном фонде нецелесооб-

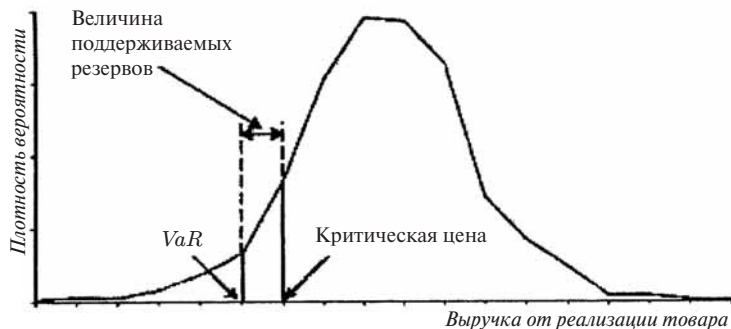


Рис. 2. Формирование средств стабилизационного фонда [1]

разно. В начале IV квартала 2001 г. в стабилизационный фонд необходимо перечислить 2715,6 тыс. долл. (произведение квартального объема реализации на разницу между критической ценой и показателем VaR).

Если критическая цена больше показателя VaR, то в течение квартала возможно падение цены на никель ниже критического уровня. На начало I квартала 2002 г. в фонде требуется аккумулировать 14 094 тыс. долл. По-

Таблица 1

Формирование средств стабилизационного фонда
при критической цене на никель в 4500 тыс. долл./т [2,3]

Периоды	Исторический VaR, 0,95	Отчисления в стабилизационный фонд, тыс. долл.	Сумма, сосредоточенная в фонде в течение квартала, тыс. долл.	Затраты на формирование, тыс. долл.	Среднеквартальная цена, долл./т	Выручка от реализации с учетом фондирования, тыс. долл.
I квартал 2000 г.	7015	0	0	0	9463	227 112
II квартал 2000 г.	8724	0	0	0	9395	225 492
III квартал 2000 г.	8120	0	0	0	8269	198 465
IV квартал 2000 г.	7455	0	0	0	7454	178 914
I квартал 2001 г.	6556	0	0	0	6555	157 339
II квартал 2001 г.	5657	0	0	0	6692	160 619
III квартал 2001 г.	5566	0	0	0	5512	132 311
IV квартал 2001 г.	4387	2715,6	2715,6	17 480	5038	120 915
I квартал 2002 г.	3913	11 378,4	14 094	65 220	6201	148 777
II квартал 2002 г.	5076	(14 094)	0	0	6938	166 515
III квартал 2002 г.	5812	0	0	0	6846	164 311
IV квартал 2002 г.	5720	0	0	0	7095	170 280
Всего				82 700		2051 051

скольку к этому моменту в нем сосредоточено 2715,6 тыс. долл., то для страхования ценовых рисков достаточно внести в фонд 11378,4 тыс. долл. Напротив, во II квартале 2002 г. показатель VaR превысил критическую цену, поэтому держать средства в стабилизационном фонде нецелесообразно (изъятие средств обозначено, как принято в бухгалтерском учете, скобками).

Издержки на фондирование определяются по формуле:

$$s = I \cdot (1 + R)^t - I, \quad (2)$$

где s — затраты компании на фондирование;

I — денежные средства, сосредоточенные в фонде;

R — безрисковая ставка процента в долях единицы;

t — длительность анализируемого периода в долях года.

При расчете таких издержек (пятый столбец таблицы) предполагалось, что свободные денежные средства могли быть размещены под безрисковую ставку процента и принести определенный доход в течение квартала. В качестве нее использовался долларовый 3-месячный LIBOR.

Поквартальная выручка компании устанавливается перемножением средней цены реализации (шестой столбец) на объем реализации за вычетом издержек на стабилизационные цели (последняя графа таблицы). В течение трехлетнего периода суммарная выручка от реализации никеля составила 2,051 млрд долл. Цены реализации ни разу не опускались ниже критической. Поэтому средства фонда не были востребованы компанией. Совокупные затраты на стабилизационные нужды составили 82,7 тыс. долл.

Однако, при критической цене на никель 6000 долл./т результаты стратегии самострахования посредством стабилизационного фонда существенно отличаются от рассмотренных (см. табл. 2). В III квартале 2001 г. цена реализации никеля оказалась ниже показателя VaR и составила 5512,97 долл./т. Для покрытия убытков компании было необходимо 11688,72 тыс. долл., а в стабилизационном фонде на конец квартала было сосредоточено 10470,84 тыс. долл. В этом случае показатель VaR превышен. Следовательно, компания должна изъять их из фонда, а остальные денежные средства, скорее всего, придется занять на рынке. Отметим, что на начало IV квартала 2001 г. компании нужно инвестировать в стабилизационный фонд 38715,6 тыс. долл. Понеся убытки в III квартале, компания будет вынуждена вновь прибегать к заимствованиям на рынке.

Таким образом, при высокой критической цене стабилизационный фонд малоэффективен. Его не хватает для компенсации потерь и приходится обращаться к займам. Если низкие цены продержатся длительное время, это может быть затруднено. Кроме того, в связи с высокими кредитными рисками заимствование средств обходится российским компаниям дороже, чем их зарубежным конкурентам.

Таблица 2

Формирование средств стабилизационного фонда
при критической цене на никель в 6000 тыс. долл./т [2,3]

Периоды	Исторический VaR, 0,95	Отчисления в стабилизационный фонд, тыс. долл.	Сумма, сосредоточенная в фонде в течение квартала, тыс. долл.	Затраты на формирование, тыс. долл.	Среднеквартальная цена, долл./т	Выручка от реализации с учетом фондирования, тыс. долл.
I квартал 2000 г.	7015	0	0	0	9463	227 112
II квартал 2000 г.	8724	0	0	0	9395	225 492
III квартал 2000 г.	8120	0	0	0	8269	198 465
IV квартал 2000 г.	7455	0	0	0	7454	178 914
I квартал 2001 г.	6556	0	0	0	6555	157 339
II квартал 2001 г.	5657	8236,8	8236,8	97 901	6692	160 621
III квартал 2001 г.	5566	2171,04	10 407,84	98 250	5512	132 213
IV квартал 2001 г.	4387	38 715,6	38 715,6	249 230	5038	120 683
I квартал 2002 г.	3913	34 445,52	50 094	231 790	6201	148 610
II квартал 2002 г.	5076	(27 909,6)	22 184,4	112 290	6938	166 402
III квартал 2002 г.	5812	(17 672,16)	4512,24	20 840	6846	164 290
IV квартал 2002 г.	5720	2203,2	6715,44	29 390	7095	170 250
Всего				839 700		2 050 294

Страхования от ценовых рисков фьючерсными контрактами

Значительный интерес для экспортоориентированных компаний как инструменты хеджирования рыночных рисков представляют фьючерсные контракты, позволяющие приобрести или продать определенный актив по заранее оговоренной цене на определенную дату в будущем. Заключение такого

контракта позволяет компании заранее зафиксировать будущую цену реализации ее продукции, причем разница между фьючерсной ценой в момент закрытия контракта и фьючерсной ценой в момент его продажи компенсирует потери держателя короткой фьючерсной позиции в случае падения цен. Он при повышении будущих цен на товар отказывается от дополнительной прибыли, чтобы в периоды низких цен компенсировать убытки на фьючерсном рынке. Обычно для компании важнее стабильность финансовых поступлений и заранее определенная рентабельность производства, чем возможность получить дополнительную прибыль от высоких мировых цен на продукцию, но при неблагоприятном изменении цен понести ощутимые убытки.

Рассмотрим применение фьючерсных контрактов для хеджирования открытой позиции компании, осуществляющей экспорт никеля. На Лондонской бирже металлов (ЛБМ) торгуются такие контракты на никель сроком на три, пятнадцать и двадцать семь месяцев. Наиболее ликвидные трехмесячные. Компания может использовать их для хеджирования ценового риска в среднесрочном периоде. Один фьючерсный контракт на ЛБМ позволяет купить или продать 6 т никеля. Как и в случае стабилизационного фонда, примем, что компания реализует 24 000 т никеля в квартал, поэтому для хеджирования ценового риска необходимо открыть 4000 коротких фьючерсных позиций.

Биржа требует от участников фьючерсной торговли внести за каждую открытую позицию начальную маржу, а в дальнейшем поддерживать залог, который определяется как сумма начальной и вариационной маржи. Последняя равна произведению объема контракта на разницу между текущей фьючерсной ценой и ценой открытия позиций (для длинных позиций) или на разницу между ценой открытия контракта и текущей ценой (для коротких позиций). Например, если клиент открыл короткую фьючерсную позицию в текущий торговый день, а на следующий день фьючерсная цена повышается, то вариационная маржа будет отрицательной. Величина залога, которым в данном случае необходимо обеспечить открытые позиции, равна сумме начальной маржи и абсолютного значения вариационной маржи. Если остаток счета клиента недостаточен для обеспечения залога по открытым позициям, то возникает ситуация «margin call», при которой брокер требует закрыть часть фьючерсных позиций либо внести дополнительные средства. Если клиент не делает этого в установленный срок, то брокер закрывает его позицию оффсетной сделкой.

Таким образом, как и при использовании стабилизационного фонда, применение фьючерсов для хеджирования рисков вынуждает компанию отвлекать определенные финансовые ресурсы. Поскольку изменения и расчеты по фьючерсным позициям происходят каждый торговый день, держатель контракта не может точно знать, когда ему из-за неблагоприятного изменения фьючерсной цены понадобятся средства для пополнения

маржинального счета. Поэтому некоторые участники торговли заранее вносят на него сумму большую требуемой в текущий момент. В наших расчетах предполагалось, что при приобретении фьючерсных контрактов компания аккумулирует на маржинальном счете 45 млн долл., что позволяет поддерживать требуемый уровень маржи в течение квартала. Результаты моделирования фьючерсной стратегии представлены в табл. 3.

Таблица 3

Применение фьючерсной стратегии для хеджирования

Даты	Финансовые операции ¹	Фьючерсная цена, долл.	Прибыль (убыток) по фьючерсной позиции с учетом затрат на фондирование, тыс. долл.	Выручка от реализации с учетом прибыли (убытков) на фьючерсном рынке, тыс. долл.
04.01.00	ПФК	8285		
31.03.00	ЗФК	10 020	(42 305)	184 807
03.04.00	ПФК	9900		
30.06.00	ЗФК	8010	44 668	270 161
03.07.00	ПФК	8010		
29.09.00	ЗФК	8300	(7703)	190 762
02.10.00	ПФК	8240		
29.12.00	ЗФК	6830	33 093	212 008
02.01.01	ПФК	6700		
30.03.01	ЗФК	5810	20 669	178 008
02.04.01	ПФК	5750		
29.06.01	ЗФК	6020	(7015)	153 604
02.07.01	ПФК	6030		
29.09.01	ЗФК	4910	26 455	158 767
01.10.01	ПФК	4860		
28.12.01	ЗФК	5465	(14 810)	106 123
04.01.02	ПФК	5600		
28.03.02	ЗФК	6700	(26 608)	122 234
02.04.02	ПФК	6775		
28.06.02	ЗФК	7105	(8148)	158 367
01.07.02	ПФК	7310		
30.09.02	ЗФК	6360	22 592	186 904
01.10.02	ПФК	6380		
31.12.02	ЗФК	7120	(17957)	152 323
Всего			22 933	2 074 066

¹ ПФК — покупка фьючерсного контракта, ЗФК - закрытие позиции по контракту.

Типы операций указаны во втором столбце таблицы — в начале квартала компания приобретает фьючерсные контракты, а в конце закрывает свои позиции. В четвертом столбце представлен расчет финансового результата от операции на фьючерсном рынке с учетом затрат на формирование маржинального счета. Например, в начале января 2000 г. компания открыла 4000 коротких фьючерсных позиций по цене 49 710 долл. за контракт (8285 долл./т × 6 т), а в конце квартала закрыла их по цене 60 120 долл. за контракт (10 020 долл./т × 6 т). Убыток от финансовой операции составил $(60\,120 - 49\,710) \cdot 4000 = 41\,640\,000$ долл., или 41 640 тыс. долл. Кроме того, для открытия фьючерсных позиций компании необходимо разместить на маржинальном счете 45 млн долл. Затраты на формирование маржинального счета равны 665 тыс. долл. Поэтому совокупный финансовый результат для компании составил $-(41\,640 + 665) = -42\,305$ тыс. долл. Подобным образом производились расчеты для остальных периодов.

Последний столбец табл. 3 отражает выручку от реализации никеля с учетом финансовых результатов на фьючерсном рынке. Несмотря на существенное отвлечение средств для формирования маржинального счета и связанные с этим затраты, применение фьючерсной стратегии обеспечило выручку от реализации 2,07 млрд долл., что на 23 млн долл. больше, чем при использовании стабилизационного фонда с критической ценой 4500 долл./т никеля, и на 24 млн долл. больше, если критическая цена равна 6000 долл./т.

Сравнительный анализ результатов моделирования различных стратегий с учетом риска

Принять решение о том, как же все-таки страховать от экономических рисков, можно лишь после сравнительного анализа результатов моделирования разных стратегий с учетом ценового риска. Сравнение разных стратегий по критерию риска потребовало вычислить среднеквартальную выручку от реализации и определить среднеквартальное стандартное отклонение для каждой стратегии. Для выбора оптимальной стратегии хеджирования можно использовать кривые безразличия, отражающие отношение руководства компании к риску и наделенные следующими важными свойствами:

- управленческие решения, которые лежат на одной кривой безразличия, являются равноценными для руководства компании с позиции соотношения доходности и риска;
- любое управленческое решение как точка на кривой безразличия, которая находится выше и левее, более привлекательно, чем управленческое решение, отмеченное точкой на кривой безразличия, которая находится ниже и правее;

- чем сильнее наклон кривых безразличия относительно оси абсцисс, тем больше руководство компании избегает риска, и наоборот, чем кривые безразличия более пологи, тем больше акционеры компании склонны к риску.

Кривые безразличия удается построить на основе опроса руководства компании или анализа его прошлых решений. Для выбора оптимальной стратегии были построены три графика с разным наклоном кривых безразличия. На рис. 3 представлен случай, когда руководство компании склонно к принятию управленческих решений с относительно большим уровнем риска. Как видно, в этом случае оптимальной для компании стратегией хеджирования будет фьючерсная, поскольку она отмечена точкой, лежащей на самой верхней кривой безразличия.

На рис. 4 представлены кривые безразличия руководства компании, которое стремится избежать риска. Здесь оптимальным управленческим решением является опционная стратегия.

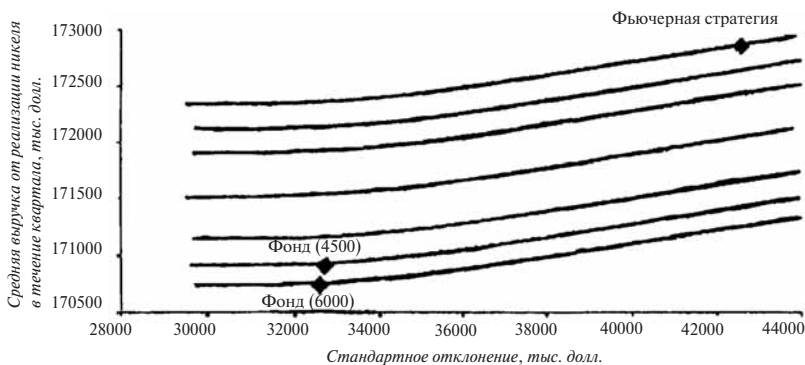


Рис. 3. Кривые безразличия руководителя, склонного к риску [2]

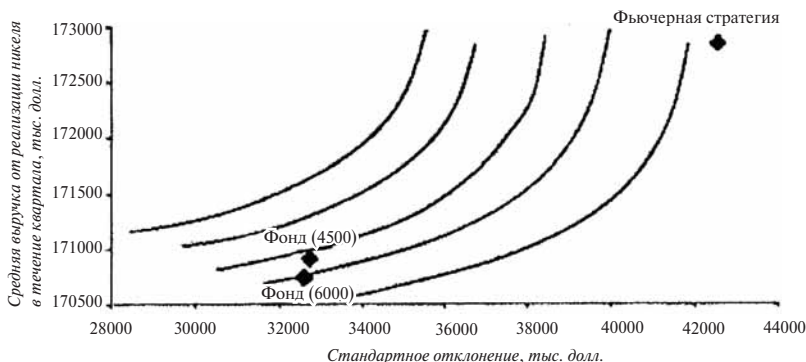


Рис. 4. Кривые безразличия руководителя, не склонного к риску [2]

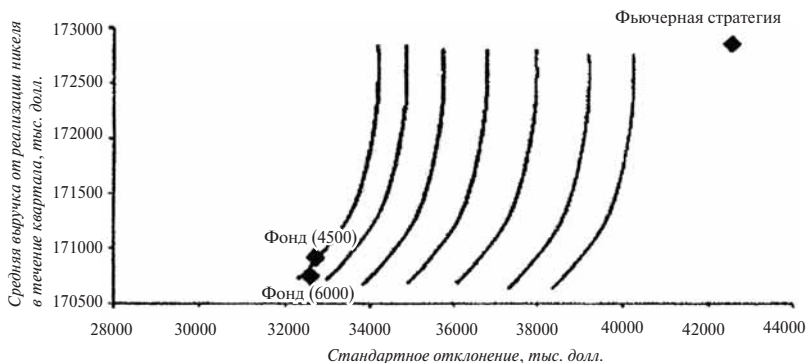


Рис. 5. Кривые безразличия консервативного руководителя [2]

На рис. 5 показаны кривые безразличия наиболее консервативного руководителя. В этом случае для управления ценовым риском руководство компании выберет стабилизационный фонд.

Заключение

Таким образом, исследование основных стратегий управления ценовыми рисками экспортоориентированных предприятий (создание стабилизационного фонда, хеджирование рисков фьючерсными контрактами) позволяет сделать следующие выводы. Если критическая цена на продукцию предприятия невысока и его руководство достаточно консервативно, то для страхования ценовых рисков можно использовать стабилизационный фонд. Это дает возможность при небольших затратах на фондирование обеспечивать бесперебойную работу компании на протяжении длительного периода времени. Чтобы сократить затраты на фондирование, средства фонда следует инвестировать на финансовом рынке. Если же критическая цена достаточно высока, то стабилизационный фонд оказывается малоэффективным инструментом. В этом случае для хеджирования ценовых рисков следует применять фьючерсы.

Правительство России высказывает намерение использовать стабилизационный фонд страны для управления рисками, связанными с колебаниями мировых цен на нефть. Целесообразность применения такой стратегии должна быть обоснована предпочтениями по риску и критической ценой на нефть, т. е. такой, при которой обеспечивается выполнение основных параметров государственного бюджета. Если закладываемая в него критическая цена невысока по сравнению с текущими ценами, то в управлении ценовыми рисками допустимо рассчитывать на этот фонд, но если близка к ним, то лучше разработать иную стратегию хеджирования доходов от экспорта энергоресурсов.

Проанализированные стратегии страхования наиболее просты. В действительности, возможно их сочетание с комбинацией разных фьючерсов, привлечение опционов. Чтобы в каждой конкретной ситуации найти оптимальное решение, необходимо сконструировать такие стратегии, смоделировать результаты их применения и выбрать наиболее эффективную стратегию по критерию «риск/выручка от реализации». Моделирование таких стратегий должно быть привязано к конкретному предприятию.

Литература

1. Value at Risk // The New Benchmark for Controlling Market Risk. NY.: McGraw-Hill, 1997.
2. *Рогов М.* Риск-менеджмент. М.: Финансы и статистика, 2001.
3. Цены на никель на Лондонской бирже металлов. www.lme.co.uk.