

Применение методологии VAR на нефтяном рынке

О. В. Баранова

Теоретические основы расчета VAR

1. Определение, история развития и сферы применения методологии VAR

Суть метода VAR, достаточно широко распространенного на Западе, заключается в следующем: в задачу оценки или выбора актива (конкретного финансового инструмента, их портфеля, инвестиционного проекта, совокупности проектов — программы инвестиций и т. д.) вводится прозрачное по смыслу дополнительное условие с целью определения или ограничения риска инвестиций, а именно требование установления связи между максимально допустимым уровнем потерь, задаваемым экзогенно, и вероятностью того, что уровень возможных потерь не превысит этой величины. При этом VAR непосредственно определяется как *такая величина потерь, что рассматриваемый актив за интересующий период или на данный момент времени с определенной вероятностью потеряет в стоимости не более этой величины* [9].

То есть VAR позволяет оценить величину максимально возможных убытков при нормальных рыночных условиях на определенном горизонте планирования с определенным уровнем вероятности. Под убытками в данном случае подразумевается отрицательное изменение стоимости портфеля.

Величину VAR можно определить из следующего соотношения:

$$1 - C = \int_{-\infty}^{VaR} f(x) dx,$$

т. е. C % площади фигуры (рис. 1) [3], где

$(\Delta P_{t, t-1})$ — разность между стоимостью портфеля в момент времени t и в момент $t - 1$, т. е.: $\Delta P_{t, t-1} = P_t - P_{t-1}$;

$f_{\Delta P}(x)$ — функция плотности вероятности распределения дохода ΔP ,
 C — доверительный интервал.

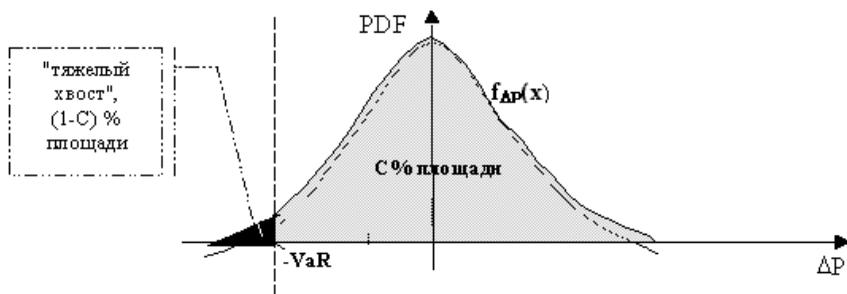


Рис. 1. График нормального распределения и VAR

При выборе уровня вероятности, отделяется часть левого «хвоста» распределения, отбрасывая самые негативные результаты и изменяя значение VAR. То есть при выборе 99 % доверительного интервала, оценка Value-at-Risk будет учитывать все результаты, кроме 1 % самых худших, а доверительный интервал 95 % не будет учитывать уже 5 % самых крупных убытков.

Основными компонентами при вычислении рискованной стоимости являются длина временного интервала, в продолжение которого измеряется VAR, и доверительный уровень, т. е. вероятность, с которой наши потери не должны превышать VAR.

Уровень доверия (вероятность) выбирается по-разному, в зависимости от отношения к риску, выраженного в регламентирующих документах надзорных органов, или в корпоративной практике, отражая оценки менеджеров. Каждому доверительному уровню соответствует свой коэффициент (множитель). Наиболее часто применяемые — 95 % уровень, широко используемый в зарубежной практике при оценке рыночных рисков по стандартам Risk Metrics (коэффициент 1,65), 97,5 % уровень (коэффициент 1,96) и принятый в качестве стандарта Базельским комитетом по банковскому надзору 99 % уровень (коэффициент 2,33) [35].

Временной горизонт, для которого рассчитывается VAR, часто выбирается исходя из срока удержания данного инструмента в портфеле, или его ликвидности, т. е. исходя из реального минимального срока, на протяжении которого можно реализовать на рынке данный инструмент (закрыть позиции) без существенного ущерба. Интервалы времени могут быть самые различные, от одного часа до нескольких лет. В связи с этим встает проблема выражения волатильности и ожидаемой доходности для разных

периодов. В практике риск-менеджмента широко используется подход, базирующийся на двух допущениях: рынок эффективен и на протяжении всего периода распределение остается постоянным.

Предположение об эффективности рынка предусматривает, что текущая цена учитывает всю важную информацию об активе в данный момент времени, цены меняются под воздействием новостей, которые не были спрогнозированы, поэтому корреляция во времени между ценами равна нулю.

В качестве иллюстрации приведем несколько простых примеров.

Для инвестора, владеющего акциями компании стоимостью 250 млн долл., 95 %-я рисковая стоимость с горизонтом в один день равна:

$$\text{VAR}^{95\%} = 250 \text{ млн долл.} \cdot 1,65 \cdot \sigma,$$

где σ обозначает однодневную волатильность¹ цены акций. При $\sigma = 0,0315$,

$$\text{VAR}^{95\%} = 250 \text{ млн долл.} \cdot 1,65 \cdot 0,0315 = 12,99 \text{ млн долл.}$$

Это означает, что инвестор может быть уверен на 95 %, что его потери не превысят 12,99 млн долл. в течении одного дня.

Для валютного трейдера, имеющего спотовую позицию² в евро стоимостью 250 млн долл. (по текущему обменному курсу), 95 %-я рисковая стоимость позиции с горизонтом в один день равна

$$\text{VAR}^{95\%} = 250 \text{ млн долл.} \cdot 1,65 \cdot \sigma,$$

где σ обозначает однодневную волатильность обменного курса EUR/USD. При $\sigma = 0,007513$,

$$\text{VAR}^{95\%} = 250 \text{ млн долл.} \cdot 1,65 \cdot 0,007513 = 3,01 \text{ млн долл.}$$

Такое значение VAR говорит о том, что однодневный убыток трейдера превысит 3,01 млн долл. в 5 % случаев.

Для инструмента с фиксированной доходностью, первоначальной ставкой доходности u_0 , модифицированной дюрацией³ D_0 и волатильно-

¹ *Волатильность* — статистический показатель, характеризующий тенденцию рыночной цены или дохода изменяться во времени

² *Спотовая позиция* (англ. spot — наличный, оплачиваемый немедленно) — биржевая или внебиржевая сделка по продаже наличного товара или валюты, предусматривающая срочную поставку и оплату. При валютной сделке на условиях спот передача валюты производится в течение одних суток

³ *Модифицированная дюрация* — процентное изменение цены ценной бумаги при изменении доходности к погашению на 1 %.

стью σ_y , риск изменения цены инструмента равен $1,65 \cdot \sigma_y \cdot y_0 \cdot D_0$. Например, для инвестора, владеющего пятнадцатилетними облигациями с нулевым купоном, рыночная стоимость которых — 50 млн долл., первоначальная прибыльность — 6,25 %, модифицированная дюрация — 9,11, а месячная волатильность — 0,0218, тогда 95 %-я рискованная стоимость с временным горизонтом в один месяц равна

$$\text{VAR}^{95\%} = 50 \text{ млн долл.} \cdot 1,65 \cdot 0,0625 \cdot 9,11 \cdot 0,0218 = 1,024 \text{ млн долл.}$$

За последние несколько лет VAR стал одним из самых популярных средств управления и контроля риска в компаниях различного типа.

Разработка и внедрение моделей VAR происходит стремительным образом. В инвестиционных компаниях и банках методология VAR может применяться, по крайней мере, в пяти направлениях деятельности.

- (1) *Внутренний мониторинг рыночных рисков.* Институциональные инвесторы¹ могут вычислять и производить мониторинг значений VAR по нескольким уровням: агрегированному портфелю, по классу актива, по эмитенту, по контрагенту, по трейдеру/портфельному менеджеру и т. д. С точки зрения мониторинга точность оценивания величины VAR уходит на второй план, поскольку в данном случае важна величина относительного, а не абсолютного значения VAR, т. е. VAR управляющего или VAR портфеля по сравнению с VAR эталонного портфеля, индекса, другого менеджера или того же менеджера в предыдущие моменты времени.
- (2) *Внешний мониторинг.* VAR позволяет создать представление о рыночном риске портфеля без раскрытия информации о составе портфеля (который может быть довольно запутанным). Кроме того, регулярные отчеты с использованием цифр VAR, предоставляемые начальству, могут служить одним из аргументов того, что риск, который взяли на себя управляющие менеджеры, находится в приемлемых рамках.
- (3) *Мониторинг эффективности хеджа.* Значения VAR могут использоваться для определения степени того, насколько хеджирующая стратегия⁴ выполняет поставленные цели. Менеджер может оценить эффективность хеджа путем сравнения величин VAR портфелей с хеджем и без хеджа. Если, например, разница между этими двумя величинами невелика, то возникает вопрос о целесообразности хеджирования или правильно ли хеджирование применяется.

¹ *Институциональные инвесторы* — это взаимные фонды, инвестиционные компании, банки и страховые компании, которые управляют большими портфелями ценных бумаг.

Стратегия хеджирования — это совокупность конкретных инструментов хеджирования и способов их применения для ценовых рисков.

- (4) *«Что-если» анализ возможных трейдов.* Методология VAR позволяет дать больше свободы и автономии управляющему персоналу, так как становится возможным сократить всевозможные бюрократические процедуры, связанные с утверждением тех или иных сделок (особенно с производными инструментами). Это достигается через мониторинг транзакций (сделок) с использованием VAR. Например, высшее руководство может просто установить правило для своих брокеров-дилеров подобного рода: «Никакая операция не должна приводить к увеличению значения VAR более чем на X % начального капитала» и после этого не вдаваться впоследствии в подробности каждого конкретного трейда [1].
- (5) *Лимитирование рисков.* Начиная любую деятельность, банк должен ясно представлять, какие потери он может понести, оперируя теми или иными объемами активов и ресурсов. Наиболее удобный и применимый способ лимитирования рисков — установление лимитов на финансовые результаты. То есть если банк решает, что максимальный уровень убытков, который он может себе позволить, ограничен, например, 500 тыс. долл., то все объемные лимиты при интегрированном расчете должны соответствовать этому параметру. Широко распространенные лимиты stop-loss, stop out, take profit и take out позволяют контролировать вышеназванные объекты лимитирования по установленному уровню убытков.

Таким образом, компании могут использовать значения VAR для создания отчетов для менеджеров, акционеров и внешних инвесторов, так как VAR позволяет агрегировать всевозможные рыночные риски в одно число, имеющее денежное выражение. С помощью методологии VAR становится возможным вычислить оценки риска различных сегментов рынка и отождествить наиболее рискованные позиции. Оценки VAR могут использоваться для диверсификации капитала⁵, установки лимитов, а также оценки деятельности компании. В некоторых банках оценка операций трейдеров, а также их вознаграждение вычисляется исходя из расчета доходности на единицу VAR.

Нефинансовые корпорации могут использовать технику VAR для оценки рисковости денежных потоков и принятия решений о хеджировании (защите капитала от неблагоприятного движения цен). Так одной из трактовок VAR является количество незастрахованного риска, которое принимает на себя корпорация. Среди первых нефинансовых компаний, начавших применять VAR для оценки рыночного риска, можно отметить американскую компанию Mobil Oil, немецкие компании Veba и Siemens,

⁵ *Диверсификация капитала* — это вложение денежных средств с целью минимизации возможных потерь капитала.

норвежскую Statoil. Инвестиционные аналитики используют VAR для оценивания различных проектов. Институциональные инвесторы, такие как пенсионные фонды, используют VAR для расчета рыночных рисков. Так как было отмечено в исследовании New York University Stern School of Business, около 60 % пенсионных фондов США используют в своей работе методологию VAR.

2. Методы оценки VAR

Существует множество методов вычисления VAR, но все они имеют схожую структуру и состоят из трех основных этапов:

- вычисление рыночной стоимости (mark-to-market) актива или портфеля активов;
- оценка вероятностного распределения доходности актива или портфеля активов;
- выбор доверительного уровня и соответствующего ему значения VAR.

Основное различие между методами вычисления VAR заключается в том, как проходит второй этап, т. е. какие используются способы оценки вероятных изменений в стоимости портфеля.

Все существующие методы вычисления VAR можно разделить на две основные группы подходов к оценке VAR. Первая группа основана на локальном оценивании (local valuation), основной в ней является параметрический дельта-нормальный метод (delta-normal method). Дельта-нормальный и дельта-гамма модификации часто называют методом ковариаций, аналитическим методом; его модификация реализована в технологии RiskMetrics.

Вторая группа использует полное оценивание (full valuation), к ней относятся метод исторических симуляций (historical simulation method), метод симуляций Монте-Карло (structured Monte-Carlo).

3. Коэффициенты эффективности моделей VAR

Оценка финансовых рисков по любому из рассмотренных методов в рамках методологии VAR предполагает обязательное установление степени адекватности полученных значений их реальным данным.

Критерии оценки и сравнения методов можно разделить на две группы — точность и эффективность. Точность, согласно инструкции Базельского комитета по банковскому надзору (BIS), определяют по числу «проколов» (сколько раз за последние 250 торговых дней дневные потери превосходили соответствующие оценки VAR) (табл. 1).

Таблица 1

Тестирование моделей VAR по BIS

Зона	Глубина ретроспективы	Доверительный интервал	Количество превышенных оценок VAR	Доля превышенных VAR
Зеленая	250 дней	99 %	≤ 4	$\leq 1,6 \%$
Желтая	250 дней	99 %	5–8	1,6–3,2 %
Красная	250 дней	99 %	≥ 9	$\geq 3,2 \%$

Вторая группа критериев позволяет оценить эффективность модели, т. е. степень зависимости между прогнозами VAR, рассчитанными на основе модели, и реализованными прибылями/убытками. Данную степень измеряет корреляция между значением VAR [3].

Более эффективным моделям должны соответствовать большие коэффициенты корреляции, поскольку они позволяют осуществить более точный прогноз.

4. Сравнительный анализ методов расчета VAR

Поскольку современный финансовый риск-менеджмент оперирует показателями на основе VAR, необходимо четко представлять себе, какой из методов расчета VAR и в каких условиях показывает наилучшие результаты.

Дельта-нормальный метод прост, допускает аналитическое представление, не требует полной переоценки позиций, не требует обширной базы ретроспективных данных, однако имеет ряд минусов, главным из которых является то, что гипотеза о нормальном распределении, как правило, не соответствует параметрам реального финансового рынка. Данный метод также плохо подходит для оценки риска активов с нелинейными ценовыми характеристиками.

Метод исторического моделирования позволяет наглядно и полно оценить риск с учетом «толстых хвостов» без предположений о характере распределения, однако он предполагает наличие обширной базы данных по всем факторам риска.

Метод Монте-Карло общепризнан наилучшим, так как обладает рядом неоспоримых достоинств, в частности не использует гипотезу о нормальном распределении доходностей, показывает высокую точность для нелинейных инструментов и устойчив к выбору ретроспективы. К недостаткам метода можно отнести техническую сложность расчетов и модельный риск. В табл. 2 приведены сравнительные характеристики всех рассмотренных методов [35].

Таблица 2

Сравнительные характеристики методов оценки VAR

Критерии \ Метод	Дельта-нормальный	Историческое моделирование	Метод Монте-Карло
1. Оценивание	Локальное	Полное	Полное
2. Применимость к нелинейным инструментам	Нет	Да	Да
3. Учет исторического распределения	Как оценка нормального распределения	Точно то, что было	Полностью
4. Учет «предполагаемой» волатильности	Возможно	Нет	Да
5. Допущение о нормальном распределении доходностей	Да	Нет	Нет
6. Оценка экстремальных событий	Плохая	Плохая	Возможна
7. Модельный риск	Может быть значительным	Приемлемый	Высокий
8. Объем требуемой истории данных	Средний	Очень большой	Малый
9. Вычислительная сложность	Невысокая	Высокая	Очень высокая
10. Наглядность	Средняя	Большая	Малая
11. Возможность оптимизации VAR	Да	Нет	Нет

5. Достоинства и недостатки моделей VAR

Независимо от применяемого метода все модели VAR обладают общими недостатками.

- Общий недостаток VAR заключается в том, что все модели VAR, независимо от применяемых методов вычисления, основаны на данных прошедшего времени. Они пытаются спрогнозировать будущие убытки, используя исторические данные, основываясь на предположении о том, что исторические взаимосвязи факторов, параметров и вероятностей сохранят свои силы в будущем. Модели не могут адекватно

захватить событийный риск, возникающий при исключительных рыночных обстоятельствах. И если условия на рынке резко меняются, (например, скачкообразно изменяется волатильность рынка, или изменяется корреляция между активами), то модель оценки VAR учтет эти изменения только через определенный промежуток времени. А до этого оценка VAR будет некорректна [2,8].

- Наиболее широко распространены модели, использующие предположение о нормальном распределении доходности рыночных факторов. Но движения рыночных цен не всегда имеют нормальное распределение, обычно реальное распределение имеет более «толстые» хвосты и более резкий пик. То есть на практике экстремальные движения цен происходят чаще, чем предполагается нормальным распределением. Это приводит к недооценке рыночного риска [7].
- Для оценки VAR используется та или иная модель, а это означает наличие модельного риска в расчетах. Поэтому периодическая проверка адекватности применяемой модели необходима.
- Оценки VAR обычно основаны на использовании цен закрытия и, как правило, не принимают в расчет внутридневной риск [24].
- VAR измеряет величину потерь в денежном эквиваленте. Поэтому, если в портфеле имеются инструменты, номинированные в разных валютах, то существует проблема пересчета их стоимости в валюту, в которой оценивается величина потерь [37].
- VAR недооценит размер потерь, если рынок характеризуется низкой ликвидностью, так как при этом не существует надежных данных для вычисления показателей доходности.

Все эти факторы приводят к тому, что VAR хорошо работает в случае стабильного состояния на рынках, и перестает адекватно отображать величину риска, если на рынках происходят драматические изменения [6]. Для того чтобы снизить вероятность ошибки, необходимо избирательно подходить к VAR, к выбору методики расчета VAR, сравнивая результаты расчетов сразу нескольких систем. Кроме того, этот подход не применяется для рынков, находящихся в состоянии шока. И, конечно же, VAR — это не более чем метод оценки риска, и хотя идентификация и количественная оценка является крайне важным элементом системы управления рисками, само по себе получение оценки не решает проблемы. VAR — безусловно, удачная мера риска, возможно, наилучшая из разработанных на данный момент, содержащая в концентрированном виде большой объем информации, но не претендующая на полноценное отражение столь сложного и многообразного явления, как риск.

Опасность замыкания и заикливания на VAR-оценках в ущерб другим элементам анализа риска является обратной стороной повсеместного рас-

пространения данного подхода к измерению риска. Так, по словам г-на Гилдимана, руководителя аналитического подразделения компании J. P. Morgan, являющейся автором одной из наиболее передовых и известных систем расчета VAR RiskMetrics, «VAR не может заменить качественную систему управления, опыт и мотивированную экспертную оценку» [1].

Нефтяной рынок

1. Значимость нефти

Нефть известна давно. Археологи установили, что ее добывали и использовали уже за 5–6 тыс. лет до н. э. Наиболее древние промыслы известны на берегах Евфрата, в Керчи, в китайской провинции Сычуань. Считают, что современный термин «нефть» произошел от слова «нафата», что на языке народов Малой Азии означает просачиваться. Упоминание о нефти встречается во многих древних рукописях и книгах. В частности, уже в Библии говорится о смоляных ключах в окрестностях Мертвого моря.

Ни одна проблема, пожалуй, не волнует сегодня человечество так, как топливо. Топливо — основа энергетики, промышленности, сельского хозяйства, транспорта. Без топлива немислима жизнь людей. Энергия является основой индустриального общества. Из всех источников энергии нефть оказалась самым важным. Если XIX в. можно назвать веком угля, то XX в. по праву называется веком нефти. Нефть является специфическим продуктом, отличающимся качественными характеристиками (плотность, химический и фракционный состав, наличие примесей). Область использования нефти по сути дела одна — нефтепереработка. Продукция нефтепереработки — бензин, дизельное топливо, керосин, мазут, смазочные масла, кокс, парафины, битум — находят применение во многих отраслях экономики, в основном это транспорт (бензин, дизельное топливо, керосин, масла) и энергетика (попутный нефтяной газ, мазут). Ряд продуктов, получаемых из нефти незаменимы (смазочные масла, битум, парафин). Другие, в частности, моторные топлива (бензин, керосин, дизельное топливо), могут заменяться альтернативными видами топлива, например, сжатым или сжиженным природным газом. Но, несмотря на заметные экологические преимущества сжиженного и сжатого газа (как топлива для двигателей внутреннего сгорания), а также на усилия, затрачиваемые правительствами ряда стран по стимулированию использования альтернативных видов топлива, в том числе электромобилей, традиционные нефтяные моторные топлива продолжают сохраняться как абсолютно преобладающие виды горючего [11].

В последние годы нефть занимает порядка 40 % в структуре мирового энергобаланса. При этом доля нефти в энергобалансе экономически развитых стран достигает почти 43 %, в развивающихся странах — 40 % (т. е. столько же, сколько по миру в целом), а в республиках бывшего СССР — около 20 % (в энергобалансе большинства республик бывшего СССР преобладающее место занимает природный газ). Согласно долгосрочному прогнозу, сделанному группой специалистов международных организаций (МАГАТЭ, ОПЕК, ООН) к 2020 г. доля нефти составит в мировом энергобалансе 30 % [33]. По прогнозу специалистов Международного энергетического агентства, славящегося своими высокими оценками перспектив добычи и потребления нефти, к 2030 г. доля нефти в мировом энергетическом балансе сохранится на том же уровне, что и в начале XXI в., а именно, на уровне 39–40 % [11].

В настоящее время нефть является одним из наиболее крупнотоннажных видов товаров, борьба за который является неотъемлемой, а иногда и важнейшей частью мировой торговли, экономики и политики.

2. Организационные формы торговли на нефтяном рынке

В период стабильных цен международная торговля нефтью осуществлялась путем заключения долгосрочных контрактов на поставку нефти, в которых оговаривался сорт нефти, объем поставок, цена, скидки или надбавки к цене в зависимости от изменения определенных условий. В настоящее время формы торговли нефтью существенно расширились. Ввиду неустойчивости цены появились различного рода краткосрочные контракты (форвардные, фьючерские), а также стала использоваться практика разовых сделок (спотовая торговля). Основными торговцами являются нефтяные компании, трейдеры (независимые торговцы, как правило, перекупщики) и брокеры (обслуживающие компании и проводящие сделки). Центрами мировой торговли являются Нью-Йорк, Хьюстон, Лондон, Токио, Сингапур. Наиболее крупные нефтяные биржи: Нью-Йоркская торговая биржа (NYMEX), Лондонская международная нефтяная биржа (IPE), Сингапурская торговая биржа (SYMEX) [13].

В конце 70-х гг. XX в. резко расширились биржевые операции в торговле нефтью. Резкие колебания цен привели к привнесению в торговлю нефтью механизмов страхования рисков, которыми владели менеджеры финансового рынка. Увеличилось число видов сделок, появились новые сегменты рынка, произошел постепенный переход от сделок с наличной нефтью к форвардным, а далее фьючерским сделкам, т. е. к сделкам не с физической, а «бумажной» нефтью. Нефтяной рынок трансформировался в рынок торговли нефтяными контрактами. Произошла истинная глобали-

зация мирового рынка нефти, сформировалось единое информационное пространство. Стала осуществляться практически непрерывная в течение суток торговля нефтью на биржах Сингапура, Лондона, Нью-Йорка.

Помимо множества факторов, влияющих на мировой рынок и цену нефти, можно отметить фактор биржи, т. е. спекулятивный характер операций на бирже, приводящий к перепаду цен.

Интенсивное наращивание потребления энергоресурсов в середине – второй половине XX в. происходило в основном за счет добычи углеводородов, в первую очередь нефти. Международный рынок в то время был жестко монополизирован и строго организован — в основном на базе Ач-накарского соглашения 1928 г. о создании Международного нефтяного картеля (МНК), который доминировал на мировом рынке до начала 70-х гг. XX века. В тот период энергетические монополии получали свои сверхприбыли за счет реализации «эффекта масштаба» (концентрации производства на крупнейших месторождениях), а также искусственно сформированной и «искаженной» в интересах компаний МНК системы ценообразования на жидкое топливо (так называемые однобазовая и двухбазовая системы цен) [13, 14].

Начиная с 70-х гг., происходила трансформация механизмов функционирования нефтяного рынка. При монопольной структуре его организации доминирующими видами сделок были долгосрочные контракты, которые обеспечивали минимизацию рисков поставки за счет привязки отдельных поставщиков и потребителей друг к другу. Такие контракты соответствовали интересам покупателей и продавцов в условиях существовавших до начала 70-х гг. сравнительно стабильных текущих ценах на нефть. Однако в условиях интенсивных колебаний (или скачков) цен и появления избытка предложения рынок продавцов превратился в рынок покупателей, которые в рамках долгосрочных контрактов вынуждены были брать на себя дополнительные ценовые риски. Наряду с долгосрочными и среднесрочными контрактами стал активно развиваться рынок контрактов краткосрочных. В результате стало возможным формирование фьючерского рынка, т. е. рынка нефтяных контрактов со всеми атрибутами рынка ценных бумаг и с возможностью не только спекулятивной игры на котировках цен на нефть, но и использования механизмов хеджирования (страхования ценовых рисков) [14].

Фьючерский рынок является высокоорганизованной «экономической» и «институциональной» формой конкурентного рынка. На мировом рынке нефти он сформировался во второй половине 80-х гг. (сама мировая система нефтеснабжения «технически» сформировалась еще в середине XX в.) и с тех пор активно развивается. Таким образом, на мировом рынке нефти произошел объективно обусловленный переход от монопольной его организации к конкурентной [30].

Применение деривативов на нефтяных рынках

1. Методы управления риском на нефтяном рынке

Очевидно, что наличие риска является фактом обыденной жизни. В рыночной экономике существует множество разнообразных рисков. Наличие риска изменения цены товара вытекает из самой сути рынка. В целях хеджирования финансовые инструменты управления риском в торговле сырьевыми товарами использовались прежде всего торговыми фирмами и маркетинговыми подразделениями крупных фирм-производителей и потребителей сырья, а также фирм, перерабатывающих сырье. В последние годы в торговле многими сырьевыми товарами возросло число контрактов непосредственно между производителями и потребителями сырья, а объем торговли сырьем через посредников соответственно снизился, так же как и количество самих посреднических фирм в этой сфере. Уменьшение роли посредников означало, что производители и потребители сырья стали сами подвергаться ценовому риску, и им пришлось искать способы защиты от него.

Ценовой риск (*price risk*)⁶ может касаться различных сторон деятельности предприятия [23].

1. Имеющиеся запасы. В этом случае риск связан с владением реальными товарами и финансовыми инструментами, на которые не заключены сделки на продажу по фиксированной цене. Например, компания имеет запасы сырой нефти, которые теряют свою стоимость при падении цен.
2. Запасы полуфабрикатов. Эта категория рисков включает реальные товары, которые были переработаны и несколько отличаются от указанных в спецификации фьючерсного контракта. Например, запасы нефтепродуктов или запасы готовой продукции. Степень переработки товаров и их удаленность от стандартного сорта фьючерсного контракта делают хеджирование менее надежным способом уменьшения риска.
3. Будущая продукция. В эту категорию входит объем добычи нефти (производства нефтепродуктов) в будущем, на который не заключена сделка. В этом случае риск падения цен затронет прибыльность производства. В некоторых случаях падение цены ниже уровня издержек производства приведет к убыткам для каждой произведенной единицы.

⁶ *Ценовой риск* — риск потерь из-за будущих изменений рыночной цены товара или финансового инструмента. Различают три типа ценовых рисков: валютный риск, риск ставки процента и рыночный риск.

4. Соглашение на закупку с фиксированной ценой. Форвардные контракты, обязывающие покупателя принять товар или финансовый инструмент по фиксированной цене, создают для него ценовой риск при падении цен. Такие соглашения так же уязвимы к падениям цен, как и существующие запасы.

В перечисленных ситуациях возможный убыток связан с падением цен. Каждый из них представляет собой нынешнюю или будущую длинную позицию⁷ на наличном рынке (spot-market) и может быть закрыт продажей фьючерсного контракта. Но существуют еще ситуации, в которых риск связан с повышением цен.

5. Контракт на продажу с фиксированной ценой. Это обязывает продавца поставить товар или финансовый инструмент в будущем по установленной цене. Например, немецкий импортер должен уплатить своему поставщику из США 50 тыс. долл. за поставку оборудования через 4 месяца. В течение этого времени доллар может подняться по отношению к евро, и стоимость в евро будет выше, чем планировалось, что для немецкого импортера уменьшит прибыль.
6. Будущие закупки. Производители нефтепродуктов несут риск возможного повышения цены при осуществлении закупок в будущие периоды.

Таковы основные виды рисков на наличном рынке. В четырех первых случаях опасность связана с падением цен на финансовые инструменты или сырьевые товары. Каждая из этих ситуаций представляет собой длинную позицию на наличном рынке, так как является формой владения (сейчас или в будущем). Последние случаи связаны с опасностью повышения цен. Эти виды рисков представляют короткую позицию⁸ на наличном рынке, поскольку предполагают обязательства по поставке чего-либо, в настоящий момент не имеющегося.

На рынках сырья существуют различные методы управления риском, а именно [20]:

- стабилизационные программы и фонды (на национальном уровне или уровне отдельных компаний);
- маркетинговые стратегии, определяющие сроки продаж и закупок;
- долгосрочные контракты с фиксированными ценами;
- форвардные контракты;

⁷ *Длинная позиция* — позиция, обязывающая владельца контракта принять поставляемый товар.

⁸ *Короткая позиция* — позиция, обязывающая владельца контракта поставить торгуемый товар.

- использование биржевых⁹ и внебиржевых¹⁰ фьючерсов и опционов для хеджирования;
- операции «своп», а также кредиты и облигации, «привязанные» к ценам на сырье.

Управление риском распространяется, как правило, лишь на определенную долю производства, торговли или потребления данной компании. Размер этой доли зависит от характера и степени риска и от стратегии хеджирования самой компании. Главное в любой стратегии хеджирования — определить желаемое соотношение между риском и прибылью. Хотя многие компании ставят своей целью «максимизацию» прибыли, здесь возникает противоречие, так как задача максимизации прибыли подразумевает принятие на себя максимального риска. Сами затраты на осуществление стратегии хеджирования также могут быть весьма значительными. Какая часть производства, торговли, потребления хеджируется, зависит, в основном, от уровня доходов, который предприятие хочет гарантировать себе. Кроме того, размер этой части зависит от того, насколько представляются надежными имеющиеся в распоряжении средства оценки уровня риска (фундаментальное соотношение спроса и предложения, технический анализ и «психологические» факторы); а также от того, каковы взаимоотношения с торговыми партнерами и каково положение самих партнеров; и еще от ряда особых условий (например, структура сбыта для данного вида сырья; приемлемый уровень цены; затраты, связанные с использованием инструментов управления риском; эластичность производства или потребления).

Инструменты управления финансовым риском могут представлять собой стандартизированные или индивидуально составленные контракты. Торговля стандартными контрактами осуществляется на товарных биржах, в то время как индивидуально составленные контракты используются во внебиржевом обороте, и заключаются они непосредственно между двумя участниками рынка. При торговле стандартными контрактами отпадает необходимость в обговаривании условий контракта, что заметно ускоряет и удешевляет процесс торговли. Биржевые правила и деятельность биржи находятся под контролем государства [21, 22].

Во внебиржевом обороте контракты управления риском предлагаются сырьевыми торговыми домами¹¹ (включая торговые подразделения круп-

⁹ *Биржевой контракт* — стандартная единица торговли товарными фьючерсами и опционами. Биржевой контракт определяет стандартизированные имущественные права и обязанности, порядок и условия их осуществления и передачи.

¹⁰ *Внебиржевая сделка* — купля/продажа товаров или ценных бумаг через посреднические фирмы, минуя фондовую биржу, у дилеров, не являющихся биржевыми агентами покупателей и продавцов.

ных нефтяных компаний) и финансовыми институтами¹¹ (брокерскими компаниями и частными банками). Эти контракты не могут быть столь легко перепроданы, как стандартные контракты, т. е. они обладают меньшей ликвидностью. Во внебиржевом обороте отсутствует какое-либо государственное регулирование, прежде всего потому, что внебиржевой рынок считается непосредственно связанным с рынком физического товара и потому что участниками его являются, главным образом, крупные компании и банки, которые не нуждаются в таком же уровне защиты, какой необходим мелким клиентам товарных бирж.

Выбрать, какой из инструментов использовать (форвардный или фьючерсный контракт; биржевой или внебиржевой), достаточно трудно. Внебиржевой рынок «непрозрачен» в отношении ценовой информации; на нем всегда существует риск, что другая сторона по контракту не выполнит свои обязательства. И наоборот, информация о биржевых ценах легко доступна, а выполнение контрактов гарантируется расчетной палатой.

Использование различных инструментов управления риском не является взаимоисключающим. Какие конкретно инструменты выбрать и как их сочетать, зависит от выбранной стратегии хеджирования. В стратегии хеджирования должно учитываться (кроме того, что уже было перечислено) следующее: будут ли выбранные инструменты использоваться исключительно в целях хеджирования цен, либо они будут частью более широкой рыночной стратегии (цель которой заключается в установлении или поддержании долгосрочных торговых связей), либо они будут использоваться для хеджирования в сочетании с задачей получения дополнительных финансовых средств. На основании этого эксперты ЮНКТАД¹³ выделяют три типа рыночных инструментов управления финансовым риском и, соответственно, три типа пользователей этих инструментов (A Survey of Commodity Risk Management Instruments. Report by the UNCTAD secretariat. UNCTAD. 15 March 1993.) [20, 19]:

1. Форвардные контракты и внебиржевые опционы, которые непосредственно связаны с торговлей физическим товаром. Поскольку они подразумевают риск (в отношении доверия сторон), то они используются только доверяющими друг другу торговыми партнерами. Форвардные контракты могут также помочь в получении краткосрочного финансирования экспорта.

¹¹ *Торговый дом* — многопрофильное торговое предприятие, интегрированное в производственную, финансовую и внешнеэкономическую сферы.

¹² Финансовые институты оказывают услуги по передаче денег и предоставлению займов и влияют на функционирование реальной экономики, действуя в качестве посредников в процессе превращения сбережений и других денежных средств в инвестиции.

¹³ *Конференция ООН по торговле и развитию* — созданный в 1964 г. Орган Генеральной Ассамблеи ООН, не являющийся международной торговой организацией.

2. Фьючерсы и биржевые опционы, а также «свопы» между банками и потребителями; их главная функция — хеджирование цен. Как и форвардные контракты, фьючерсы могут применяться для получения краткосрочных экспортных кредитов.
3. «Свопы» между посредниками и производителями, а также кредиты и облигации, «привязанные» к ценам на сырье; их главная функция — обеспечить не только хеджирование цен, но и дать приток финансов.

Выбранный метод должен иметь следующие свойства [22]:

- быть легко доступным,
- не затрагивать существенным образом гибкость управления компанией,
- не заменять ценовой риск кредитным риском¹⁴,
- не быть слишком дорогостоящим.

Этим критериям в полной мере отвечают фьючерсные контракты — высоко ликвидные инструменты, которые могут быть легко приобретены и проданы в любое время. Эти «бумажные» сделки не пересекаются с обычными операциями. Кредитный риск фьючерсных сделок всегда лежит на клиринговой палате. И, наконец, низкие маржа¹⁵ и комиссия делают их относительно недорогим способом защиты цен. Таким образом, роль фьючерсного рынка заключается в обеспечении временного гибкого способа снижения риска, который возникает в ситуациях описанных выше [30].

2. Фьючерсные контракты

Фьючерсным контрактом называется соглашение на осуществление в определенный момент в будущем покупки или продажи стандартного количества некоторого базисного актива по цене, зафиксированной в момент заключения соглашения. Базисным активом фьючерсного контракта могут служить:

- сельскохозяйственные товары;
- природные ресурсы;
- валюты;
- различные виды облигаций;
- фондовые индексы.

¹⁴ *Кредитный риск* — риск невыполнения обязательств одной стороной по договору и возникновения, в связи с этим, у другой стороны финансовых убытков.

¹⁵ *Маржа* — термин, применяемый в торговой, биржевой, страховой и банковской практике для обозначения разницы между ценами товаров, курсами ценных бумаг, процентными ставками, другими показателями.

Фьючерсные контракты заключаются на срочных биржах и отличаются от форвардных контрактов большей стандартизацией размеров и сроков, а также способом предоставления гарантий. Каждый контракт имеет две стороны: покупатель и продавец. Покупатель фьючерсного контракта называется стороной, имеющей длинную позицию (long), а продавец — стороной, имеющей короткую позицию (short). При заключении фьючерсного контракта и покупатель, и продавец вносят определенный залог, который является гарантией на тот случай, если одна из сторон откажется от выполнения взятых на себя обязательств. В США фьючерсными контрактами торгуют на Чикагской товарной бирже (СМЕ), Чикагской срочной товарной бирже (СВОТ), Нью-йоркской товарной бирже (NYMEX). В России это фондовая биржа РТС, Московская Межбанковская Валютная Биржа ММВБ, Фондовая биржа Санкт-Петербурга ФБСП.

Фьючерсный контракт на энергоносители является главным образом инструментом финансового менеджмента, большинство фьючерсов ликвидируются обратной сделкой до срока их истечения (более 98 %). Каждый фьючерсный контракт имеет стандартное, установленное биржей количество товара, которое называется единицей контракта (contract unit). Например, в контрактах на сырую нефть на NYME¹⁶ — 1 000 барр. Установление торговых единиц (унции, фунты, бушели, баррели) и число таких единиц в контракте базируются на торговой практике. Способы котировки цен на различные товары определяются обычаями и физическими особенностями товара. Так, сырая нефть котируется в долларах за баррель. Минимальное колебание цены — 0,01 долл. за баррель. [23]

3. Вычисление VAR фьючерсного контракта методом исторического моделирования

Предположим, что в целях хеджирования рыночного риска фирма, заключила месячный фьючерсный контракт, согласно которому, она через 91 день должна будет поставить 1 000 баррелей сырой нефти Brent (Brent Crude Oil) по цене 53,05 долл./барр. Цена спот¹⁷ на сырую нефть Brent на момент заключения контракта 52,67 долл./барр.

Основная идея метода исторической симуляции заключается в том, что историческое распределение прибыльности останется неизменным в течение следующего периода. Поэтому при оценке VAR используется эмпирическое распределение прибыльности. Метод исторической симуляции не требует предположения о нормальном распределении и серийной неза-

¹⁶ NYME — Товарно-сырьевая биржа в Нью-Йорке.

¹⁷ Цена спот — цена, по которой в данное время и в данном месте продается реальный товар или ценные бумаги на условиях немедленной поставки

висимости наблюдений. Согласно этому подходу, форма используемого распределения определяется эмпирическими данными, а проценти вычисляются непосредственно как эмпирические проценти исторического распределения прибыльности портфеля. Вычисление рискованной стоимости фьючерсного контракта методом исторического моделирования можно условно разделить на пять этапов.

Первый этап: определение основных рыночных факторов и вычисление доходности фьючерсного контракта.

В данном случае доходность фьючерсного контракта зависит от двух основных рыночных факторов: цены спот на сырую нефть (St) и ее фьючерсной цены (Ft). Доходность данного контракта равна

$$V = (Ft - St) \cdot 1\,000 \text{ барр.} = \\ = (53,05 \text{ долл./барр.} - 52,67 \text{ долл./барр.}) \cdot 1\,000 \text{ барр.} = 380 \text{ долл.}$$

Второй этап: сбор данных и фиксирование реальных значений рыночных факторов за «исторический период», который используется для вычисления VAR.

В данном примере исторический период равен 100 дням. Ежедневные изменения значений рыночных факторов затем используются для формирования гипотетических значений рыночных факторов при вычислении VAR.

Третий этап: вычисление гипотетических значений рыночных факторов.

Третий этап вычисления VAR является ключевым. На данном этапе изменения рыночных факторов (в процентном выражении) умножаются на значения рыночных факторов, сложившиеся на период вычисления VAR. Затем, используя гипотетические значения рыночных факторов, вычисляют гипотетические изменения стоимости контракта за один день. Пример вычисления гипотетических значений рыночных факторов приводится в табл. 3.

Вычисление, представленное в табл. 3, повторяется еще 99 раз для каждого дня во временном ряду из 100 наблюдений, при этом используются значения рыночных факторов на день вычисления VAR и процентные изменения рыночных факторов на каждый день во временном ряду. В результате получают 100 гипотетических значений изменения доходности фьючерсного контракта (табл. 4).

Четвертый этап: сортирование гипотетических изменений в стоимости контракта.

На данном этапе гипотетические изменения в стоимости контракта сортируются в порядке убывания: от самой большой прибыли за один день до самых крупных убытков за один день (табл. 5). Отсортированная

Таблица 3

Пример вычисления гипотетического значения рыночных факторов для одного дня

Параметры для вычислений	Фьючерсная цена на сырую нефть марки Brent на IPE (International Petroleum Exchange) (долл./барр.)	Цена спот сырой нефти Brent Crude Oil на товарном рынке (долл./барр.)	Доходность контракта (долл.)
1. Реальные значения на день вычисления VAR (a)	53,05	52,67	380,00
2. Реальные значения на день 0 (a ₀)	59,34	59,2	
3. Реальные значения на день 1 (a ₁)	59,2	59,15	
4. Относительное изменение между днями 0 и 1 ((a ₁ - a ₀)/a ₀)	0,0024	0,0008	
5. Гипотетическое значение на день 1 (Δ = a · ((a ₁ - a ₀)/a ₀))	52,92	52,63	299,32
6. Гипотетическое изменение доходности контракта за 1 день (Δ - a)			-80,68

Таблица 4

Историческое моделирование 100 гипотетических дневных прибылей/потерь на фьючерсном контракте

День по порядку	Гипотетическое значение фьючерсной цены (долл./барр.)	Гипотетическое значение цены спот (долл./барр.)	Гипотетическое значение доходности контракта (долл.)	Гипотетическое изменение доходности контракта (долл.)
1	52,92	52,63	239,32	-80,68
2	52,43	53,20	-772,59	-1 152,59
3	52,75	52,30	451,03	71,03
4	53,05	50,83	2 217,64	1 837,64
....				
96	51,80	50,47	1 033,96	653,96
97	51,96	52,68	-720,78	-1 100,78
98	52,83	52,46	372,00	-8,00
99	52,66	51,26	1 403,06	1 023,06
100	51,17	53,55	-2 383,08	-2 769,08

Таблица 5

Эмпирическое распределение гипотетических дневных прибылей/потерь на фьючерсном контракте

Номер в порядке убывания прибылей по контракту	Гипотетическая доходность контракта, (долл.)	Гипотетические изменения доходности контракта, (долл.)
1	3 401,84	212,05
2	3 228,71	153,126
3	3 023,2	106,457
4	2 538,96	98,211
...		
96	-2 198,1	-2 578,10 VAR ^{95%}
97	-2 383,08	-2 763,08
98	-2 929,53	-3 309,53
99	-3 083,83	-3 463,89
100	-3 523,22	-3 903,22

в порядке убывания выборка является эмпирическим распределением одnodневных изменений доходности фьючерсного контракта. Поскольку вся выборка состоит из 100 наблюдений, то каждое значение имеет вероятность 1 %. Как видно из табл. 5, самая крупная дневная прибыль на данном контракте составляет 3 021,84 долл., а самые крупные дневные убытки составляют -3 903,22 долл.

Пятый этап: выбор наблюдения, которое соответствует VAR с заданным доверительным уровнем.

На последнем этапе выбирается значение убытков, соответствующее VAR с заданным уровнем вероятности. Например, для 95 %-й VAR необходимо выбрать уровень дневных убытков, который был превышен не более чем в 5 % случаев. Поскольку в данном случае мы использовали стодневную выборку, то VAR^{95%} равен пятому наблюдению с конца или 2 578,1 долл.

Заключение

Применение методологии VAR позволяет в целом решить задачу измерения рыночного риска. Но помимо того, что рыночный риск необходимо правильно измерить, необходимо также научиться управлять им. Управление рыночным риском представляет собой действия по минимизации риска

и защите от него. Управление рыночным риском должно включать в себя следующие процедуры:

- измерение рыночного риска для заданного портфеля (вычисление VAR);
- решение вопроса о приемлемости возможных потерь (в размере VAR);
- возможное изменение портфеля с целью минимизации его VAR (например, хеджирование своих позиций при помощи срочных инструментов);
- резервирование капитала в размере не меньшем VAR для покрытия возможных потерь.

Стоит подчеркнуть, что управление рыночным риском не исчерпывается приведенными выше процедурами. В частности, риск-менеджер обязан обращать внимание на корректность выбранной им модели рынка, на репрезентативность используемых данных и правильность статистических гипотез. Поэтому при управлении рыночным риском очень полезным представляется также апостериорный анализ.

При управлении рыночным риском не стоит также забывать, что концепция VAR не является панацеей от всех бед. В частности, VAR не может защитить от рисков, связанных с колебаниями цен внутри периода поддержания позиций (например, в течение торговой сессии). Кроме того, применение VAR ограничено при учете редких, но весьма опасных событий (типа «черного вторника» или банковского кризиса). В таких случаях наряду с VAR стоит применять и другие методы.

Список литературы

1. Волков С. Н. Современный риск-менеджмент с использованием методологии VAR // Бизнес и банки. 2000. № 43.
2. Кудрявцева М. Оценка финансовых рисков: VAR индивидуальных стратегий // Доклад на IV восточно-европейском риск-менеджмент форуме. Киев, 2003.
3. Гуковская А. А. Проблемы использования методологии VAR на российских рынках // www.hedging.ru/publications/315.
4. Лукашов А. В. Риск-менеджмент // Управление корпоративными финансами. 2005. № 5.
5. Сколько стоит чудо // www.franklin-grant.ru.
6. Черёмушкин С. Магия финансовой метрики // www.hedging.ru.
7. Хилтон Г. Правильность против точности // www.finrisk.ru.
8. Щукин Д. Ф. Методы оценки риска и модели управления им с помощью опционов. Дис. ... канд. экон. наук. М., 1999.

9. *Виленский П. Л., Лившиц В. Н., Смоляк С. А.* Оценка эффективности инвестиционных проектов. М.: Дело, 2005.
10. *Брейли Р., Майерс С.* Принципы корпоративных финансов. М.: Олимп Бизнес, 2004.
11. *Брагинский О. Б.* Мировой нефтегазовый комплекс. М.: Наука, 2004.
12. *Ергин Д.* Добыча. Всемирная история борьбы за нефть, деньги и власть. М.: ДеНово, 1999.
13. История мирового нефтяного рынка: от картелей к глобальной бирже // www.temadnya.ru/spravka.
14. Как формируются цена на нефть и от кого она зависит // www.temadnya.ru/spravka.
15. Нефтяной рынок — Обзор текущей ситуации. Апрель 2005 г. // www.tatneft.ru.
16. Больной скорее жив иль мертв? Выступление Илларионова А. на пресс-конференции «Российские экономические болезни» 2 июня 2005 г. www.allmedia.ru
17. *Козин В.* Обзор мировых рынков за 2005 г. // www.opole.ru.
18. Российской нефти надолго не хватает // Газета.ру. Август 2005 г.
19. *Ли А. А.* Фьючерсы на нефть в России // Валютный спекулянт. 2003. № 10.
20. *Кадинская О. А.* Фьючерсы как один из методов управления ценовым риском на рынках сырья // Управление риском. 1999. № 3.
21. *Чекулаев М. В.* Нефть: правильно ли понимают риски? // Банковское обозрение. 2002. № 8.
22. *Выгон Г. А.* Использование деривативов для хеджирования рисков на примере западных нефтяных компаний / Институт финансовых исследований. 2001 г.
23. *Белоцерковский М. И.* Риск-менеджмент в нефтяном бизнесе: Сборник докладов. СПб.: ФФК и МЭО СПбГУЭиФ. 2002.
24. *Шукин Д.* О методике оценки риска VAR // Рынок ценных бумаг. 1999. № 16.
25. *Калинина В. Н., Панкин В. Ф.* Математическая статистика. М.: Высшая школа, 2001.
26. *Тэпман Л. Н.* Риски в экономике. М.: ЮНИТИ, 2002.
27. *Мельников А. В.* Риск-менеджмент. М.: Анкил, 2003.
28. *Золотарёв В. С.* Финансовый менеджмент. М.: Феникс, 2000.
29. *Минашкин В. Г., Садовникова Н. А., Гусынин А. Б.* Курс лекций по теории статистики. М.: МГУСИ, 2002.
30. *Кравченко П. П.* Фьючерсный рынок // Финансовый менеджмент. 2001. № 3.
31. *Кашин С.* Сколько стоит риск // Секрет фирмы. 2004. № 5.
32. *Твардовский В.* Волатильность как инструмент для определения минимумов рынка // www.ittrade.ru.
33. *Славинская Л.* Мировой рынок нефти и газа: состояние и перспективы // Нефтегазовая Вертикаль. 2001. № 16.
34. *Шоломицкий А. Г.* Теория риска. Выбор при неопределенности и моделирование риска. М.: Изд. дом ГУ ВШЭ, 2005.

-
35. Лобанов А. Энциклопедия финансового риск-менеджмента. 2-е изд. М.: Альпина Бизнес Букс, 2005.
 36. Лобанов А. Проблема метода при расчете VAR // Рынок ценных бумаг. 2000. № 21.
 37. Супрунович Е. Б., Киселева И. А. Риск практикум. Управление рыночным риском // <http://www.bankclub.ru/library.htm>.
 38. Васютович А., Сотникова Ю. Рыночный риск: измерение и управление // www.finrisk.ru/article.
 39. www.prime-tass.ru.
 40. www.ngv.ru.
 41. www.oilru.com/press.
 42. www.upeco.com.
 43. www.tnk-bp.ru/press.