

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ И ЧАСТНЫЙ СЕКТОР

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА РИСКОВ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ РОССИИ

Н.Е. Шишкина, Е.Л. Щесняк,
Н.П. Карпусь

Российский университет дружбы народов
ул. Миклухо-Маклая, 6, Москва, Россия, 117198

В статье анализируется возможность расширения методов, используемых для оценки рисков металлургических компаний России. Изложены этапы и результаты формирования портфеля банка с учетом оценки его доходности и риска по предложенной методике, предложены соответствующие рекомендации по совершенствованию инвестиционной стратегии коммерческих банков. Предлагаемый подход к формированию портфеля ценных бумаг, с одной стороны, основывается на общепризнанных теориях портфельного инвестирования, с другой — позволяет учитывать привлекательность финансовых активов, оцениваемую с помощью различных показателей, — прибыли на акцию, уровня капитализации и др.

Ключевые слова: портфельные инвестиции, ценные бумаги, теории инвестирования, доходность портфеля, риск портфеля, управление портфелем ценных бумаг.

Анализ подходов к определению понятия «риск»

В современных условиях, обусловленных циклическими колебаниями мировой экономической конъюнктуры, деятельность любого хозяйствующего субъекта подвержена огромному количеству рисков. Зависимость результатов деятельности компаний от рисков, с одной стороны, и возможность предсказания и управления рисками, с другой стороны, обусловили внедрение корпоративной системы управления рисками.

Большинство авторов трактуют риск как возможность появления экономических потерь при наступлении неблагоприятных событий (в математическом смысле это вероятность таких потерь) или как неопределенность [1. С. 6; 2. С. 8]. В одном случае под неблагоприятным событием можно понимать любое отклонение от намеченного результата, в другом случае — землетрясения, наводнения, а в третьем — банкротство компании. Что касается взаимосвязи понятий «риск» и «неопределенность», то многими авторами эти термины отождествляются, что

далеко не всегда верно. Риск обычно неразрывно связан с неопределенностью, так как является способом снятия неоднозначности, неизвестности, т.е. риск характеризуется как один из видов неопределенностей, связанных с различными сферами жизни людей, такими как политика, экономика и др. [3. С. 25]. Американский экономист Ф. Найт сформулировал мысль более точно: «риск — измеряемая неопределенность».

В современной экономической теории риск в отличие от неопределенности считается измеримой величиной и поддается количественной оценке, определяемой как вероятность неблагоприятного исхода. Анализ различных определений риска дает возможность выявить те ключевые моменты, которые и характеризуют ситуацию риска:

- наличие неопределенности;
- существование нескольких альтернативных решений;
- возможность определения вероятности исходов и, следовательно, ожидаемых результатов;
- возможность возникновения различных потерь, связанных с наступлением ситуации риска;
- вероятность получения дополнительной прибыли [4. С. 12].

Несмотря на то, что существуют различные классификации рисков, характерные для хозяйствующих субъектов, отдельные из них могут оказывать различные последствия для предприятий различных отраслей, в том числе металлургических.

Факторы и виды рисков крупнейших российских металлургических компаний

Металлургическая промышленность является ключевой отраслью экономики России: на долю металлургических компаний в 2011 г. приходилось около 5% ВВП и 9,3% экспорта. По производству стали Россия в 2011 г. заняла 5-е место в мире (после Китая, Японии, США, Индии) [5. С. 1], а по производству алюминия — 2-е место, уступая лишь Китаю [6]. Металлургическая отрасль одной из первых ощутила кризис 2007—2008 гг., в результате которого снизился спрос на металлы в США, а затем и в других развитых странах. Ситуация обострилась в связи с тем, что российские производители в значительной степени зависят от внешнего рынка: предприятия цветной металлургии поставляют за рубеж 90—95% производимой продукции, а компании, занимающиеся черной металлургией, — 50%. Как следствие, в условиях падения цен на металлы (а по отдельным группам оно достигло 50—70% [7]), резко ухудшились финансовые результаты металлургических компаний. И хотя государственные гарантии и кредиты, предоставленные отдельным металлургическим компаниям в период кризиса, помогли им смягчить негативные последствия, повысилась значимость выявления и оценки рисков, возникающих в процессе их деятельности. Для проведения анализа и оценки рисков были выбраны два предприятия — ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (ММК) и ОАО «ГМК „Норильский никель“» («Норникель»), представляющие черную и цветную металлургию.

К катастрофическим рискам ММК можно отнести такие риски, как риск изменения спроса и цен на продукцию, риск, связанный с изменением цен на сырье

и др. **Риск изменения спроса на продукцию** металлургических компаний имеет существенное влияние на результаты деятельности предприятий. Убытки от наступления данного риска ММК оценивает в сумму свыше 10 млрд руб. Для «Норникеля» данный риск относится к категории критических, ущерб от его наступления оценивается как катастрофический (возможное падение выручки из-за данного риска оценивается в 8%).

Факторы риска изменения спроса на продукцию — возможность выхода на рынок нового конкурента; снижение темпов роста смежных отраслей — строительной, машиностроения и др.; возможность установления конкурентами более низких цен; возможность введения ограничений на экспорт продукции; возможность установления странами приобретения квот импортируемой продукции. Так, в середине 2008 г., когда мировые цены достигли своего максимума и находились примерно на уровне 1200 долл. за тонну, цены на сталь Китая на внешних рынках не превышали 750 долл. за тонну. Впоследствии из-за нарастания кризисных тенденций в экономике мировые экспортные цены снизились до около 400 долл. и практически сравнялись с китайскими ценами на сталь. С середины 2010 г. цены на сталь на мировом рынке вновь увеличились до 750 долл. за тонну, а в Китае остались на уровне 550 долл. за тонну. Во второй половине 2011 г. началось колоссальное падение цен на сталь на фоне снижения потребления в Китае. Снижение Китаем экспортных цен на сталь, безусловно, сказывается на деятельности российских металлургических компаний.

Риск изменения спроса напрямую связан с **риском изменения цены на продукцию**. Данный риск для «Норникеля», как и для ММК, относится к группе критических рисков. *Факторы риска изменения цены на продукцию* — удорожание сырья, рост постоянных издержек, связанных с необходимостью модернизации отрасли; повышение темпов инфляции; увеличение стоимости привлекаемого заемного финансирования и др. Особенность металлургической промышленности — циклические колебания цен на продукцию отрасли, что, безусловно, может негативным образом сказаться на финансовых показателях компаний. Ухудшение конъюнктуры мирового рынка в долгосрочном периоде, связанное со снижением цен на металлы, может оказать существенный негативный эффект на результаты деятельности металлургических компаний.

Риску изменения цен на металлы в большей степени оказываются подвержены предприятия цветной металлургии. Цены на такие металлы, как никель, медь, алюминий, характеризуются сильной волатильностью. Например, цены на никель, доходы от продажи которого составляют около половины выручки ОАО «ГМК „Норильский никель“», в период кризиса имели колоссальное падение, снизившись за период с 5 декабря 2007 г. по 5 декабря 2008 г. с 25 475 до 8934 долл. за тонну, т.е. на 65%. В результате «Норникель» вследствие ухудшения состояния мировой экономической конъюнктуры потерял из-за падения цен за 2008 и 2009 гг. 5056,7 млн руб. и 3269,1 млн руб. соответственно. За счет данного фактора отрицательное изменение выручки компании в 2008 г. и 2009 г. составило 5,2 и 32,7% соответственно. Но уже в 2010—2011 гг. положение компании стабилизировалось. За счет роста цен на металлы размер выручки компании увеличился на 45,73

и 19,24%. В денежном выражении выручка компании за счет данного фактора выросла за 2009 г. на 29 836,3 и 3444,9 млн руб. за девять месяцев 2011 г.

У другой компании — ММК в 2008 г., напротив, влияние цены на изменение выручки было положительным. В 2008 г. у ММК за счет роста цены выручка увеличилась на 51%. Но уже в следующем году произошло падение цен на сталь, в результате чего выручка по сравнению с 2008 г. за счет данного фактора снизилась на 49%. Влияние объема продаж на изменение размера выручки начиная с 2008 г. оказывается отрицательным.

Для нивелирования риска снижения цены на продукцию ММК пытается увеличивать производство продукции с высокой добавленной стоимостью, которая оказывается менее подверженной к изменению конъюнктуры на рынке. Сегодня, к примеру, доля НВА в структуре продукции по ОАО ММК составляет 36% [8]. Также компания предпринимает шаги по снижению себестоимости производимой продукции. Другие компании, например, «Северсталь» приступили к выполнению проекта «Форсайт» с целью формирования на предприятии системы раннего обнаружения кризисной ситуации путем краткосрочного прогнозирования колебаний цен на продукцию, а также цен на сырье [9. С. 16].

С целью снижения риска волатильности цены на металлы компания использует различные инструменты управления риском. Так, «Норильский никель» [10] заключает долгосрочные контракты на оказание услуг по фиксированной цене, которая обеспечивает необходимый уровень рентабельности. Компания заключает фьючерсные контракты на поставку никеля, палладия.

Для ММК огромное значение на результаты деятельности имеет *риск изменения цен на сырье*. Финансовые потери от роста цен на сырье могут оказать колоссальное влияние на финансовую стабильность компании.

Факторы волатильности цен на сырье — изменение цены на металл, для производства которого применяется сырьевой товар, изменение тарифов на перевозки, увеличение инфляции. Изменение цен на сырье оказывает огромное влияние на рентабельность производства.

В целях минимизации риска изменения цен на сырье стратегия металлургических компаний направлена на развитие собственной сырьевой базы. Сегодня у некоторых компаний этот риск уже минимален, к примеру, у «Норникеля», который имеет соответственные производственные мощности для производства сырья. Положение некоторых других компаний остается очень зыбким. В данной ситуации в наиболее уязвимой ситуации находится ММК, который только на 30% обеспечен собственным сырьем. Компания стремится к расширению собственной металлургической базы. Например, только за 2008 г. компания приобрела предприятие Onarbay Enterprises Ltd, доля которого в капитале компании «Белон», являющейся угольным холдингом, составляет 82,6%. Нехватку сырьевых ресурсов компания пытается компенсировать стратегией, направленной на увеличение в структуре продукции с высокой добавленной стоимостью (НВА). Кроме того, компания осуществляет мониторинг рынка сырья, проводит политику, направленную на диверсификацию закупок. Сейчас компания планирует купить компанию

Flinders Mines Limited — производителя железной руды. Flinders Mines Limited разрабатывает железорудные месторождения в Австралии, в том числе и в Пинбаре, где добывают руду ВНР Billiton, Rio Tinto — мировые лидеры в металлургической отрасли [11].

Среди рыночных рисков выделяют **риск, связанный с изменением конкуренции внутри отрасли**.

Факторы данного риска — изменение количества предприятий, конкурирующих в отрасли, имеющих примерно одинаковые размеры и объемы производства, снижение роста спроса на продукцию, снижение цен и другие методы увеличения объема продаж, возможность усиления конкуренции со стороны производителей товаров — заменителей (например, строительной, автомобильной отрасли), снятие или введение входных барьеров в отрасль. Так как внутренний рынок характеризуется высокой концентрированностью, конкуренция в основном осуществляется между крупнейшими предприятиями, работающими в отрасли. В черной металлургии это девять компаний. Одной из них является ММК. На международном рынке увеличение конкуренции связано с ростом конкурирующих сил со стороны стран, в которые непосредственно экспортируют свою продукцию компании. Так, ММК рассматривает риск усиления конкуренции по отношению к компаниям, расположенным в Индии, Турции, странах СНГ, Китае [12. С. 19]. Наступление данного риска маловероятно. Снижению данного риска способствует государство путем введения таможенных пошлин на импортируемую продукцию.

Для предприятий черной металлургии характерен **риск, связанный с изменением тарифов естественных монополий** на газ, электроэнергию, железнодорожные перевозки. Повышение тарифов ведет к повышению транспортных издержек, издержек на производство продукции.

В целях управления данным риском стратегия мероприятия направлена на повышение самообеспеченности энергетическими ресурсами. ММК, к примеру, на 75% обеспечен электроэнергией и идет по пути увеличения данного показателя. Несмотря на столь высокую по сравнению с другими компаниями черной металлургии обеспеченность энергетическими ресурсами, ММК в отличие от многих других металлургических компаний имеет очень низкий уровень вертикальной интеграции.

В общем, основным инструментом управления рыночными рисками для металлургических компаний является вертикальная интеграция, которая дает им возможность контролировать весь производственный процесс, начиная от добычи сырья и выработки энергии и заканчивая сбытом продукции. Компании стремятся к приобретению горнодобывающих и металлургических компаний в регионах, в которых производственные издержки оказываются минимальными.

Влияние на результаты деятельности металлургических организаций также оказывают **финансовые риски**, к которым помимо рыночного (включая валютный, процентный, ценовой) относят кредитный риск.

Металлургические компании, являясь экспортерами товаров, несут **риск, связанный с изменением курса валюты**, в которой производится оплата по контракту на поставку металлов. Большинство организаций продает на внешний рынок ме-

таллы в долларах, следовательно для них существует риск изменения курса USD/RUB. Кроме того, для металлургических компаний существует риск, связанный с изменением курсов валют, в которых номинированы обязательства компаний.

Факторы риска изменения валютного курса могут быть вызваны изменением соотношения доллара/евро, экономическими ожиданиями в США и Германии (по темпам роста экономики, уровню инфляции, уровню безработицы), размера ставки на рынке межбанковского кредитования LIBOR, индекса волатильности американского фондового рынка VIX («индекс страха инвесторов»), доходности по гособлигациям США, стоимости кредитно-дефолтных свопов, политики Банка России, мировых цен на нефть, газ, цен на сырьевые товары (например, природный газ, платина, золото, никель и др. [10].

Укрепление доллара относительно евро ведет к укреплению доллара относительно рубля. В третьем квартале 2008 г. и в начале 2009 г. курс евро падал относительно доллара, такую же тенденцию имел курс рубля по отношению к доллару. Затем за укреплением евро последовало и укрепление рубля. В мае 2011 г. курс евро начал падать, курс рубля также ослабел относительно доллара, и до ноября наблюдалась сильная волатильность в движении курсов валют. В конце ноября 2011 г. началось ослабление курса евро относительно доллара и курса рубля относительно доллара, что благоприятно сказывалось на доходах металлургических компаний, которые зависят от экспорта и, следовательно, движения курса USD/RUB [13].

На финансово-экономические показатели ММК валютный риск оказал существенное влияние, так как на выручку от экспорта приходится около 25% от всего объема продаж. Ущерб от наступления валютного риска рассматривается как высокий. Потери от данного риска оцениваются в размере от 1 до 10 млрд руб. Впервые компания ощутила потери от колебаний валютных курсов в 1999 г., когда потери от волатильности доллара составили 40 млн долл. В 2011 г. компания потеряла 25 млн долл. в результате убытков от курсовых разниц [9].

Гораздо больший *риск укрепления рубля* оказал на выручку «Норникеля», у которого доля экспорта в выручке составляет около 90%. Вследствие валютного риска за 2010—2011 гг. потери компании составляли 3718 млн руб. Однако в 2008—2009 гг., являющиеся кризисными для российской экономики, «Норникель» от ослабления валютного курса выиграл 47 107 млн руб. 2008—2009 гг. — это период, когда влияние изменения валютного курса на деятельность компании было положительным.

Одним из основных инструментов, используемых ММК, является лимитирование открытой валютной позиции. Максимальная величина риска, которую может понести компания, устанавливается как процент от выручки или прибыли. На основе лимита и определяется программа хеджирования валютного риска.

Влияние на результаты деятельности и стратегию компаний оказывают также процентный риск, кредитный риск и риск ликвидности. *Процентный риск* связан с изменением процентных ставок по обслуживанию заемного капитала, который привлекается на условиях плавающих процентных ставок LIBOR. Так как ставки LIBOR в настоящее время меняются незначительно, влияние их на финансово-хо-

зайственную деятельность металлургических компаний оказывается минимально. *Факторы риска* — ожидания относительно будущей инфляции, политика правительства, денежная масса.

Кредитный риск для ММК заключается в неисполнении контрагентом своих обязательств в определенный срок, что влечет за собой финансовые убытки для компаний. В данном случае под контрагентами понимаются как поставщики, так и покупатели продукции. ММК рассматривает данный риск как катастрофический для деятельности компании. Многие поставщики ММК являются уникальными, они не могут быть заменены. Так, 70% агломерата и 100% окатышей предоставляет компания ENRC. 5—10 крупных компаний являются основными должниками ММК. Кредитный риск является значительным для деятельности «Норникеля» (ущерб от данного риска оценивается как 0,8% от выручки).

Некоторые компании, например «Норникель», для минимизации данного риска устанавливает лимиты по кредиту на основании финансового состояния контрагентов. Другие компании, например ММК, при осуществлении поставок в кредит требуют предоставления банковских гарантий, а также применяют факторинг. Вероятность наступления *риска ликвидности* для «Норникеля» очень низкая, а для минимизации данного риска компания осуществляет расчет денежных потоков с горизонтом до 1 месяца, а также ведет кассовый план бюджета сроком до 1 года.

В условиях постоянно меняющейся внешней среды деятельность металлургических компаний подпадает под влияние *правовых рисков*. Не стоит забывать и про *страновые* и *региональные риски*, которым подвержена деятельность металлургических компаний. В случае наступления данных рисков влияние их на результаты деятельности компании оценивается как существенное, несмотря на это, вероятность наступления данных рисков оценивается металлургическими компаниями как минимальная.

Катастрофическими (критическими) рисками для металлургических компаний являются валютный и рыночный риск, поэтому именно их оценка является значимой для корректировки управляющих решений компании. Так как никель является биржевым металлом, «Норникель», торгующий данным металлом, имеет высокий риск волатильности цены на него, поэтому оценка данного риска для компании позволяет значительно уменьшить его (в качестве периода для определения рисков взят I квартал (период с 1 июля 2007 г. по 30 сентября 2011 г.). В прогноз включены только дни биржевых торгов (исключаются праздники и выходные). Частота дискретизации данных равна одному дню. Моделирование проводится с помощью Econometric Toolbox — MATLAB. Модели GARCH, EGARCH, GJR и Neural Networks (нейронные сети) используются для оценки риска волатильности изменения цены никеля, меди, а также для оценки и всех остальных рисков.

Оценка риска изменения цены с помощью моделей GARCH, EGARCH, GJR

Для оценки риска необходим тот объем выборки, при котором результаты прогноза улучшаются. Был разработан метод определения оптимального объема выборки для определенного периода прогнозирования. Данный метод базируется

на изменении выборочной плотности функции распределения. Так как он может качественно улучшить результат прогноза, он применялся и для моделей волатильности.

ВФПР $f_T = (x, t)$ — выборочная плотность функции распределения, построенная по данным $x(t)$, $x(t-1)$, ..., $x(t-T+1)$ [14. С. 134].

ВПФР — это гистограмма, полученная по выборке, включающей T значений:

$$f_{T;N}^H(x) = \{N_{p_i}, x \in \Delta_i, i = 1, 2, \dots, N\}, \quad (1)$$

где i — число промежутков, на которые разбивается диапазон изменения x ; p_i — эмпирическая частота попадания в промежуток Δ_i ; x — число, принадлежащее промежутку Δ_i [19. С. 151].

Расстояние между двумя ФПФР [14. С. 135]:

$$\rho(f_1, f_2) = \|f_{T_1}(x, t_1) - f_{T_2}(x, t_2)\| = \int |f_{T_1}(x, t_1) - f_{T_2}(x, t_2)| dx. \quad (2)$$

По вышеуказанной формуле можно подсчитать вероятность того, что интеграл между двумя ВПФР не превышает величины, равной ε :

$$V(T, \tau; x, t) = \rho(f_T(x, t + \tau), f_t(x, t)) = \int_0^1 |f_T(x, t + \tau) - f_t(x, t)| dx \leq \varepsilon, \quad (3)$$

где ε — ошибка прогноза выборочной плотности функции распределения.

На основе знаний об изменении ВПФР в предыдущие моменты времени можно определить оптимальный объем выборки T для прогнозирования, например, на один шаг вперед с точностью ε . Поиск оптимального объема выборки для горизонта прогноза τ (количество шагов, для которых будет делаться прогноз) предполагает выбор объема между минимальным (T_{\min}) и максимальным (T_{\max}) количеством данных, на которых будет прогнозироваться риск изменения цен. В качестве точки для отсчета T_{\max} и T_{\min} выбирается t_0 (от этой точки делается прогноз) (рис.). В качестве наиболее подходящего периода для оценки риска был выбран временной диапазон (объем выборки), соответствующий 833 значениям. При таком значении изменение выборочной функции плотности распределения незначительно. При таком количестве данных, конечно, не достигается минимум, но такой объем выборки оптимален с той точки зрения, что позволяет избежать влияния различных шумов на результаты прогноза.

После определения оптимального объема выборки необходимо протестировать данные (в рассматриваемом случае не сами исходные данные, а их изменения) на нормальное распределение.

Результаты теста Колмогорова—Смирнова показывают, что нулевая гипотеза о принадлежности данных к нормальному распределению отвергается. Так как все модели волатильности работают только с нормальным распределением или с распределением Стьюдента, используем распределение Стьюдента для оценки риска волатильности цены.

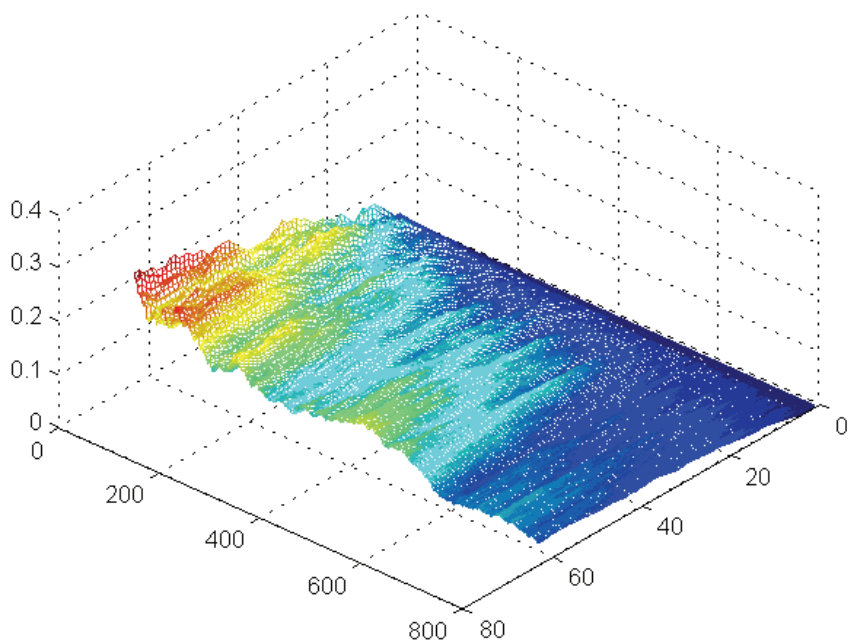


Рис. Изменение расстояния между ВПФР цен на никель за прогнозный период в зависимости от объема выборки
Источник: Составлено на основе разработанной программы.

Далее необходимо определить параметры, при которых результаты прогноза будут наилучшими для моделей оценки волатильности, — GARCH, EGARCH, GJR, которые встроены в программу MATLAB [15—17]. Расчет используется с помощью использования функции максимального правдоподобия.

Максимальное количество лагов, которое берется в расчет, — для 'GARCHLags' = 4 и 'ARCHLags' = 4. По наименьшему значению BIC выбираем количество лагов в каждой из моделей, а затем уже с помощью информационных критериев AIC (Akaike information criteria) и BIC (Bayesian information criteria) сравниваем модели GARCH и EGARCH и выбираем наилучшую модель. Количество лагов по столбцам в таблице (табл.) определяется количеством ARCH-лагов, а по строкам — количеством GARCH-лагов. По данной таблице находим, что наименьший BIC имеют EGARCH (1,1), GARCH (1,1), GJR (1,1). Теперь необходимо выбрать из трех одну модель, по которой будет делаться прогноз. Наиболее подходящей является модель EGARCH. Прогноз сравниваем с реальными данными по среднему значению условной дисперсии за выбранный период (квартал).

В среднем за квартал риск волатильности цен на никель, вычисленный по модели EGARCH с доверительным интервалом 95,5% по прогнозу составляет 6,38% от ожидаемого значения волатильности. Расчет риска в среднем за квартал по реальным значениям с доверительным интервалом 95,5% составил 5,98% (от ожидаемого значения волатильности).

Риск волатильности цен в среднем за предыдущий квартал для доверительного интервала 95,5% равен 4,62% от ожидаемого значения волатильности. Таким об-

разом, в прогнозном периоде риск, связанный с волатильностью цен на никель, увеличился на 1,36%, в то время как прогнозировалось 1,76%. В результате прогнозная оценка риска волатильности цен на никель оказалась завышенной по сравнению с реальной.

Средняя прогнозная цена на никель за квартал, рассчитанная по модели ARIMA(1,1,1) с распределением Стьюдента, составила 17 160 долл. за тонну. Средняя реальная цена никеля за квартал находилась на уровне 18 396 долл. за тонну (относительная ошибка прогноза составила 5,63%). Средняя реальная цена за предыдущий период составила 22 039 долл. за тонну. Таким образом, реальное падение цены по сравнению с предыдущим периодом составило 16,53%, в то время как прогнозировалось 22,14%.

Оценка риска изменения цены с помощью нейронных сетей

Для нейронных сетей использовались реальные значения условной дисперсии, полученные с помощью модели EGARCH. В качестве объема выборки, оптимального для обучения нейронной сети, был выбран период, рассчитанный с помощью метода для определения оптимального объема выборки, т.е. обучение сети производилось на 883 данных и выдавался прогноз на I квартал. В модели для обучения и, соответственно, последующего прогнозирования использовался 1 скрытый слой (neuron) с временной задержкой (delays) = 3. Адекватность модели, выбранной для прогноза, можно увидеть и по автокорреляционной функции. В отличие от модели оценки волатильности EGARCH, нейронная сеть на прогнозируемый период дала меньшую ошибку прогноза (табл.).

Таблица

**Результаты прогноза условной дисперсии для цен на никель,
полученного с помощью с помощью модели EGARCH и нейросетевого моделирования**

Параметры	Значение	
	модель EGARCH	нейросетевое моделирование
Среднее значение условной дисперсии (прогнозное)	0,00101600	0,00086009
Среднее значение условной дисперсии (реальное)	0,00089491	0,00089491
Ошибка прогноза (абсолютная)	0,00012110	-0,00003482
Ошибка прогноза (относительная)	13,53%	-3,89%

Источник: Составлено на основе результатов, полученных на основе моделирования в MATLAB.

Риск волатильности цен на никель в среднем за квартал, выполненный с помощью нейросетевого моделирования, с доверительным интервалом 95,5% по прогнозным данным составляет 5,87% от ожидаемого значения волатильности.

Расчет риска по реальным значениям с доверительным интервалом 95,5% составил 5,98% от ожидаемого значения волатильности.

Итак, учитывая, что риск волатильности цен на никель в среднем за предыдущий квартал составил 4,62% от ожидаемого значения волатильности, можно сделать вывод о том, что оценка риска изменения цен на никель, спрогнозированная

с помощью нейронных сетей, оказалась заниженной по сравнению с реальной: нейронная сеть спрогнозировала увеличение риска волатильности на 1,25%, а реально он увеличился на 1,36%. В результате в среднем за квартал риск волатильности цен на никель для «Норникеля» увеличился, в то время как цена реализации уменьшилась.

Таким образом, основным методом для оценки рисков металлургических компаний остается VAR. Нейросетевое моделирование не применяется для расчета рисков компаний. Поэтому в данном случае необходимо использовать комплексный подход к количественной оценке. Несмотря на то, что более точный долгосрочный прогноз (по результатам оценок, проделанных в данной работе) дают модели авторегрессионной условной гетероскедастичности, на краткосрочную перспективу более эффективным довольно часто оказывается метод нейросетевого моделирования. Поэтому использование различных методов является обязательным.

Результаты оценки риска даже с помощью стандартных методов, таких как нейросетевое моделирование, GARCH, улучшаются при использовании оптимального объема выборки. Прогноз цен и валютного курса на основе модели ARIMA становится также более точным при использовании оптимального объема выборки. Таким образом, применение методов поиска оптимального объема выборки частично решает некоторые проблемы существующих сегодня для стандартных методов для прогнозирования, — проблемы ошибок прогноза, связанные со нестационарностью прогнозируемых временных рядов. В результате прогнозы моделей оказываются более точными. Данный метод следует внедрять как металлургическим компаниям, так и всем хозяйствующим субъектам, функционирующим в условиях высокой волатильности рынка. Также рекомендуется создать модификации этого метода специально для стандартных моделей. Например, модели типа GARCH обладают свойством «забывания истории», что говорит об эффективности развития описанного выше метода в сторону учета забывания истории (можно при определении ВПФР каждый член ряда помещать в статистику с определенным весом).

Учитывая, что некоторые прогнозируемые в работе ряды являются биржевыми рядами, которые, как правило, обладают достаточно большой нестационарностью, рекомендуется рассмотреть методы прогнозирования нестационарных временных рядов. Моделями такого типа являются, например, модели на основе уравнений Лиувилля, Фоккера—Планка, метод кинетических уравнений.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Шапкин А.С., Шапкин В.А. Экономические и финансовые риски. Оценка, управление, портфель инвестиций. — М.: Дашков и Ко, 2010.
- [2] Четыркин Е.М. Финансовые риски: Науч.-практич. пособие. — М.: Дело АНХ, 2008.
- [3] Coleman Thomas. A Practical Guide to Risk Management. — United States: Research Foundation of CFA Institute, 2011.
- [4] Hopkin Paul. Fundamentals of Risk Management: Understanding Evaluating and Implementing Effective Risk Management. — London: Kogan page Limited, 2010.
- [5] McNeil Alexander, Frey Rüdiger and Embrechts Paul. Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques, and Tools (Princeton Series in Finance). — London: Princeton University Press, 2005.

- [6] World Steel Association. — URL: <http://www.worldsteel.org/>
- [7] World Map — Map — Aluminium Producers — Maps of world. — URL: <http://www.mapsofworld.com/minerals/world-aluminium-producers.html>
- [8] Официальный сайт ОАО «ММК». — URL: www.mmk.ru/
- [9] Металлургия Китая: «итоги торможения» (Часть I). — URL: <http://www.metalbulletin.ru/analytics/black/400/>
- [10] Официальный сайт ОАО «ГМК «Норильский никель» (статистические данные). — URL: www.nornik.ru/
- [11] Статистические данные металлургических компаний. — URL: <http://www.lin.ru/>
- [12] Металлургия: новые вызовы, старые проблемы // «Директор информационной службы». — 2012. — № 1. — URL: <http://www.osp.ru/cio/2012/01/13012620/>
- [13] Официальный сайт ЦБ РФ (курсы валют). — URL: [www.cbr.ru.](http://www.cbr.ru/)
- [14] Орлов Ю.Н., Осминин К.П. Нестационарные временные ряды: Методы прогнозирования с примерами анализа финансовых и сырьевых рынков. — М.: Либроком, 2011.
- [15] Help of Econometric Toolbox for MATLAB R2012a. MathWorks — MATLAB and Simulink for Technical Computing. — URL: <http://matlab.exponenta.ru/>
- [16] Технологии оценки рисков. — URL: <http://www.franklin-grant.ru/ru/technologies/10.shtml>
- [17] World Map — Map — Aluminum Producers — Maps of world. — URL: <http://www.mapsofworld.com/minerals/world-aluminum-producers.html>

THE ANALYSIS AND ASSESSMENT OF RISKS IN ACTIVITY OF THE METALLURGICAL COMPANIES OF RUSSIA

**N.E. Shishkina, E.L. Schesnyak,
N.P. Karpus**

Peoples' Friendship University of Russia
Miklukho-Maklaya str., 6, Moscow, Russia, 117198

In the article the approach is a portfolio of securities of a commercial bank, based on the use of the basic postulates of the classical theories of portfolio investment. The stages and the results of a portfolio of the bank based on an assessment of its profitability and risk of the proposed method, proposed recommendations for improving the investment strategy of commercial banks. The proposed approach to building the portfolio of securities, on the one hand, based on generally accepted theories of portfolio investment, and, on the other hand, takes into account the attractiveness of financial assets, estimated by using various indicators — earnings per share, capitalization, etc.

Key words: Portfolio investment, securities, theory of investment, portfolio yield, portfolio risk, portfolio management.