

наукової конференції (Львів, 10-11 травня 2007 року) / [укл. Поліщук М., Сковчиляс Л., Угрин Л.]. - Львів : ЦПД, 2008. - С. 226-232.

3. Глобалізація та цивілізаційні виклики у сучасному світі : зб. матеріалів круглого столу (м. Чернігів, 19 квітня 2007 р.) / [за ред. А. І. Товстоліс]; М-во праці та соц. політики України, Чернігів. держ. ін-т права, соц. технологій та праці. - Чернігів : Чернігів. обереги, 2007. - 48 с.

4. Головки В. Глобальные вызовы как стимулы развития Украины [Електронний ресурс]. - Режим доступу : http://dialogs.org.ua/project_ua_full.php?m_id=4411.

5. Доповідь "Про внутрішнє і зовнішнє становище України у 2005 році", підготовлена в рамках виконання Розпорядження Президента України від 19 липня 2005 року №1122/2005-рп "Про підготовку щорічного Послання Президента України до Верховної Ради України" [Електронний ресурс]. - Режим доступу : http://www.niss.gov.ua/book/dopov_zm/index.htm.

6. Лук'яненко Д. Г. Економічна інтеграція і глобальні проблеми сучасності / Д. Г. Лук'яненко. - К., 2005. - 204 с.

7. Кучуков Р. Мировое хозяйство и тенденции интеграции / Р. Кучуков, А. Савка // Экономист. - 2005. - № 7. - С. 10-22.

8. Майєр Д. Основні проблеми економіки розвитку / Д. Майєр, Д. Раух, А. Філіпенко ; [пер. з англ.]. - К. : Либідь, 2003. - 684 с.

9. Офіційний сайт ООН [Електронний ресурс]. - Режим доступу : <http://www.un.org>.

10. Постанова Президії Національної академії наук України "Виклики XXI століття економіці і суспільству України" № 198 від 11.07.2007 р. [Електронний ресурс]. - Режим доступу : <http://www.nas.gov.ua/infrastructures/Legaltexts/nas/2007/regulations/Pages/198.aspx>.

11. Самофалов В. Глобальний виклик транснаціональних корпорацій / В. Самофалов // Дзеркало тижня. - 2003. - № 31.

12. Сардак С. Е. Науково-методичні основи управління розвитком виробництва у національній економіці : [монографія] / С. Е. Сардак, В. В. Джинджоян. - Дніпропетровськ : Інновація, 2010. - 175 с.

13. Социально-экономические проблемы информационного общества : [монография] / В. М. Геец, В. Г. Кремень, В. П. Семиноженко та ін. ; под ред. Л. Г. Мельника. - Сумы : Университет. книга, 2005. - 430 с.

S. Sardak

NEW GLOBAL CHALLENGES OF ECONOMIC DEVELOPMENT

In the research the formed and new global challenges of economic development have been considered. The conceptual and applied matters of economic development progressive direction have been determined.

Key words: Globalization, challenges, problems, threats, economic development.

© С. Сардак

Надійшла до редакції 05.10.2010

УДК 330.131.7

МОДЕЛЮВАННЯ РИЗИКІВ ЗМІНИ ЦІНОВОЇ КОН'ЮНКТУРИ СВІТОВОГО РИНКУ КОЛЬОРОВИХ МЕТАЛІВ (НА ПРИКЛАДІ РИНКУ МІДІ)

ЮРІЙ СМІРНОВ,

кандидат економічних наук, доцент кафедри "Фінанси і банківська справа"
Донецького національного технічного університету

ДМИТРО САВЕНКОВ,

консультант з економічних питань Донецького державного науково-дослідного і
проектного інституту кольорових металів

У статті представлені результати проведеного дослідження мінливості цінової кон'юнктури світового ринку кольорових металів на прикладі ринку міді. Оцінено існуючі ризики зміни ціни на мідь, встановлено граничний розмір збитків і ймовірність їх виникнення. Показано, що використання методики оцінки і моделювання ризиків Value-at-Risk на основі імітаційного програмування за методом Монте-Карло дозволяє прогнозувати потенційні доходи та збитки.

Ключові слова: ринок кольорових металів, цінова кон'юнктура, імітаційне моделювання, метод Монте-Карло.

Постановка проблеми. Тенденції розвитку сучасної світової економіки не додають оптимізму щодо визначеності перспектив розвитку вітчизняної кольо-

рової металургії, тому для її підприємств, зокрема для ВАТ "Артемівський завод з обробки кольорових металів" як найбільшого виробника, зниження рівня ри-

№ 6 (106) жовтень 2010 р.

зиків ведення господарської діяльності є невідкладною задачею.

Ефективне функціонування системи управління ризиком зміни цінової кон'юнктури світового ринку кольорових металів неможливе без чіткої системи прогнозування цінової динаміки й оцінки рівня ризиків. Оскільки умови розвитку світової економіки постійно змінюються, а ціни на кольорові метали формуються під впливом попиту й пропозиції, які, у свою чергу, залежать від багатьох факторів, вирішення вищезгаданої задачі є досить складним. Таким чином, можна лише визначити рівень вірогідності отримання тих чи інших результатів господарської діяльності, що допоможе мінімізувати збитки від небажаних цінових коливань.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання ціноутворення на кольорові метали в умовах розвитку ринкових відносин на тлі інтеграційних процесів глобалізації світової економіки привертають до себе увагу відомих учених. Науковій громадськості добре відомі роботи як зарубіжних, так і вітчизняних економістів Х. Гліна, К. Доуда, О. А. Кандинської, А. А. Новосьолова, К. Редхеда, М. В. Чеготова, М. Хьюїса, М. Чоудрі та ін., у яких розкриті теоретичні й прикладні аспекти управління ризиками коливань цін на активи, якими торгують на біржах. Разом із тим, ряд суттєвих сучасних проблем управління ціновими ризиками вимагає свого подальшого вирішення.

Метою статті є розробка методики моделювання ризиків, яка є невід'ємною складовою й базою подальшої розробки системи управління ціновими ризиками.

Виклад основного матеріалу. Аналіз рівня ризиків сам по собі не дає відповіді щодо конкретних заходів у тій чи іншій ситуації, а лише визначає вірогідність отримання певного рівня збитків. Вирішення цієї проблеми полягає в упровадженні системи моделювання ризиків, яка дасть можливість розробки альтернативних сценаріїв, на базі яких будуть заз-

далегідь вироблятися конкретні управлінські рішення. Моделювання ризиків повинно вирішувати такі задачі:

- визначати прийнятний рівень ризику;
- встановлювати вірогідність отримання збитків певного розміру;
- давати змогу визначити ризики не тільки за окремими кольоровими металами, а й за сплавами та виробами з них.

Задля вирішення в роботі вищенаведених задач використовуються методи імітаційного програмування, які є універсальними й мають суттєві переваги. Усі ці методи базуються на основі історичних даних, що були статистично оброблені відповідним чином.

Оцінка ризиків на основі методики *Value-at-Risk (VaR)* може проводитися як статично, на базі історичних даних, так і моделюватися в динаміці на основі імітаційного моделювання методом Монте-Карло. Однак останній також спирається на історичні дані, тому для його впровадження необхідно провести статистичну обробку таких даних за основними кольоровими металами.

З метою забезпечення порівнянності отриманих даних досліджувались не абсолютні, а відносні зміни в котируваннях міді за даними Лондонської сировинної біржі.

Дослідження цінових змін ринку міді на основі історичних даних проводилося за допомогою статистичних методів. Із цією метою всі наявні дані вибірки було згруповано за інтервалами. Їх кількість була розрахо-

вана як \sqrt{n} , де n - кількість спостережень. Таким чином, кількість інтервалів склала 9 для простих цін і 8 для згладжених цін. Шаг групувань розрахований як відношення розмаху варіації до кількості інтервалів. Проведені розрахунки показали результати, що наведені в табл. 1.

Таблиця 1. - Вірогідності змін світової ціни на мідь

№ інтервалу	Незгладжені ціни			Згладжені ціни		
	Діапазон змін ціни, %	Кількість спостережень, n	Вірогідність	Діапазон змін ціни, %	Кількість спостережень, n	Вірогідність
1	від -33,6 до -26,95	1	0,0125	від -14,23 до -10,88	4	0,0533
2	від -26,95 до -20,29	0	0,0000	від -10,88 до -7,53	2	0,0267
3	від -20,29 до -13,64	1	0,0125	від -7,53 до -4,18	2	0,0267
4	від -13,64 до -6,98	6	0,0750	від -4,18 до -0,82	8	0,1067
5	від -6,98 до -0,33	19	0,2375	від -0,82 до 2,53	28	0,3733
6	від -0,33 до 6,33	32	0,4000	від 2,53 до 5,88	21	0,2800
7	від 6,33 до 12,98	14	0,1750	від 5,88 до 9,23	9	0,1200
8	від 12,98 до 19,64	3	0,0375	від 9,23 до 12,58	1	0,0133
9	від 19,64 до 26,3	4	0,0500	н/д	н/д	н/д

Проведений аналіз показав, що з найбільшою ймовірністю 0,4 коливання незгладжених змін цін на мідь будуть знаходитись у діапазоні від -0,33 до 6,33 %. При цьому найбільш вірогідний рівень збитків 0,2375 припадає на інтервал від -6,98 до -0,33 %.

У цілому вірогідність отримання збитку внаслідок несприятливих цінових коливань складає 0,3573

із урахуванням щільності розподілу вірогідностей.

Отримані дані графічно зображені на рис. 1.

Графічний аналіз гістограми також підтвердив раніше доведену гіпотезу про підпорядкування цінових змін нормальному закону розподілу. Це дає можливість застосовувати методи імітаційного моделювання в подальшому дослідженні.

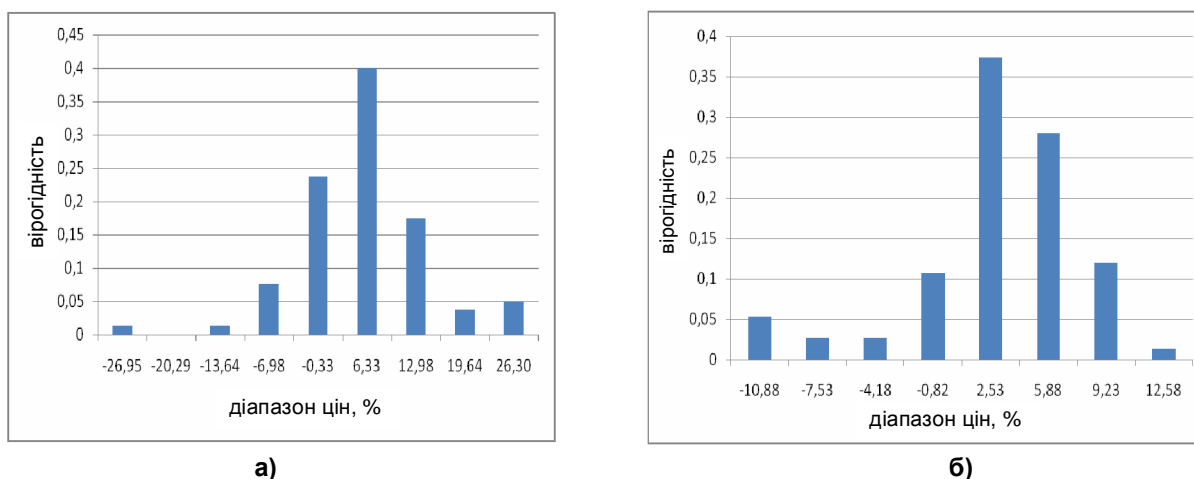


Рис. 1. Гістограма розподілу вірогідностей:
а) для незгладжених цін на мідь; б) для згладжених цін на мідь.

Оскільки коливання цін можуть мати як сприятливий, так і несприятливий характер, то в кожній конкретній ситуації необхідно враховувати не тільки їх напрям, але й специфіку господарських операцій. Наприклад, під час закупівлі сировини є небажаним зростання ціни, водно-

час воно є сприятливим при реалізації готової продукції та навпаки. Із урахуванням вищезначеного, проведений перерахунок розподілу вірогідностей (із урахуванням щільності) за трьома довірчими рівнями 68 %, 95 % і 99 %. Результат наведений у табл. 2.

Таблиця 2. - Діапазон змін цін на мідь за трьома основними довірчими рівнями

Вірогідність	Незгладжені ціни, %		Згладжені ціни, %	
	«-»	«+»	«-»	«+»
0,01	від -33,6 до -22,95	від 24,97 до 26,3	від -14,23 до -13,6	від 10,06 до 12,58
0,05	від -33,6 до -11,42	від 19,64 до 26,3	від -14,23 до -11,09	від 8,2 до 12,58
0,32	від -33,6 до -6,49	від 5,37 до 26,3	від -14,23 до 0,14	від 3,65 до 12,58

Результати показали, що з вірогідністю 99 % збитки внаслідок падіння цін на мідь протягом місяця не перевищать -22,95 % і -13,6 % для незгладжених і згладжених цін відповідно. Для вірогідності 95 % ці рівні складають -11,42 % і -11,09 %, а для довірчого рівня 68 % становлять -6,49 % і 0,14 %.

З погляду на операцію закупівлі сировини зростання цін також має негативний характер, тому вірогідно, що збитки в цьому випадку не перевищать -26,3 % і -10,06 % для довірчого рівня 99 %; -19,64 % і -8,2 % для рівня 95 %; -5,37 % і -3,65 % для рівня 68 %.

Установивши відносний розмір збитків за ключовими довірчими рівнями на основі історичних даних, мож-

на переходити до проведення імітаційного моделювання на основі методу Монте-Карло.

З метою розробки системи оцінки й моделювання ризиків розраховано десять вибірок по 1000 спостережень у кожній на основі згенерованих випадкових чисел, що були отримані за допомогою генератора випадкових чисел блоку "Аналіз даних" програми *Microsoft Excel*. Як вихідні дані для інтерпретації випадкових чисел у відносні відхилення цін використовувались дані, які не враховували екстремальних відхилень.

Результати набору генерацій на основі незгладжених цін представлені в табл. 3.

Таблиця 3. - Результати імітаційного моделювання відхилень незгладжених світових цін на мідь, %

	1	2	3	4	5	6
Математичне очікування	2,3676	2,3741	2,3842	2,3626	2,4278	2,3961
Min VaR	-13,9379	-13,9612	-14,9547	-14,5589	-14,8558	-14,7779
Max VaR	26,7014	26,5411	25,4696	26,0338	26,9457	26,6440
	7	8	9	10	Мінімальне значення	Максимальне значення
Математичне очікування	2,3449	2,4508	2,3179	2,3191	2,3179	2,4508
Min VaR	-14,9578	-15,0202	-14,8102	-14,4051	-15,0202	-13,9379
Max VaR	26,8731	25,6735	25,9842	27,0355	25,4696	27,0355

Отримані дані було проаналізовано з метою встановлення відхилень мінімальних і максимальних значень у згенерованих вибірках від середнього значення за всіма десятима вибірками. Для цього різни-

ця між максимальним і мінімальним певним показником співвідноситься із середнім значенням у всіх вибірках.

Таким чином, встановлено:

- відносне відхилення математичного очікування від середнього значення в усіх згенерованих вибірках становило 5,6 %;
- відносне відхилення максимального падіння цін від середнього значення становило 7,4 %;
- відносне відхилення максимального зростання цін від середнього складо 5,9 %.

Отриманий рівень похибки є прийнятним, оскільки не перевищує 10 %, що дає змогу використовувати запропоновану методику для моделювання цінових коливань і прогнозування рівня ризиків.

Аналогічні розрахунки було проведено по відхиленнях, отриманих на основі згладжених світових цін на мідь (табл. 4).

Таблиця 4. - Результати імітаційного моделювання відхилень згладжених світових цін на мідь, %

	1	2	3	4	5	6
Математичне очікування	2,0321	2,0203	2,0967	2,0866	2,0190	2,0297
Min VaR	-8,0905	-8,2201	-8,5252	-8,2538	-8,3297	-8,3131
Max VaR	11,2746	11,5357	11,3762	11,5661	11,9830	11,5561
	7	8	9	10	Мінімальне значення	Максимальне значення
Математичне очікування	2,1174	2,0476	2,0645	2,0411	2,0190	2,1174
Min VaR	-8,5393	-8,2377	-8,1429	-8,3913	-8,5393	-8,0905
Max VaR	11,6255	11,4859	11,4238	11,9616	11,2746	11,9830

Відносний діапазон відхилень для згладжених цін у десяти випадково згенерованих вибірок склав:

- діапазон коливань математичного очікування в усіх вибірках становив 4,79 %;
- діапазон коливань максимального зростання цін становив 5,4 %;
- діапазон коливань максимального падіння цін складає 6,12 %.

Отримані результати дозволяють зробити висновок про можливість застосування такої методики з метою моделювання ризиків, оскільки похибка на перевищує 10 %.

Висновки

Упровадження системи моделювання ризиків дає можливість розробки альтернативних сценаріїв, на базі яких можна заздалегідь виробляти конкретні управлінські рішення. Задля вирішення цієї задачі в роботі було використано імітаційне програмування на основі методу Монте-Карло.

Проведені розрахунки за котируваннями міді показали, що імітаційне моделювання VaR на основі методу Монте-Карло дозволяє прогнозувати розмір потенційних збитків або прибутків. Однак специфіка виробництва кольорових металів полягає в тому, що, окрім чистої сировини, виробляється багато сплавів і готових виробів із них. У цьому випадку пропонується окремо враховувати складову видатків, що залежить від коливань світової ціни на основні кольорові метали. Такий підхід надає змогу напряму оцінити рівень ризику, не використовуючи непрямі й суб'єктивні мето-

дики його розрахунку. Стосовно сплавів пропонується окреме моделювання по кожному металу, що входить до його складу, або з урахуванням його частки в сплаві, або окремо в загальній потребі по кожному металу.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Редхед К. Управление финансовыми рисками / К. Редхед, М. Хьюис. - М. : Инфра-М, 1996. - 288 с.
2. Holton G. Value-at-Risk: Theory and Practice / Glyn Holton. - San Diego CA : Academic Press, 2003. - 408 p.
3. Choudhry M. An Introduction to Value at Risk / Moorad Choudhry. - [4th ed.]. - New York : John Wiley & Sons, Inc., 2006. - 192 p.
4. Новоселов А. А. Риск модели в оценивании VaR и других квантильных мер риска / А. А. Новоселов // Управление финансовыми рисками. - 2005. - № 4 [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://grebennikon.ru/article-q9dt.html>.
5. Черготов Ю. Ю. Методика прогноза стоимости портфеля ценных бумаг и определения VaR на основе процедуры регуляризации / Ю. Ю. Черготов // Управление финансовыми рисками. - 2007. - № 1 [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://grebennikon.ru/article-1n0f.html>.
6. Dowd K. Beyond value at risk: the new science of risk management / Kevin Dowd. - New York : John Wiley & Sons, Inc., 2003. - 276 p.
7. Кандинская О. А. Управление финансовыми рисками: поиск оптимальной стратегии / О. А. Кандинская. - М. : Изд-во "Консалтбанк", 2000. - 272 с.
8. London Metal Exchange [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://www.lme.com/>.

Y. Smirnov, D. Savenkov

MODELLING RISKS OF THE PRICE CHANGE IN THE WORLD MARKET CONJUNCTURE OF NONFERROUS METALS (ON THE EXAMPLE OF THE COPPER MARKET)

In the article there are presented results of the conducted study for volatility in price in the world market conjuncture of nonferrous metals on an example of the copper market. Existing risks of change in the price for copper are estimated, the boundary size of losses and probability of their emerging are estimated. It is proved that use of a technique for an estimation and modeling of risks "Value-at-Risk" on the basis of imitating programming on a Monte Carlo method allows to predict potential incomes and losses.

Key words: market of the coloured metals, the price state of affairs, imitation design, method of Monte Carlo.

© Ю. Смірнов, Д. Савенков
Надійшла до редакції 27.09.2010

№ 6 (106) жовтень 2010 р.