

## МОДЕЛЮВАННЯ УПРАВЛІННЯ ВАЛЮТНИМИ РИЗИКАМИ ПІДПРИЄМСТВА ПІД ЧАС ЗДІЙСНЕННЯ ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

**Постановка проблеми.** В умовах міжнародної інтеграції та розширення економічної співпраці суб'єктів господарювання особливої значущості набувають питання управління зовнішньоекономічною діяльністю підприємств, дослідження чинників внутрішнього та зовнішнього середовища, що впливають на цей процес та визначають остаточний результат діяльності вітчизняних підприємств при виході на зовнішні ринки. Особливої уваги заслуговує дослідження факторів зовнішнього середовища підприємства, яке поширюється на середовище країни контрагента.

В умовах міжнародної діяльності управління зовнішніми чинниками є достатньо складною задачею для підприємства. З погляду валютно-фінансового менеджменту при здійсненні ЗЕД найбільш доступним для впливу та водночас важливим для економічної безпеки підприємства є управління валютними та курсовими ризиками підприємства при організації його міжнародних розрахунків.

Можливість математичного вирішення цієї проблеми із залученням відповідного досвіду вітчизняних та зарубіжних вчених робить це питання актуальним, а отримані результати матимуть практичну цінність.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Велика кількість іноземних авторів досліджують питання управління валютними ризиками підприємства [1; 2; 3; 4; 5]. Але в цих роботах захист від валютних ризиків розглядається з позицій застосування похідних валютних інструментів, використання яких в Україні обмежено. Серед вітчизняних публікацій з питань валютно-фінансового менеджменту слід визначити [6; 7], які були видані останніми роками в Україні, багато уваги цьому питанню також приділено в роботі [8]. Ці дослідження мають значну цінність, але запропоновані моделі покликані відобразити стан валютних ринків з макроекономічного погляду; спрямовані на функціонування банківської сфери в умовах невизначеності; розглядають теоретичні аспекти математичного моделювання фінансового менеджменту на підприємстві і не дозволяють конкретному суб'єкту ЗЕД сформулювати власну тактику щодо мінімізації валютних та курсових ризиків.

**Мета дослідження.** Розробка інструментарію моделювання управління валютними та курсовими ризиками підприємства з урахуванням стану його поточних зовнішньоекономічних операцій в умовах невизначеності та ризику, який дав би змогу чітко сформулювати тактику підприємства щодо управління власним валютним портфелем. Для цього існуючі методи необхідно довести до стану практичної реалізації з упровадженням відповідних критеріїв, інструментів та побудовою математичної моделі для підтримки прийняття управлінських рішень, яка б

давала остаточну відповідь щодо управлінських дій в кожній конкретній ситуації.

**Вклад основного матеріалу.** Метою управління валютним портфелем підприємства при здійсненні зовнішньоекономічної діяльності є не стільки запобігання знецінення валют, скільки протидія зниженню економічного ефекту від зовнішньоекономічних операцій внаслідок коливань валютних курсів.

Це призводить до формування певних вимог до інструментарію моделювання прийняття рішень щодо мінімізації валютних ризиків підприємства:

— рішення щодо формування та реформування валютного портфелю підприємства мають бути спрямовані на мінімізацію ризику підприємства від коливань валютних курсів;

— процес прийняття рішення має бути максимально автоматизованим і вимагати мінімальної участі особи, що ухвалює рішення;

— кінцевий результат моделювання має бути конкретним і давати однозначну чітку відповідь щодо формування та реформування валютного резерву підприємства;

— повинні бути враховані особливості діяльності підприємства щодо забезпечення конкретних зовнішньоекономічних операцій та міжнародних розрахунків.

З урахуванням зазначених вимог алгоритм реалізації управління валютним і курсовим ризиком може мати вигляд, наведений на рис. 1, та складатися з послідовних етапів.

Етап 1. Першим кроком реалізації алгоритму є визначення діапазону можливого коливання майбутніх відносних курсів валют  $[w_j^{\min}, w_j^{\max}]$ . Коливання валютного курсу можна визначити як невідому з нормальним законом розподілу, тому з високою вірогідністю можна стверджувати, що його значення буде відрізнятися від середнього не більше ніж на 3 середньоквадратичних відхилення в будь-який бік. У такому випадку:

$$\begin{aligned}w_j^{\min} &= EMA(N) \text{ of } w_j^{-0} - 3\delta; \\w_j^{\max} &= EMA(N) \text{ of } w_j^{-0} + 3\delta,\end{aligned}\quad (1)$$

де  $EMA(N) \text{ of } w_j^{-0}$  — згладжений за експонентою середній валютний курс за певний період часу  $N$ .

Наведемо приклад розрахунків за запропонованим алгоритмом на основі реальних даних за 30 операційних днів. У таблиці 1 наведено курси 3 валют, які використовуються у міжнародних розрахунках підприємства.

Для визначення стійкості курсів валют до коливання необхідно обрати відповідний критерій, який би дозволив оцінити динаміку цінності конкретного виду валюти. В

Таблиця 1

Курси іноземних валют до гривні за період з 08.04.2010 до 21.05.2010 за даними НБУ та їх прогнозні значення \*

Дата	USD	$W_{USD}^{-1}$	EUR	$W_{EUR}^{-1}$	RUR	$W_{RUR}^{-1}$
08.04.2010	7,9242	7,925	10,570883	10,608	0,27051	0,271
09.04.2010	7,9263	7,925	10,538808	10,573	0,2696	0,270
12.04.2010	7,9265	7,926	10,608828	10,591	0,27031	0,270
...	...	...	...	...	...	...
21.05.2010	7,9257	7,926	9,775558	9,785	0,25773	0,259

\* Джерело: авторська розробка на основі даних з [9].

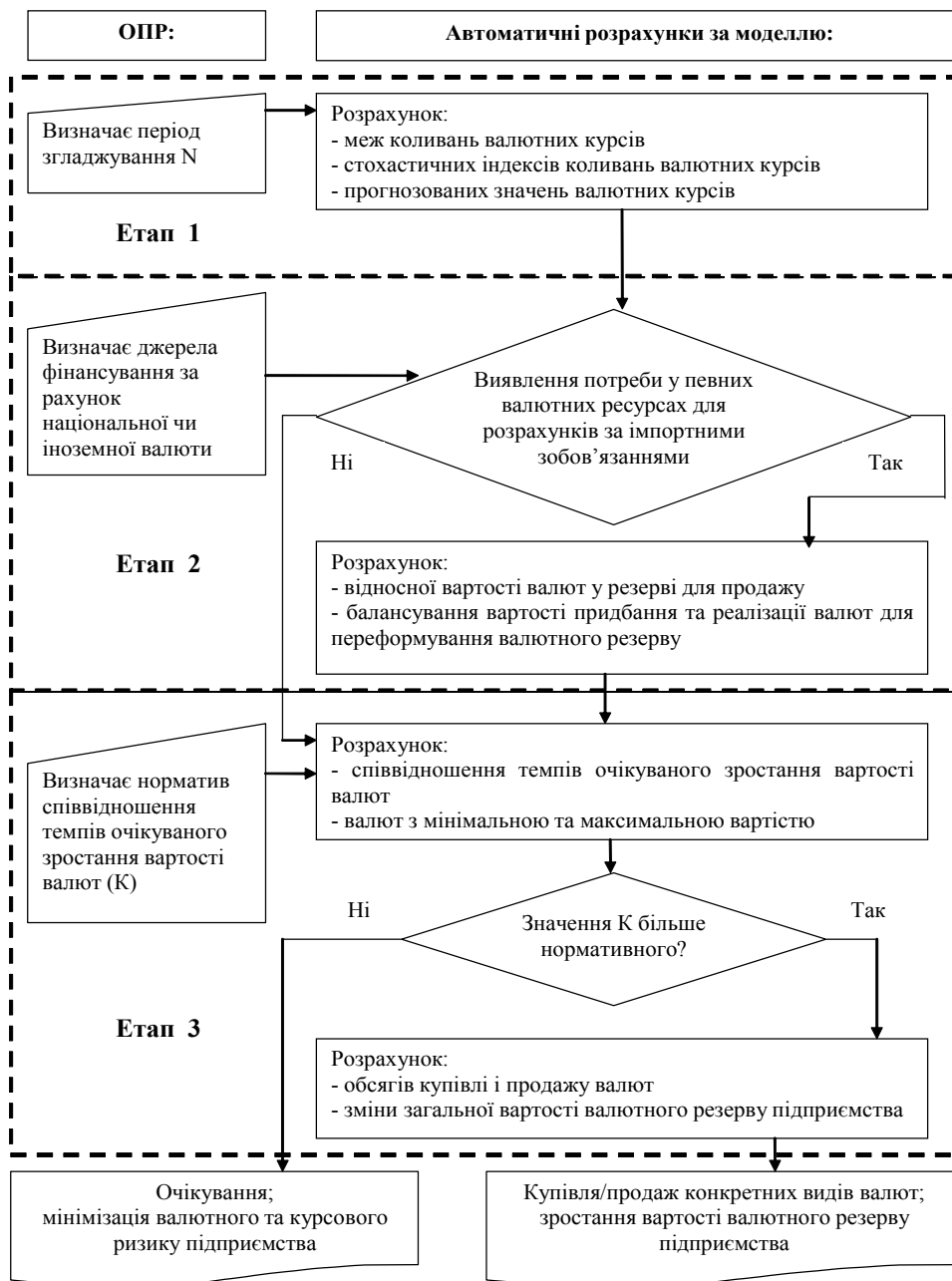


Рис. 1. Алгоритм реалізації управління ризиком та переформування валютного резерву підприємства \*

\* Джерело: авторська розробка

Критерії оцінки привабливості валют \*

Дата	RSI (USD)	G (USD)	RSI (EUR)	G (EUR)	RSI (RUR)	G (RUR)
08.04.2010	0,450418	0,999084	0,339142	0,993404	0,502716	1,000244
09.04.2010	0,459262	0,999079	0,311253	0,990863	0,499	1,001690
12.04.2010	0,460217	0,999124	0,429436	0,993587	0,502311	0,999670
...	...	...	...	...	...	...
21.05.2010	0,433022	0,998595	0,227484	0,949082	0,44047	0,998214

\* Джерело: авторська розробка

умовах невизначеності такий показник обрати важко, бо відомий математичний апарат потребує конкретного визначення або значення валютного курсу чи меж його коливання. Доцільним може бути використання критерію Гурвіца [10]. Тоді майбутній валютний курс буде розраховуватись таким чином:

$$w_j^G = w_j^{\max} \times g_j + (1 - g_j) \times w_j^{\min}, \quad (2)$$

де  $g_j$  — відповідний коефіцієнт песимізму-оптимізму для курсу  $j$ -ї валюти.

Важливою умовою ефективного використання критерію Гурвіца є раціональний вибір значення коефіцієнта  $g_j$ , від якого залежить адекватність кінцевого результату. При значеннях коефіцієнта  $g_j$ , близьких до 0, буде виявлятися неохочість до ризику. Збільшення коефіцієнта  $g_j$  до 1 підвищує ризик втрат підприємства від невіправданих спекулятивних операцій через завищені очікування валютних курсів.

Для виключення суб'єктивності прийняття рішень і підвищення адаптивності доцільним буде використання стохастичних індексів запозичених з технічного аналізу фондових ринків разом із внесенням відповідних коректив. Поставлену задачу можна вирішити шляхом використання індексу відносної сили RSI [11], який розраховується за формулою 3.

$$g_j = RSI = 1 - \frac{1}{1 + \frac{EMA(N_{RSI}) \text{ of } U}{EMA(N_{RSI}) \text{ of } D}}, \quad (3)$$

де  $U$  — різниця між сьогоднішнім курсом та курсом минулого періоду, якщо за цей час курс збільшився;

$D$  — різниця між сьогоднішнім курсом та курсом минулого періоду, якщо за цей час курс зменшився.

Значення  $g_j$ , близькі до 0, показують наявність сталої тенденції до зниження валютного курсу конкретної валюти і в такому випадку при підстановці значення  $g_j$  у формулу 2 розрахована оцінка буде наближуватись до мінімального значення можливого діапазону коливань валютного курсу й навпаки.

Наступним кроком є визначення темпу зміни курсу валют, у якому як майбутній курс використовується той, що розрахований за критерієм Гурвіца (відношення

$$G_j = \frac{w_j^G}{w_j^0}).$$

Для кожної валюти формується відповідна оцінка. Привабливими для придбання є валюти з високим темпом зміни вартості.

Розрахунки проводились за допомогою Microsoft Excel з відповідною точністю, але для зручності в таблиці 2 дані наведені з округленням.

Етап 2. Розраховуються потреби підприємства в конкретних видах валюти для забезпечення оплати за імпортованими контрактами та визначаються прогнози надходження від експортної діяльності. Якщо зобов'язання перевищують наявні резерви та прогнозовані надходження, то виникає потреба у придбанні додаткових валютних ресурсів, яку можна задовольнити шляхом використання ресурсів у національній валюті або через переформування валютного резерву підприємства. Конкретна тактика ухвалюється особою, що приймає рішення, але для підприємства є недоцільним утримання резервів у тих видах валют, які не використовуються в зовнішньоекономічній діяльності, вартість яких зменшується, або які складають незначну часту валютного резерву. Фактично кошти, що зберігаються в іноземних валютах, є виключеними з грошового обігу підприємства, на відміну від коштів у національній валюті. Зберігання валютного резерву знижує валютні та курсові ризики для підприємства, але погіршує показники обігу. У більшості випадків для задоволення потреб в іноземній валюті доцільним є переформування валютного резерву підприємства. Для цього визначаються валюти з найменшим показником вірогідного зростання вартості  $G_i$ .

Після забезпечення міжнародних розрахунків підприємства алгоритм переходить до наступного етапу.

Етап 3. Мінімізація ризику втрати вартості наявного валютного резерву. Для цього визначається співвідношення  $K$  за формулою 4:

$$K = \frac{\max(G_i)}{\min(G_i)}, \quad (4)$$

Особа, яка приймає рішення, встановлює нормативи цього співвідношення. Якщо  $K$  перевищує певне значення, приймається рішення про необхідність переформування валютного резерву. Переформування відбува-

## Переформування валютного резерву підприємства \*

Дата	USD	EUR	RUR	Абсолютна вартість	Зміна вартості
08.04.2010	100,00	100,00	100,00	1881,24	0
...	...	...	...	...	...
13.04.2010	100,00 +3,48	100,00	100,00 -100,00	1896,85	0
14.04.2010	103,48	100,00	0,00	1896,65	+0,08
...	...	...	...	...	...
26.04.2010	103,46	100,00 -100,00	0,00 +3896,74	1874,97	0
27.04.2010	103,46	0,00	3896,74	1881,82	+5,99
...	...	...	...	...	...
06.05.2010	103,46 -103,46	0,00	3896,74 +3070,72	1860,52	0
07.05.2010	0,00	0,00	6967,46	1822,76	-16,64
...	...	...	...	...	...
14.05.2010	0,00 +233,34	0,00	6967,46 -6967,46	1849,44	0
17.05.2010	233,34	0,00	0,00	1849,44	+12,19
...	...	...	...	...	...
20.05.2010	233,34 -233,34	0,00	0,00 +7162,37	1849,40	0,00
21.05.2010	0,00	0,00	7162,37	1845,96	-3,44

\* Джерело: авторська розробка

тиметься до того часу, доки значення  $K$  не повернеться до нормативного.

Значення коефіцієнта  $K$  встановлює межі реакції моделі на коливання валютних курсів і доцільним є збільшення його значення для уникнення зайвих спекулятивних операцій. Але через обмеженість наявних даних для аналізу встановимо  $K=1,005$ , що відповідає реакції на прогнозовану зміну темпів зростання курсу валют на 0,5% на день.

Припустимо, що в підприємства наявні валютні резерви у вигляді 3 основних іноземних валют у кількості 100 одиниць кожної валюти. За результатами вирішення задачі переформування валютних резервів підприємства було отримано відповідні результати, які занесемо в таблицю 3.

Проаналізуємо роботи моделі порівняно з відсутністю управління валютним резервом:

— зміна вартості первісного портфелю валют без переформування за 30 операційних днів склала  $-85,34$  UAH, що визначається укріпленням національної валюти відносно до всіх іноземних валют і має призводити до втрат абсолютно всіх утримувачів іноземної валюти;

— сукупна щоденна зміна вартості валютного портфелю підприємства внаслідок управління склала  $-1,82$  UAH, що більше ніж в 40 разів краще результату за відсутності управління валютним ризиком;

— абсолютна зміна цінності валютного резерву підприємства за 30 операційних днів склала  $-35,28$  UAH, що на 50,06 UAH краще результату за відсутності управління;

— зміна вартості валютного резерву внаслідок управління валютними ризиками склала  $+2,66\%$  його пер-

вісної вартості за 30 операційних днів, що складає більше 19% річних.

Таким чином, за результатами управління валютним резервом підприємство отримує значний економічний ефект.

За допомогою наведеного інструментарію підприємство може вирішувати такі задачі:

— формування та переформування валютного резерву;

— визначення найбільш сприятливих валют для укладання експортних та імпорتنих угод;

— відстеження коливань цінності валютного резерву підприємства та своєчасного прийняття рішення щодо переведення його до національної валюти;

— визначення обсягів купівлі та продажу валют та мінімізації валютних та курсових ризиків при здійсненні ЗЕД.

**Висновки.** Функціонування моделі прийняття рішення щодо мінімізації валютного та курсового ризику й переформування валютного резерву підприємства є максимально автоматизованим, у своїх розрахунках використовує стохастичні та статистичні показники, які протягом тривалого періоду часу були випробувані в технічному аналізі фондових ринків, коливання яких має дуже подібну природу до коливання валютних курсів. Втручання особи, що ухвалює рішення, здійснюється за допомогою встановлення простих та зрозумілих нормативів, які дозволяють виявити суб'єктивні риси схильності до ризику або консерватизму, і водночас не дозволяють прийняти помилкові рішення.

### Література

1. **Allayannis, G.** Exchange rate exposure, hedging, and the use of foreign currency derivatives / George Allayannis, Eli Ofek // Journal of International Money and Finance, — 2001. — vol. 20(2), April. — P. 273 — 296. 2. **Зарипов И. А.** Валютный риск : оценка и методы управления / И. А. Зарипов, А. В. Мазанов, А. В. Петров — М. : Современ. экономика и право, 2004. — 461 с. 3. **Keloharju, M.** «Why Do Firms Raise Foreign Currency Denominated Debt?», Working Paper / M. Keloharju, M. Niskanen ; Helsinki School of Economics and Business Administration. — 1997. 4. **Geczy C.** Why Firms Use Currency Derivatives / C. Geczy, B. Minton, C. Schrand // Journal of Finance — 52, 4 (1997). — P. 1323 — 1354. 5. **Brown G. W.** How Firms Should Hedge / Gregory W. Brown, Klaus Bjerre Toft // Review of Financial Studies — vol. 15(4). — Oxford : University Press for Society for Financial Studies, 2002. — p. 1283 — 1324. 6. **Юрчишин В. В.** Валютні кризи / В. В. Юрчишин — К. : УАДУ при Президентів України, 2000 — 200 с. 7. **Ющенко В. А.** Управління валютними ризиками : навч. посіб. / В. А. Ющенко, В. І. Міщенко — К. : Знання, КОО, 1998. — 444 с. 8. **Кігель В. Р.** Методи і моделі підтримки прийняття рішень у ринковій економіці : монографія / В. Р. Кігель — К. : ЦУЛ, — 2003. — 202 с. 9. **Національний Банк України.** Про курси валют [Електронний ресурс]. — Режим доступу до док. : [http://www.bank.gov.ua/kurs/last\\_kurs1.htm](http://www.bank.gov.ua/kurs/last_kurs1.htm), вільний. — Загл. з екрану. — мова укр. 10. **Мушик Э.** Методы принятия технических решений / Э. Мушик, П. Мюллер ; [пер. с нем.]. — М. : Мир, 1990. — 208 с. 11. **Wilder J.** New Concepts in Technical Trading Systems / J. Welles Wilder — Greensboro : Trend Research, 1978. — 142 p.

### **Воронкова А. Е., Любич Б. Б. Моделирование управления валютными рисками предприятия под час здійснення зовнішньоекономічної діяльності**

Стаття присвячена розробці інструментарію обґрунтування управлінських рішень на основі статистичних та стохастичних показників у сфері валютно-фінансового менеджменту під час здійснення ЗЕД.

*Ключові слова:* валютний ризик, валютний портфель підприємства, оптимальна стратегія, критерій Гурвіца, індекс відносної сили.

### **Воронкова А. Э., Любич Б. Б. Моделирование управления валютными рисками предприятия при осуществлении внешнеэкономической деятельности**

Статья посвящена разработке инструментария обоснования управленческих решений на основе статистических и стохастических показателей в сфере валютно-финансового менеджмента при осуществлении ВЭД.

*Ключевые слова:* валютный риск, валютный портфель предприятия, оптимальная стратегия, критерий Гурвица, индекс относительной силы.

### **Voronkova A. E. Liubich B. B. Modeling of Foreign-Exchange Risks Management in Enterprise's External Economic Activities**

The article describes developing of managerial decision's tools in the currency and financial sphere based on statistics and stochastic indicators.

*Key words:* Foreign-Exchange Risk, Enterprise's Currency Portfolio, Optimal Strategy, Hurwitz's Criterion, Relative Strength Index.

Стаття надійшла до редакції 30.05.2010

Прийнято до друку 27.08.2010