

S. Ivakhnenkov

CONTROL OR AUDITING? MODERN TERMINOLOGY PROBLEMS

Problems of modern terminology in the area of economic entity (enterprises) control are described. Definitions of auditing and business control are analyzed, outlooks of control theory development are formulated.

УДК 336.7

Михайличенко М. С.

ВИКОРИСТАННЯ СТРЕС-АНАЛІЗУ ДЛЯ ОЦІНКИ РИНКОВОГО РИЗИКУ ПОРТФЕЛЮ КОМЕРЦІЙНОГО БАНКУ

У статті розглянуто основні елементи стрес-аналізу – підходу, який використовується для оцінки схильності портфелю фінансового посередника до ринкового ризику. У першій частині роботи наведено приклади використання стрес-аналізу у світовій практиці та деякі математичні методи для проведення стрес-аналізу. Другу частину роботи присвячено розрахункам динаміки основних факторів ризику в екстремальних умовах в Україні.

Постановка проблеми

Упродовж останніх років український фінансовий сектор стрімко розвивається. Так, на кінець 2005 р. сукупні активи банківської системи України сягнули 54% від ВВП, а капіталізація фондового ринку становила 36% від ВВП¹. Водночас умови функціонування фінансових посередників удосконалюються, що нерозривно пов'язано з більшою складністю середовища, в якому вони функціонують. Серед відповідних останніх ініціатив регуляторних органів у сфері ринків фінансових послуг можна навести такі: 1) прийняття Закону «Про іпотечні облігації», 2) ухвалення Закону «Про цінні папери та фондовий ринок»² та 3) ініціативи уряду щодо розвитку ринку довгострокових ОВДП. Усе це, з одного боку, може сприяти подальшому розвитку ринку з наданням можливості його учасникам функціонувати більш ефективно. Проте, з іншого боку, це вимагатиме від самих фінансових посередників та інших професійних учасників ринку

вдосконалення свого управління для повного та адекватного використання нових можливостей і, відповідно, збереження конкурентоспроможності³.

Як відомо, однією з основних функцій управління фінансовим посередником є управління його ризиками. Це пояснюється специфікою його діяльності, а саме наявністю різних за своєю структурою та характеристиками активів та пасивів (наприклад, їхніми часовими характеристиками чи рівнем надійності). У літературі виділяють декілька основних видів ризиків, до яких схильні фінансові інститути: кредитний ризик, ризик ліквідності, валютний ризик, відсотковий ризик, операційний та ринковий ризики, ризик позабалансових операцій та деякі інші.

Українські банки різною мірою схильні до того чи іншого ризику. Можна сказати, що такі види ризиків, як ринковий або позабалансовий, є відносно новими для вітчизняних фінансових інститутів, оскільки вони виникають, як правило,

¹ Капіталізація компаній, що пройшли лістинг на ПФТС.

² На момент написання статті ще не підписаний Президентом України.

³ Збереження достатнього рівня конкурентоспроможності для вітчизняних учасників внутрішніх ринків стає особливо актуальним в умовах інтеграції України у світову економіку та більшої відкритості її ринків для іноземних компаній – ці тенденції повною мірою стосуються і фінансового ринку.

при активному управлінні торговим портфелем⁴ або наданні більш складних фінансових послуг (наприклад, гарантування випуску корпоративних облігацій). Як зазначено вище, протягом останніх років в Україні спостерігається стрімке зростання фондового ринку (капіталізація за два останні роки збільшилася з 10% від ВВП до 36%, а обсяги торгів на ПФТС – із 1,2% від ВВП до 3,7%), що супроводжується вдосконаленням правового забезпечення. Така ситуація може сприяти активізації дій банків на фондовому ринку і, отже, більшій чутливості їх портфелів саме до ринкового ризику. В нашій статті буде розглянуто деякі інструменти оцінки саме ринкового ризику.

Ринковий ризик виникає, коли фінансовий посередник активно торгує активами та зобов'язаннями, а не утримує їх у своєму портфелі протягом тривалого періоду. Торговельний, або ринковий ризик – це ризик того, що ціни на інструменти, які тримає у своєму торговому портфелі банк (включаючи акції, облігації, деривативи або товари), матимуть динаміку, відмінну від очікуваної посередником. Отже, така несприятлива, неочікувана зміна цін може призвести до зменшення вартості торгового портфелю банку. Очевидно, що зростання волатильності фінансових ринків автоматично спричиняє і збільшення ринкового ризику, до якого схильні установи, що проводять активну торгову політику.

Варто зазначити, що Базельський комітет із банківського нагляду визначає ринковий ризик у дещо ширшому розумінні: ризик пов'язаний із несприятливою динамікою ринкових цін фінансових інструментів (акцій, облігацій, деривативів, валют), товарів. Тобто вплив таких коливань не обмежується лише торговим портфелем банку, а поширюється й на інші балансові та позабалансові позиції. Зокрема, до ринкового ризику Базельський комітет включає і ризик обмінного курсу в його широкому розумінні.

Отже, до прийнятого в міжнародній практиці визначення ринкового ризику можна включити три ризики з тих, що визначає НБУ, а саме: ринковий ризик, ризик зміни процентної ставки⁵ та валютний ризик (див. [3]).

Існує два загальноприйняті підходи до оцінки ринкового ризику портфелю комерційного банку: VaR (CVaR) та стрес-аналіз. Відповідно до визначення Базельського комітету із банківського

нагляду, VaR являє собою: *оцінку ймовірного максимального зменшення вартості портфелю з певною мірою статистичної значимості* [5].

Зазначимо, що саме терміни VaR BIS (Bank for International Settlements) визначають необхідну норму резервного капіталу для страхування від несприятливих ринкових умов та відповідного зменшення вартості портфелю комерційного банку. Проте цей показник має деякі недоліки, що вимагає використання певних додаткових показників для більш точної та повної оцінки ринкового ризику. Так, BIS зазначає, що *одна із проблем, пов'язана з використанням оцінок VaR для розрахунку резервного капіталу, полягає у тому, що цей показник базується на історичних даних, і що навіть за 99% статистичної значимості він не бере до уваги екстремальні коливання ринку*.

Базельський комітет із банківського нагляду закликає, отже, розраховувати додаткові оцінки схильності банку до ринкового ризику:

Банки ... повинні мати у своєму розпорядженні та максимально використовувати детальний стрес-аналіз... Стрес-аналіз необхідний для визначення впливу подій із низькою ймовірністю на позицію (портфель) банку.

Отже, одночасне використання VaR оцінок та стрес-аналізу, що доповнюють один одного, має надавати більш-менш точну та повну оцінку схильності банку (а точніше його портфелю) до ринкового ризику. У статті розглядаються питання та специфіка використання стрес-аналізу; показано результати розрахунків деяких показників стрес-аналізу з використанням альтернативних математичних підходів на українських даних.

Стрес-аналіз

Визначення та завдання використання

Стрес-аналіз (stress testing) призначено для оцінки можливих економічних втрат (зменшення вартості портфелю) при аномальних ринкових умовах. Стрес-аналіз доповнює VaR моделі, і разом ці два підходи мають давати повну картину чутливості портфелю до ринкових ризиків.

Як ішлося вище, метою стрес-аналізу є дослідження «подій із низькою ймовірністю», які перебувають поза «зоною відповідальності» статистичних моделей. Такі події можуть бути пов'язані із кризовими ситуаціями, які викликані

⁴ На кінець 2005 р. вартість цінних паперів, що перебували у торговому портфелі українських банків, не перевищувала 5% загальних активів банків.

⁵ Ризик зміни процентної ставки включається до ринкового ризику в тому сенсі, що коливання відсоткових ставок може впливати на вартість позицій портфелю: як його торгової складової (облігації, деривативи), так і «класичних активів» (наприклад, може відбутися зменшення потоку ресурсів від виданих кредитів із плаваючою ставкою при її зменшенні).

війнами, політичними коливаннями, природними катаклізмами, спекулятивними атаками на валюту, відчутними змінами монетарної політики/стратегії та ін. Аналіз історичних даних свідчить про те, що ймовірний розподіл змін факторів ризику, як правило, має товсті хвости. Іншими словами, суттєві коливання ринку є більш вірогідними, ніж припускається при використанні нормального розподілу. Більше того, форма хвостів розподілів є специфічною та дуже часто потребує окремого, спеціального моделювання.

Формально концепція стрес-аналізу базується на тих же поняттях, що й VaR моделі. Тобто значення (вартість) портфелю залежить від ринкових факторів ризику: $X = (X_1, X_2, \dots, X_n)^6$. Також виділено функцію PV , яка визначає вартість портфелю залежно від цих факторів ризику: $PV(X)$. При цьому вводиться поняття сценарію, під яким розуміють певну ситуацію на ринку, яка характеризується конкретними значеннями (величиною змін) факторів ризику X . У результаті, маючи поточні значення факторів ризику X_{MM} та задану структури портфелю, стрес-аналіз відповідає на запитання: «Якою стане вартість портфелю, якщо буде реалізовано сценарій X ?».

Називають декілька причин, чому VaR моделі необхідно доповнювати стрес-аналізом. Зокрема, в Oesterreichische Nationalbank (1999) [12] наведено такі.

1. VaR моделі не аналізують можливі втрати, що перебувають у «хвостах» розподілу, тобто втрати, що можуть трапитися з незначною ймовірністю (відповідно до цих VaR моделей). Натомість об'єктом стрес-аналізу є саме «екстремальні» можливі втрати та ті події, що можуть призвести до таких збитків (імовірність яких насправді є незначною, але не нульовою).

2. «Скептичне ставлення» до припущень, на основі яких базуються більшість методів розрахунку VaR. Основними серед «спірних» припущень є: (i) припущення щодо незмінності умов функціонування ринку в майбутньому порівняно із минулим та подібність динаміки ринкових показників у майбутньому порівняно з їх попередніми трендами; (ii) припущення щодо конкретних видів розподілу факторів ризику (найчастіше використовується нормальний розподіл). Стрес-аналіз, у свою чергу, не базується на статистичних припущеннях та може уникнути припущень щодо розподілів факторів ризику в цілому. Отже, він не є «додатково спотвореним»

невідповідністю припущень реальності (в тому числі ігноруванням наявності товстих хвостів розподілу).

Для проведення стрес-аналізу необхідно здійснити три основні кроки (див., наприклад, Risk Metrics Group (1999) [13]).

1. Генерація сценаріїв. Це є одним із найскладніших кроків при проведенні стрес-аналізу. Як зазначено у Oesterreichische Nationalbank (1999) [12], стрес-аналіз не визначає, наскільки ймовірним є кожен із сценаріїв. Однак у будь-якому разі ці сценарії мають бути «правдоподібними» (далі буде наведено різні підходи до генерації сценаріїв).

2. Переоцінка вартості портфелю у разі реалізації різних сценаріїв.

3. Підсумовування результатів. У підсумках має бути показано, які збитки (прибутки) може понести компанія при реалізації кожного сценарію та де саме сконцентровано ризики найбільших збитків.

Отже, стрес-аналіз має давати відповіді на такі запитання (Oesterreichische Nationalbank (1999) [12]).

1. Які втрати можуть бути у випадку реалізації сценарію X ?

2. Який сценарій може призвести до найбільших втрат портфелю за його поточної структури?

3. Що можна зробити для обмеження втрат при реалізації найгіршого сценарію?

Методи генерації сценаріїв для стрес-аналізу

«Історичні» сценарії

Один із найпростіших шляхів генерації сценаріїв для стрес-аналізу є використання «історичних» сценаріїв (Historical scenarios). Тобто сценарій полягає у простому повторенні минулих подій. Наприклад, можна оцінити, якими будуть втрати вартості портфелю банку за його теперішньої структури у разі повторення подій азійської кризи 1997 р., Російської кризи 1998 р., політичної кризи кінця 2004 р. в Україні. У цьому разі припускається, що динаміка факторів ризику буде точно повторювати динаміку відповідного кризового періоду.

Безумовною перевагою «історичних» сценаріїв є те, що використання історичних подій, які вже відбулися, змінює сприйняття такого аналізу. Тобто не можна сказати, що стрес-аналіз оперує неправдоподібними сценаріями.

⁶ Як правило, виділяють чотири основні групи таких ринкових факторів ризику: обмінні курси, відсоткові ставки, котирування цінних паперів (або більш ширше – показники діяльності фондового ринку) та ціни на товари (наприклад, нафту, метали, золото тощо.)

Проте, з іншого боку, використання «історичних» сценаріїв має і серйозні недоліки. Так, події минулого не обов'язково означають, що відтворені сценарії є найгіршими в нинішніх умовах та за поточної структури портфелю банку. Також важко уявити, щоб розвиток якоїсь кризової ситуації точно повторював би події минулих криз.

Отже, очевидно, що використання стрес-аналізу, заснованого лише на історичних сценаріях, не є достатнім.

«Предетерміновані» сценарії

Альтернативним підходом, який виокремлюється у працях RiskMetrics Group (див., наприклад, Mina & Yi Xiao, 2001 [11] та RiskMetrics Group, 1999 [13]), є використання так званих предетермінованих сценаріїв (User-defined scenarios). Цей підхід також є відносно простим. Сценарії суб'єктивно визначаються спеціалістами, які безпосередньо беруть участь у проведенні стрес-аналізу, або вищим керівництвом. Метою є оцінка чутливості портфелю до певних різких коливань значень факторів ризику або їх волатильностей, кореляцій. При цьому вважається, що ці сценарії є більш-менш правдоподібними та ймовірними. Визначення цих сценаріїв може базуватися на поточній макроекономічній/політичній внутрішній або міжнародній ситуації, прогнозах експортів в окремих галузях, припущенні, що даний сценарій може призвести до збитків, які перевищують певну допустиму норму та ін.

Наприклад, у випадку України нині виглядає логічним аналіз чутливості портфелю банку до повторення різкої девальвації курсу Національним банком. Іншим можливим сценарієм може бути протилежне припущення: про девальвацію гривні у разі продовження погіршення торгового балансу та/або відсутності притоку іноземних інвестицій.

Як правило, виділяють два основних різновиди «предетермінованих» сценаріїв. По-перше, це «прості предетерміновані» сценарії (User-defined simple scenarios). У рамках цього методу аналізується чутливість портфелю до різких коливань окремих факторів ризику або їхніх певних груп. При цьому припускається, що всі інші фактори ризику залишаються незмінними. Цей метод є корисним при оцінці чутливості портфелю до коливань конкретних факторів ризику та, відповідно, визначенні слабких місць поточної загальної позиції. Визначення показників, коливання яких буде аналізуватися, може базуватися на історичних тенденціях, інтуїції або поточній структурі портфелю.

Проте досить серйозним недоліком цього підходу є те, що не враховуються кореляції між різними факторами ризику. Як правило, на рин-

ку різні показники «рухаються разом». Наприклад, припускаючи різку девальвацію певної валюти, ймовірно, є логічним змодельовати і «ланцюгову реакцію» девальвації інших валют цього регіону. Саме тому часто використовують альтернативний, більш складний, метод із застосуванням «змодельованих предетермінованих» сценаріїв (User-defined Predictive Scenarios або Anticipatory Scenarios).

У рамках цього методу (як і в попередньому) на основі думки експертів або вищого керівництва визначаються певні «базові змінні» (core factors), вплив яких цікавить найбільше. Також визначаються конкретні характеристики гіпотетичної динаміки цих змінних. Однак відсутнє припущення про незмінність інших факторів. Натомість динаміка «вторинних факторів ризику» (peripheral factors) моделюється з огляду на припущення щодо базових змінних.

Саме приклади розрахунків предетермінованих змодельованих сценаріїв буде розглянуто у наступному розділі.

«Специфічні найгірші» сценарії

Одним із найбільших недоліків історичних та предетермінованих сценаріїв є те, що їхня кількість у кінцевому рахунку є досить обмеженою (неможливо «вручну» переглянути всі або навіть «досить багато» можливих варіантів). Іншою проблемою є те, що вони, як правило, проводяться безвідносно до конкретної структури портфелю або враховують її досить неточно. Тобто існує суттєва вірогідність того, що не буде виявлено сценарію, який може призвести до найгірших втрат і, отже, у банку буде помилкове «відчуття безпеки».

Найбільш складним підходом до генерації сценаріїв для проведення стрес-аналізу є визначення найгірших сценаріїв із урахуванням специфіки структури конкретного портфелю (Portfolio-specific worst-case scenarios). На відміну від попередніх методів, коли спочатку визначався певний сценарій, а потім розраховувалися потенційні збитки, у рамках цього підходу методологія є зворотною: спочатку визначається розмір збитків, які вважаються «значними» або критичними (іншим варіантом є умова знаходження найгіршого варіанту), а потім здійснюється пошук сценаріїв, які можуть спричинити такі втрати. При цьому дуже важливим є те, що пошук такого сценарію є систематичним. Іншими словами, розглядається «багато» сценаріїв порівняно з «історичним» або «предетермінованим» підходами.

Безумовно, часто неможливо визначити максимальні втрати, оскільки вони можуть бути нескінченними. З цієї причини, як правило, роз-

глядаються не всі можливі сценарії, а лише ті, що задовольняють певним допустимим умовам.

Якщо припустити, що $r_{MM} = (r_{MM,1}, \dots, r_{MM,n})$ – це поточні значення відносних змін факторів ризику, а $r = (r_1, \dots, r_n)$ – усі гіпотетичні сценарії (те, на скільки зміняться фактори ризику), на які і накладаються певні умови, то одними із найпростіших прикладів таких обмежень можуть бути такі:

$$r_{MM,i}(1 - k\sigma_i) \leq r_i \leq r_{MM,i}(1 + k\sigma_i) \quad (2.1)$$

або

$$r_{MM,i}e^{-k\sigma_i} \leq r_i \leq r_{MM,i}e^{k\sigma_i}.$$

Більш складним є накладання таких умов при одночасному врахуванні кореляції між факторами ризику. Якщо припустити, що зміни всіх факторів ризику мають спільний нормальний розподіл, то формулу (2.1) можна модернізувати таким чином (див. Oesterreichische Nationalbank, 1999 [12]):

$$(r_{MM} - r)^T \Sigma^{-1} (r_{MM} - r) \leq k^2,$$

де Σ – коваріаційно-дисперсійна матриця. У цьому разі можна тестувати не тільки різкі зміни факторів ризику, а й зміни волатильностей та кореляцій між факторами ризику (для цього у матрицю Σ слід підставляти бажані «екстремальні» значення замість спостережуваних «дійсних»).

Після того, як було визначено допустиму сферу, в якій буде проводитись пошук відповідного сценарію, використовуються оптимізаційні алгоритми. Тобто здійснюється пошук мінімуму функції PV (вартість портфеля залежно від факторів ризику) при обмеженнях на сферу пошуку сценарію. Одним із найпростіших таких алгоритмів є градієнтний метод, який використовує перші похідні для визначення напрямку руху при пошукові оптимуму.

Особливості застосування результатів стрес-аналізу на практиці

Одним із ключових моментів, пов'язаних із стрес-аналізом, є використання його результатів. Як зазначено у RiskMetrics Group (1999) [13], результати стрес-аналізу мають розглядатися та обговорюватися на регулярній основі за участю (i) вищого керівництва, (ii) тих, хто відстежує ризику, і (iii) тих відділів, чий напрям діяльності підпадає під вплив цього ризику. Відповідно компанія має визначати певні обмеження на збитки при реалізації гіпотетичних «стресових» сценаріїв. У результаті при використанні цієї інформації мають прийматися рішення щодо розміщення активів та найкращих методів хеджування ризиків із метою їх мінімізації.

Конкретніше можна виокремити такі шляхи застосування оцінок, отриманих у результаті проведення стрес-аналізу:

1) обирати найбільш оптимальну стратегію хеджування ризиків;

2) відводити необхідну (адекватну) кількість капіталу для страхування цих ризиків;

3) розробляти «аварійні плани» на випадок різких коливань ринку (чи суттєвого зростання ймовірності реалізації таких коливань у найближчому майбутньому);

4) надавати адекватну інформацію про чутливість портфелю банку до ринкових ризиків вищому керівництву, регуляторним органам, аудиторам, рейтинговим агенціям, партнерам та ін.

Іншою частиною використання результатів проведення стрес-аналізу є надання цієї інформації регулюючим органам. На основі цієї інформації регулятор може більш точно визначити чутливість портфелів фінансових установ до різких, непередбачуваних коливань ринку. З одного боку, банки можуть самі визначати сценарії для проведення аналізу, а потім надавати детальний опис проведення своїх оцінок. Одночасно з цим доцільним може також бути і визначення регулятором певних вимог (більш або менш суворих) щодо проведення стрес-аналізу. Ці вимоги можуть варіюватися від визначення загальних характеристик сценаріїв, необхідних для аналізу до використання так званих стандартизованих стрес-тестів (Standardized Stress Tests). Зокрема, останній підхід означає, що наглядовий орган визначає певний набір сценаріїв для проведення стрес-аналізу. Цей набір є обов'язковим для всіх банків, проте не виключає (а скоріше, доповнює) проведення стрес-аналізу на основі сценаріїв, розроблених банками самостійно. Наведемо декілька прикладів.

Базельський комітет із банківського нагляду (Basel Committee on Banking Supervision, 1995 [5]) не застосовує стандартизованих сценаріїв, але Комітет може вимагати від банків надання певної інформації щодо результатів стрес-аналізу, зокрема:

(а) інформацію про найбільші втрати за визначений період. Ця інформація може порівнюватися з наявним капіталом банку, розрахованим на основі VaR моделей, та давати уявлення про те, скільки днів екстремальних втрат покриває цей капітал;

(б) інформацію про проведення стрес-аналізу. Сценарії цього аналізу банки визначають самостійно, проте вони мають розкривати чутливість портфелю банку до подій двох загальних груп. По-перше, одна група сценаріїв має моделювати

різкі зміни значень факторів ризику та відповідне різке скорочення ліквідності банків, пов'язане з цими коливаннями. По-друге, інша група сценаріїв має оцінювати чутливість портфелю до різних змін у волатильності та кореляції між факторами ризику. За своєю суттю сценарії цих двох груп можуть бути або «історичними» або «предетермінованими» сценаріями (детальніше див. вище);

(с) інформацію про стрес-аналіз на основі «специфічних» сценаріїв. Відповідно до цієї методології, банки мають розробляти свої власні сценарії, які є «найгіршими» для них з огляду на специфіку структури портфелю кожного окремого банку (детальніше див. нижче). Банки мають надавати Базельському комітету інформацію про методологію визначення і реалізації цих сценаріїв та результати щодо чутливості портфелю до цих сценаріїв.

З іншого боку, американська Derivatives Policy Group (1995) [7] визначає конкретні сценарії, які мають тестуватися банками. Це є найпростіші сценарії, які полягають у моделюванні відносно різних коливань факторів ризику протягом одного дня. Деякі з них такі:

(а) паралельний зсув (на 100 б. п.) та/або зміна кута нахилу (на 25 б. п.) кривої дохідності (в обидва боки);

(б) збільшення або зменшення волатильності всіх 3-місячних дохідностей, фондових індексів, а також обмінних курсів на 20%;

(с) збільшення/зменшення фондових індексів на 10%;

(д) збільшення або зменшення обмінних курсів (на 6% для «основних» валют та на 20% для інших валют).

Загалом використання стандартизованих сценаріїв має як переваги, так і недоліки. До переваг можна віднести те, що проведення стрес-аналізу на основі однакових, стандартних сценаріїв забезпечує порівнюваність у двох вимірах: (і) можна порівнювати результати стрес-аналізу для різних банків, (іі) це дає змогу порівнювати чутливість портфелю певного банку в різні моменти часу за його різної структури.

Проте вибір стандартизованих сценаріїв фактично не залежить від специфіки структури портфелю різних банків та від моменту часу, в який проводиться стрес-аналіз. Це робить аналіз менш точним. Однак доцільним видається визначення регулятором певних стандартних сценаріїв для виконання всіма банками, які мають доповнюватися «специфічними» сценаріями на основі власних розробок.

Розрахунки для України

Портфелі українських банків складаються з досить обмеженого набору інструментів. Фактично, основним ризиком для них є валютний, оскільки 40% їхніх активів номіновано в іноземній валюті. Водночас лише 10% всіх активів інвестовано у цінні папери (в акції, корпоративні та державні облигації). Отже, при проведенні стрес-аналізу як «основні змінні» буде використано обмінний курс гривні до долара США на міжбанківському ринку. Зазначимо також, що за поточної валютно-курсової політики НБУ ринок «звук» до стабільного курсу. При цьому будь-які різкі коливання (девальвація або ревальвація) можуть викликати негативні настрої учасників ринку і, як наслідок, несприятливу динаміку інших ринкових показників. Відповідно до цього спостереження, окрім самого обмінного курсу, як «основна» змінна буде також використана його волатильність, що вимірюється як середньоквадратичне відхилення курсу за останні 20 робочих днів.

«Вторинні фактори ризику»: показники фондового ринку (індекс ПФТС як апроксимація котування акцій) та індекс ЕМВІ – котування євробондів українських емітентів на міжнародних ринках.

Дані по трьох показниках наведено з початку 2004 р. до початку 2006 р. (23 березня 2004 – 11 січня 2006: 433 спостереження). При розрахунках використовуються відносні зміни всіх змінних.

Основним завданням є розрахунок динаміки вторинних змінних при заданих коливаннях основних змінних – обмінного курсу та його волатильності. Застосуємо для цього три моделі: спільний нормальний розподіл, умовний спільний нормальний розподіл та спільний двомірний розподіл Парето з теорії екстремальних значень. У таблиці 1 наведено результати розрахунків для цих трьох випадків.

Як видно з наведених результатів, використання «традиційних» підходів до моделювання динаміки ринкових показників (особливо, в екстремальних умовах) може суттєво недооцінювати ризику і, отже, викликати почуття «невиправданого спокою» менеджерам фінансового посередника та регуляторам ринку.

Отже, як уже зазначалося, стрес-аналіз застосовується одночасно з VaR-моделями. Комбінація кількісних оцінок цих двох підходів може суттєво покращити загальну якість управління ризиками, оскільки буде враховано більше можливих сценаріїв розвитку ситуації. Така комплексна оцінка ринкового ризику в подальшому вико-

Таблиця 1. Результати розрахунків

	Зміна «основної змінної»	Нормальний розподіл		Умовний нормальний розподіл		Двовірний розподіл Парето	
		ПФТС	ЕМВІ	ПФТС	ЕМВІ	ПФТС	ЕМВІ
UAH/USD	+1,5%	0,2	1,8	0,2	-0,2	-4,2	-8,8
	-1,5%	0,3	-1,8	0,3	-0,02		
UAH/USD, волатильність	+15%	-3,8	-3,8	0,3	0,1	-5,2	-4,6

ристовуватиметься для інформування регуляторів про схильність фінансового посередника до ризику для розрахунку необхідного обсягу резервного капіталу та формування оптимальної структури портфелю. Розгляд деяких основ стрес-

аналізу та VaR-моделей є однією зі складових та лише першим кроком до більш комплексного дослідження методів управління ризиками фінансовими посередниками.

1. Зотов В. А. Банковские риски на практике. – Бишкек, 2000. – 128 с.
2. Івченко І. Ю. Економічні ризики: Навчальний посібник. – Київ: Центр навчальної літератури, 2004. – 304 с.
3. Методичні рекомендації щодо організації та функціонування систем ризик-менеджменту в банках України. *Постанова Правління Національного банку України* від 02.08.2004 № 361.
4. Aragoes J. R., Blanco C., Dowd K. Incorporating Stress Tests into Market Risk Modeling // *Derivatives Quarterly*. – 2001. – Spring. – P. 44–49.
5. Bank for International Settlements (1995). An internal model-based approach to market risk capital requirements. *Basle Committee on Banking Supervision*.
6. Bank for International Settlements (2001). A survey of stress tests and current practice at major financial institutions. *Committee on the Global Financial System*, April.
7. Derivatives Policy Group (1995). Framework for voluntary oversight.
8. International Monetary Fund (2005). Ukraine – 2005 Article IV Consultation. Preliminary Conclusions of the Mission, August 2.
9. Kellezi, Evis & Gilli Manfred Extreme value theory for tail-related risk measures: Research Paper. – 2000. – October.
10. Kim, Jongwoo & Finger Christopher A stress test to incorporate correlation breakdown // *Risk Metrics Journal*. – 2000. – May.
11. Mina, Jorge & Xiao, Jerry Yi Return to Risk Metrics: the evolution of a standard // *RiskMetrics*. – New York, 2001.
12. Oesterreichische Nationalbank (1999). «Guidelines on Market Risk. Volume 5: Stress Testing». DVR 0031577.
13. Risk Metrics Group Risk management: a practical guide.
14. Schachter, Barry (1998). «The value of stress testing in market risk management». Research paper, *Chase Manhattan Bank*.
15. Tajvidi, Nader (1996). «Multivariate generalized Pareto distributions». Research paper.

М. Mykhaulychenko

STRESS TESTING AS A TOOL FOR THE MARKET RISK MEASUREMENT

This article aims at consideration of the basic notions about stress testing – the tool for the market risk management. This approach, along with VaR models, is widely used in the financial institutions in the developed countries, however is not applied in Ukraine yet. Examples of stress-testing utilization and some mathematical methods for stress-testing conducting are covered in the paper. Another part of the paper is devoted to the calculations for Ukraine that uncovered that «stress situations» is quite probable in the domestic market, although their modeling is a complicated task due to poor correlation among main risk factors.