

МЕТОДИ ОЦІНКИ ТА МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ БАНКІВСЬКИМИ РИЗИКАМИ

© Верес О.М., Верес О.О., Рішняк І.В., 2004

Охарактеризовано моделі та методи оцінки ризиків, що виникають у процесі банківської діяльності. Наведено загальну класифікацію моделей управління банківськими ризиками, описано систему, що ґрунтується на моделі управління ризиками і ресурсами банку.

Description of models and methods of estimation of risks, that arise up in the process of bank activity is resulted. In the article general classification of case frames by the bank risks is presented. Description of the system, that will be based on a case frame by the risks and resources of bank is resulted.

Постановка проблеми у загальному вигляді

Розглядаючи види банківського ризику, майже завжди мають на увазі причинні події і використовують семантичну конструкцію «ризик певної причинної події». Ризики зазвичай класифікуються за різновидами причинних подій [1]. У міру розвитку фінансових систем спектр ризиків постійно розширювався, проте проблема управління ризиками є надзвичайно гострою як для учасників фінансового ринку, так і для промислових корпорацій, а також державних регулюючих органів лише в останні 10–15 років [2].

Одним з основних завдань фінансових інститутів є оцінка ризиків, які виникають унаслідок флуктуації цін акцій, сировинних товарів, обмінних курсів, процентних ставок і т.п. Найпростішою мірою залежності інвестора від ризиків є величина зміни капіталу портфеля, тобто прибутки або збитки, що виникають унаслідок руху цін активів [3].

Проблема ризиків тісно переплітається з проблемою невизначеності (неточності, недостатності, неповноти, невірогідності, ненадійності) наших знань про процеси, що відбуваються в об'єкті та зовнішньому середовищі з імовірністю виникнення небажаних подій [4]. Тому дослідження ризиків завжди тісно пов'язані з аналізом невизначеності, а ефективні шляхи запобігання небажаних подій, зменшення рівнів ризиків, як правило, пов'язані з цілеспрямованим зменшенням невизначеності. У цих умовах доводиться діяти лише виходячи з деяких припущень про можливість розвитку ситуації, які ґрунтуються на минулому досвіді. Сам процес вивчення об'єкта також може вносити додаткову невизначеність через недосконалість інструментарію і моделей, що при цьому використовуються, а також через помилки аналізу [1, 6].

Аналіз останніх досліджень

Ризик – потенційна, чисельно вимірювана можливість втрати. Поняттям ризику характеризується невизначеність, пов'язана з можливістю виникнення в процесі реалізації проекту несприятливих ситуацій і наслідків [4, 5].

На всі види банківських ризиків впливає багато факторів – як зовнішніх, так і внутрішніх [1]. Значною мірою ризики залежать також від того, на якому часовому відтинку вони розглядаються. Рівень ризику залежить від багатьох факторів, які можуть бути пов'язані з діяльністю компанії чи бути незалежними від неї. Можливості управління зовнішніми факторами (економічна кон'юнктура) дуже обмежені, хоча певними діями, а саме прогнозуванням, банк може запобігти втратам або зменшити їх.

Наявність великої кількості факторів ризику інтегрованої дії вимагає розробки методології комплексного дослідження ризиків, що дозволить підвищити ефективність управління ризиками [7, 8].

Найпоширенішою сьогодні методологією оцінювання ризиків є **Вартість Ризику (Value-at-Risk, VAR)**. VAR є сумарною мірою ризику, здатною порівнювати ризики за різними портфелями (наприклад, за портфелями акцій та облігацій) і за різними фінансовими інструментами (наприклад, форвардами і опціонами). За останні декілька років VAR став одним з найпопулярніших засобів управління і контролю ризику.

Історично підхід до оцінки ризику, заснований на VAR, вперше був рекомендований *Групою Тридцяти* (The Global Derivatives Study Group, G30) у 1993 р. в дослідженні «Derivatives: Practices and Principles». У тому ж році Європейська Рада в директиві «ЕЕС 6–93» постановила встановлення резервів капіталу для покриття ринкових ризиків з використанням моделей VAR. У 1994 р. Bank International Settlements рекомендував банкам розкриття своїх значень VAR. У 1995 р. Базельській комітет із нагляду за банками запропонував банкам використовувати власні моделі оцінки VAR як основу для розрахунку резервів капіталу. Вимоги до розміру резервного капіталу V розраховувалися як максимум двох величин: поточного значення VAR (VAR_t) і середнього VAR за попередні 60 днів, помноженого на коефіцієнт із значенням між 3 і 4:

$$V = \lambda * \max \left\{ VAR_t, 1/60 \sum_{i=1}^{60} VAR_{t-i} \right\}, \quad 3 \leq \lambda \leq 4.$$

Значення фактора λ залежить від точності одноденного прогнозу моделі за попередні періоди часу [6].

Перші **математичні моделі зміни ринкових цін** з'явилися ще на початку ХХ століття. Самуельсон запропонував в 60–х роках *модель геометричного броунівського руху* для динамічного опису цін акцій (вона активно використовується і сьогодні). Могутній поштовх розвитку цієї теорії дали роботи Блека, Шоулса і Мертона (Black, Scholes, Merton) в 70–х роках. **Моделі зміни рейтингів**, що з'явилися в останніми роками у фінансовій літературі, дозволяють достатньо ефективно оцінювати кредитні ризики.

Поява мір ризику є природною спробою оцінити одним числом можливі втрати портфеля фінансових інструментів при коливаннях ринку. Вони також дають можливість оцінити розмір капіталу, який необхідно резервувати для покриття цих втрат.

Поширеною останнім часом є система розрахунку гарантійних зобов'язань **SPAN** (Standard Portfolio Analysis Risk – **Аналіз ризику стандартного портфеля**), яка також фактично є мірою ризику.

SPAN було розроблено і впроваджено в 1988 році на одній з провідних бірж світу – американській Chicago Mercantile Exchange (CME) – це перша система на ринку термінових контрактів, що дозволяє, ґрунтуючись на сукупному ризику портфеля ф'ючерсів і опціонів, розраховувати вимоги щодо гарантійного забезпечення портфеля.

Останнім часом в літературі з фінансової математики з'явилися роботи, присвячені вивченню міри **Shortfall** [8]. Вона хоча і не дуже поки що поширена, проте має певні переваги порівняно з VAR і є більш перспективною.

Науковцями розроблено багато методів оцінки ризиків. І однією з найважливіших задач фахівців стало дослідження сфери застосовності того або іншого методу до оцінки ризику конкретного портфеля [7, 9].

Не вирішені раніше частини загальної проблеми. Багато банків тільки починають впроваджувати технології ризик-менеджменту, розроблені в 80–90-ті роки минулого століття: *моделі управління активами і пасивами (ALM)*, *методи вартісної оцінки ризиків (Value-at-Risk)* тощо.

Однією із задач, що стоять перед фахівцями фірм-розробників банківських програм, є створення системи оцінки і управління ризиками в комерційному банку. Перш ніж проектувати таку систему, доцільно створити її логічну модель – *модель банківських ризиків (МБР)*, можливість побудови якої буде розглянуто в статті.

При розробці МБР необхідно врахувати таке:

- відомо, що ефективно управляти можна тільки тим, що можна виміряти (іншими словами, ми можемо управляти не ризиком, а лише значеннями його показників);
- методи вимірювання ризиків визначають методи управління ними (для якісного управління ризиком необхідно адекватно його виміряти).

Оцінка ринкових, кредитних та інших видів ризику є необхідною умовою прийняття раціональних рішень для управління виявленими ризиками [9].

Цілі статті

Основним завданням цієї статті є визначення та характеристика методів оцінки та моделей управління банківськими ризиками, що дозволить їх практичне застосування з метою виявлення та мінімізації можливих втрат, пов'язаних із зростанням того чи іншого виду банківських ризиків чи всієї їх сукупності, а також з метою моделювання наслідків прогнозованих змін ризиків на подальшу діяльність банку.

Основний матеріал

Зупинимося більш детально на методах оцінки банківських ризиків.

Метод Value-at-Risk дозволяє подати ризик будь-якого портфеля одним числом. Проте для розрахунку VAR необхідно володіти оцінками волатильностей і кореляцій для цін (доходностей) інструментів, що становлять портфель. При цьому можна використовувати як історичні, так і прогнозовані значення волатильностей і кореляцій. Як довжина часового проміжку для розрахунку VAR може бути вибраний термін, визначений стратегією управління портфелем (наприклад, проміжок між засіданнями колегіального органу, що приймає рішення про долю інвестиційної позиції) або термін, за який портфель можна реалізувати на ринку. Отже, значення VAR може врахувати ризик ліквідності. Що стосується вибору рівня довірчої ймовірності, то тут не можна дати однозначної поради. В різних організаціях використовуються різні значення довірчої ймовірності. Найчастіше використовуються значення 95 %, 97,5 %, 99 %, 99,9 %.

Існують три основні методи розрахунку VAR:

- *параметричний (дельта–нормальний)*;
- *історичного моделювання*;
- *Монте–Карло*.

Параметричний метод розрахунку VAR передбачає аналітичне отримання необхідної оцінки ризику на основі статистичної моделі фінансового результату за портфелем. Основою будь-якого параметричного методу (як і методу Монте–Карло) є дві основні складові, а саме: модель залежності вартості фінансового результату за портфелем від змін факторів ризику; модель волатильностей і кореляцій факторів ризику.

Враховуючи необхідність аналітичного розрахунку втрат у межах довірчого інтервалу за портфелем, для параметричного методу використовуються достатньо прості моделі зв'язку портфеля з факторами ризику та прості моделі волатильностей і кореляцій факторів. На практиці зазвичай використовують два параметричні методи розрахунку VAR: *дельта–нормальний* і *дельта–гамма* VAR.

Найпопулярнішим параметричним методом розрахунку Value-at-Risk є *дельта–нормальний метод*. При розрахунку Value-at-Risk дельта–нормальним методом припускається нормальність розподілу всіх ринкових факторів, що впливають на вартість портфеля, та лінійний зв'язок між змінами факторів ризику і фінансовими результатами за складовими портфеля. У цьому випадку результат за портфелем буде сумою нормальнорозподілених величин, тобто теж нормально розподіленою величиною.

Переваги дельта–нормального методу: відносна простота реалізації; швидкість обчислень; дозволяє використовувати різні варіанти значень волатильностей і кореляцій.

Недоліки дельта–нормального методу: неможливість використання інших розподілів, окрім нормального, через що не враховуються «важкі хвости»; неможливість коректного обліку ризиків нелінійних інструментів; складність для розуміння топ–менеджментом; вірогідність значущих помилок в моделях, що використовуються.

Ідея *методу історичного моделювання* полягає у використанні історичних змін цін на фінансові інструменти, що входять до портфеля, для побудови розподілу майбутніх змін цін і потенційних прибутків та збитків портфеля загалом [7]. Метод моделювання за історичними даними полягає в конструюванні розподілу змін портфеля $R_t(T)$ за історичними даними. У цьому випадку робиться тільки одна гіпотеза про розподіл прибутковості капіталу портфеля: «майбутнє» поводитиметься так ,як і «минуле».

У найпростішій і очевидній реалізації цей метод передбачає переоцінку портфеля протягом деякого значного історичного періоду (від декількох місяців до декількох років) з фіксацією максимальних збитків на вибраному часовому проміжку із заданою довірчою ймовірністю. Такий підхід дозволяє розглянути інструменти, що становлять портфель, без похибок, що вносяться моделями. Проте його застосування не завжди можливе і не завжди дає однозначно позитивний результат. По–перше, використання історичних котирувань для конкретних інструментів може бути неможливим (наприклад, через складність їх отримання) або некоректним, якщо інструмент змінив свої характеристики на час розрахунку порівняно з історією.

Ці проблеми можна вирішити, якщо оцінювати інструменти не по одному, а перейти до факторної моделі. Це дозволить використовувати тільки історію змін факторів ризику, яку простіше отримати і яка значно стійкіша з погляду збереження актуальності.

Другою можливою проблемою може бути значна зміна актуальної кон'юнктури ринків порівняно з накопиченою історією. Може кардинально змінитися волатильність ринків, прибутковість, поведінка регулюючих органів, відбутися політичні події, що істотно впливають на фінансову сферу тощо. На жаль, в даній ситуації спиратися на значну історію навряд чи буде можливо, отже, розрахунки VAR доцільно буде проводити з урахуванням поточних оцінок і прогнозів, тобто параметричним методом або методом Монте–Карло.

Переваги методу історичного моделювання: відносна простота реалізації; швидкість обчислень; можливість позбутися похибок моделювання; можливість коректного обліку ризиків нелінійних інструментів; легко пояснити суть методу топ–менеджменту; стійкість оцінок.

Недоліки методу історичного моделювання: некоректність результатів у випадку, якщо базовий період не був репрезентативним; неможливість використання прогнозних значень волатильностей і кореляцій; незастосовність при значних змінах на фінансовому ринку.

Метод Монте–Карло є найскладнішим методом розрахунку VAR, проте його точність може бути значно вищою, ніж у інших методів. Метод Монте–Карло передбачає здійснення великої кількості випробувань – разових моделювань розвитку ситуації на ринках з розрахунком фінансового результату за портфелем. У результаті цих випробувань буде отримано розподіл можливих фінансових результатів, на основі якого шляхом відсікання найгірших згідно з вибраною довірчою ймовірністю можна отримати VAR–оцінку. Як і для параметричного VAR, використання методу Монте–Карло має на меті побудову таких моделей:

- модель залежності вартості фінансового результату за портфелем від змін факторів ризику;
- модель волатильностей і кореляцій факторів ризику.

Метод Монте–Карло не має на меті згортання і узагальнення формул для аналітичної оцінки портфеля загалом, тому і для результату за портфелем і для волатильностей та кореляцій можна використовувати значно складніші моделі. Оскільки оцінка VaR методом Монте–Карло практично завжди проводиться з використанням програмних засобів, дані моделі можуть бути не формулами, а достатньо складними підпрограмами. Тобто метод Монте–Карло дозволяє використовувати при розрахунку ризиків моделі практично будь–якої складності.

Переваги методу Монте–Карло: можливість розрахунку ризиків для нелінійних інструментів; можливість використання будь–яких розподілів; можливість моделювання складної

поведінки ринків – трендів, кластерів високої або низької волатильності, змінних кореляцій між факторами ризику, сценаріїв «what-if» тощо; можливість подальшого, практично нічим не обмеженого розвитку моделей.

Недоліки методу Монте-Карло: складність реалізації; вимагає потужних обчислювальних ресурсів; складність для розуміння топ-менеджментом; при найпростіших реалізаціях може виявитися близький або до історичного, або до параметричного VAR, що приведе до наслідування всіх їх недоліків; вірогідність значущих помилок.

Багатьох недоліків, властивих методу VAR, позбавлений **Shortfall**. Позначимо через X втрати нашого портфеля через N днів, $q = VAR_\alpha(X)$, тоді $Shortfall_\alpha(X)$ є умовним математичним сподіванням X за умови, що X більше за q :

$$Shortfall_\alpha(X) = E(X | X > q).$$

Shortfall є більш консервативною мірою ризику, ніж VAR. Для одного і того ж рівня α він вимагає резервувати більший капітал. Shortfall дозволяє враховувати великі втрати, які можуть відбутися з невеликою (меншою, ніж $1-\alpha$) ймовірністю. Він також більш адекватно оцінює ризик в поширеному на практиці випадку, коли розподіл втрат має «важкий хвіст».

Класичний варіант системи SPAN розглядає портфелі, що складаються тільки з ф'ючерсів і опціонів на ф'ючерси. SPAN поділяє портфель на групи однорідних позицій, що містять ф'ючерси однакової терміновості на певний актив і опціонні контракти на них. Для отримання кінцевого результату гарантійні внески, що відповідають групам однорідних позицій, додаються. Проте в SPAN є механізми обліку взаємного впливу позицій за інструментами із спорідненими базовими активами і різнотермінових контрактів на один актив.

Існують сучасні модифікації SPAN, що дозволяють одночасно опрацьовувати інструменти, відмінні від ф'ючерсів і опціонів на ф'ючерси.

Оскільки SPAN використовується для визначення розмірів гарантійних зобов'язань, його завдання зводиться до визначення максимальних втрат портфеля за один торговий день із вірогідністю не меншою ніж 95 або 99%. Ці втрати оцінюються, виходячи із спостережуваної ринкової поведінки активу, що лежить в основі контрактів, протягом деякого проміжку часу з використанням теоретичних моделей опціонного ціноутворення.

У стандартних моделях такого роду на ціну опціону в певний момент часу впливають три фактори:

- 1) ринкова ціна базового активу (у даному випадку – ф'ючерсна ціна активу);
- 2) волатильність (міра розмаху коливань ф'ючерсної ціни);
- 3) час до виконання опціону.

Разом із зміною цих факторів змінюється і ціна ф'ючерсів та опціонів, що становлять портфель, тобто ціна портфеля. SPAN моделює декілька сценаріїв зміни ф'ючерсних цін і волатильностей, що дозволяє визначити максимально можливі втрати власника портфеля за один торговий день. SPAN розглядає 16 сценаріїв можливої зміни ринкової ситуації. Спираючись на них, SPAN формує масив ризикових значень, які, за угодою, є величинами втрат портфеля, що складається лише з одного довгого опціону. Цей масив ризикових значень обчислюється аналітичним відділом біржі щодня (іноді і частіше) і передається клієнтам, які потребують цієї інформації.

Шляхом простих арифметичних операцій, ґрунтуючись на отриманих даних, розраховуються можливі втрати (виграші) будь-якого реального портфеля однорідних позицій, визначаються їх максимальні значення та встановлюється розмір гарантійного депозиту за таким портфелем. Це є однією з основних переваг системи SPAN: достатньо складні обчислення, пов'язані з моделлю опціонного ціноутворення, проводяться централізовано і одноразово, а решта розрахунків є достатньо елементарними і не вимагають великих часових чи обчислювальних ресурсів.

Моделями ціноутворення, що найчастіше використовуються в SPAN, є *модель Блека-Шоулса* для європейських опціонів і *модель Кокса-Росса-Рубінштейна* для американських опціонів.

Окрім втрат, пов'язаних із змінами ф'ючерсної ціни і волатильності, SPAN розглядає втрати, викликані взаємним впливом різнотермінових контрактів на одні і ті ж активи, витрати на доставку активу, а також прибутки за рахунок часткової компенсації операцій на споріднені товари. Всі ці величини додаються, потім порівнюються з пороговою величиною втрат за короткими опціонами і максимальне з отриманих значень приймається як гарантійний депозит.

Слід зазначити, що SPAN не вимагає гарантійного забезпечення портфеля, який складається тільки з довгих позицій за опціонами. Водночас, SPAN не є ідеальною системою розрахунку гарантійного депозиту. Система SPAN адекватно оцінює ризики портфелів відкритих позицій.

Теоретичні моделі дозволяють отримати точні вирази для необхідних характеристик портфеля, однак обмеження, зроблені при побудові моделі, настільки серйозні, що говорити про адекватність отриманих результатів досить складно. Особливо це позначається на портфелях, що складаються з трудомістких для теоретичного аналізу фінансових похідних (опціони та їх модифікації). Цього недоліку начебто позбавлений метод імітаційного моделювання (метод Монте–Карло), але його застосування для оцінки реальних портфелів вимагає настільки значних обчислювальних ресурсів, що робить неможливим оперативність стеження за змінами характеристик портфеля. Отже, є необхідність пошуку методів апроксимацій оцінок портфелів опціонів без імітаційного моделювання або знаходження шляхів його значного прискорення.

Одним з найпопулярніших методів прискорення імітаційного моделювання є сценарний підхід. **Метод аналізу сценаріїв** вивчає ефект зміни капіталу портфеля залежно від зміни величин факторів ризику або параметрів моделі [3]. Уперше *метод сценаріїв* був запропонований F. Jamshidian і Yu Zhu в 1996–1997 роках для моделювання і оцінки VAR багатовалютного портфеля опціонів на бонди (LIBOR–based option portfolios). Оцінюють кореляційні зв'язки між дохідностями облігацій з різними термінами погашення та методом головних компонент знаходять три головні фактори. Традиційно їх інтерпретують як:

- 1) *фактор 1* – паралельний зсув часової структури дохідностей (shift);
- 2) *фактор 2* – нахил часової структури дохідностей (twist);
- 3) *фактор 3* – вигин часової структури дохідностей (в англійській літературі з дослідження фінансових ринків третій фактор має поетичну, але досить влучну назву butterfly – метелик).

Перехід до факторів значно зменшує розмірність майбутнього моделювання без значної втрати точності.

Досліджують зміни факторів за вибраний період часу (щоденні, щогодинні тощо) і до них підбирають найадекватніші розподіли ймовірності, які надалі використовуватимуться для імітаційного моделювання приросту факторів. Відповідно до вибраних розподілів ймовірності приростів факторів проводиться імітаційне моделювання. Вартість портфеля при кожній ітерації оцінюється як лінійна або квадратична інтерполяція значень вартості портфеля в точках сценаріїв. При цьому відповідні вагові коефіцієнти для інтерполяції вибираються залежно від відстані змодельованих приростів факторів від точок сценаріїв. Численні експерименти з оцінювання реальних портфелів, проведені F. Jamshidian і Yu Zhu, показали достатню точність запропонованого методу (не гірше, ніж повномасштабне моделювання за методом Монте–Карло) при значно менших витратах обчислювальних ресурсів.

Надійне управління ризиками неможливе без розуміння ступеня впливу тієї або іншої характеристики ринку на портфель загалом. Один з прийомів, який дозволяє оцінити можливі наслідки цих змін, в теорії ризик–менеджменту називається **what–if сценарій**. Сама назва what–if припускає, що основною задачею тут є пошук відповіді на типове запитання «Що відбудеться з портфелем, якщо характеристика ринку ... зміниться на ... ?». Характеристиками, з якими працює сценарій what–if, можуть бути як присутні або спостережні всіма учасниками ринку характеристики (облікова ставка, імплайд волатильність тощо), так і неспостережні характеристики, відомі більш вузькому колу дослідників і учасників ринку. Останні зазвичай є параметрами спеціально розроблених, часто закритих від сторонніх моделей.

Все популярнішою стає *факторна модель часових структур*, що дає економний спосіб їх уявлення. Фактори не є величинами, що безпосередньо спостерігаються на ринку, але їх зміни легко

інтерпретуються в термінах зміни часової структури. Раніше в класичній теорії розглядалися тільки сценарії what-if, що відповідають *однофакторній моделі* (паралельний зсув або shift) часових структур облікових ставок.

Перехід від однофакторної моделі до трифакторної дозволяє будувати складніші сценарії. *Трифакторна модель сценаріїв* змін часової структури облікових ставок є гнучкішою щодо опису можливих змін ринку і, природно, точніше подає картину існуючих ризиків.

Однією з обов'язкових процедур в ризик-менеджменті є **stress testing** (*стрес-сценарій*). Стрес-сценарій – це аналіз впливу екстремальних рухів ринку на портфель. Committees at Bank for International Settlement (BIS) вимагає обов'язкової наявності у всіх фінансових інститутах програм, що забезпечують стрес-сценарій, та визначає основні позиції цих програм. Стрес-сценарії повинні враховувати фактори, результатом впливу яких можуть бути екстраординарні втрати чи виграші, або фактори, що роблять аналіз ризику дуже складним. Вони враховують малоімовірні події у всіх основних видах ризику: ринковому, кредитному та операційному. Стрес-сценарій повинен забезпечувати якісний і кількісний аналіз ситуацій. Кількісні критерії скеровані на досягнення двох основних цілей аналізу – оцінити необхідні засоби для компенсації можливих великих втрат і визначити необхідні дії щодо зменшення ризику та збереження капіталу. Якісний аналіз повинен окреслити коло можливих стрес-сценаріїв. Очевидно, що стрес-сценарій важко піддається стандартизації, оскільки різкі зміни на ринку будуть по-різному впливати на різні позиції та портфелі. Тому регулятори дозволяють банкам та іншим фінансовим інститутам мати власні програми аналізу стрес-сценаріїв, що враховують їх специфіку та ґрунтуються на характеристиках їх портфелів.

Для перевірки адекватності своїх методів обчислення мір ризику, таких як VAR, фінансові інститути застосовують прийом **backtesting**. Суть цього прийому полягає в порівнянні реальних результатів, отриманих при управлінні портфелем, з результатом, обчисленим за внутрішньою моделлю. Якщо порівнювані показники достатньо близькі, то модель, що використовується для обчислення міри ризику, правильна. В іншому випадку виникають питання про якість моделі або про правильність використання методу тестування. Підхід до оцінки адекватності моделі, що ґрунтується на кількості невдалих випробувань, вимагає, з погляду статистики, ряду припущень, зокрема, припущення про незалежність. Слід зазначити, що backtesting є дуже складною задачею як і з математичної точки зору, так і з погляду вимог до обчислювальних потужностей.

Підхід під назвою **декомпозиція ризиків** (*risk decomposition*) почав розроблятися в середині 1960-х років. У його основу покладено модель Capital Asset Pricing Model та її модифікації Inter-temporal Capital Asset Pricing Model, Consumption Capital Asset Pricing Model. Вони встановлюють зв'язок між цінами фінансових інструментів і факторами ризику. Роботи Блека, Шоулса і Мертона (1973) показали, що за певних умов ціни фінансових інструментів можуть бути подані у вигляді нелінійної комбінації різних факторів і можливою є побудова портфелів для хеджування, що враховують ці фактори ризику і повторюють структуру виплат за інструментами [3].

Суть підходу декомпозиції ризиків – спроба провести декомпозицію портфеля на фактори ризику і потім розраховувати ризик окремо для кожного фактора. Це дозволяє детально проаналізувати портфель і виявити його найбільш ризиковані складові. Для того, щоб обчислити VAR (або будь-яку іншу міру ризику), необхідно визначити основні ринкові ставки і ціни, що впливають на вартість портфеля. Ці ставки і ціни є ринковими факторами. Зазвичай ринкові фактори ідентифікуються шляхом декомпозиції інструментів, що входять до портфеля, на більш прості інструменти, тісно пов'язані з основними факторами ринкового ризику. Потім фінансові інструменти з реального портфеля інтерпретуються як портфель з більш простих інструментів.

Для компаній, портфелі яких мають порівняно невелике число факторів ризику, використання таких методів, як VAR, може виявитися не вигідним через складність побудови та реалізації відповідних моделей. **Sensitivity analysis** є непоганою альтернативою VAR для простих портфелів. Суттю запропонованого підходу є розгляд гіпотетичних змін величини кожного з ринкових факторів і подальше використання моделей для обчислення змін вартості портфеля, що відповідають цим змінам факторів. *Недоліком* цього методу є його непридатність для складних портфелів, оскільки число факторів, а отже – число їх можливих змін сильно зростає. Іншим істотним

недоліком є складність використання результатів ризик–менеджерами (оцінювати ризик і ухвалювати рішення, ґрунтуючись на одному числі – VAR значно простіше).

На жаль, однозначної відповіді на запитання – який з методів оцінки ризиків є якнайкращим, мабуть, не існує. Використання того чи іншого методу повинне ґрунтуватися на таких факторах, як якість бази даних, простота реалізації методу, наявність швидкодіючих комп'ютерів, вимоги до надійності отриманих результатів тощо.

Управляти ризиком — означає здійснювати дії, спрямовані на підтримку такого його рівня, який відповідає цілям на час управління [5]. Формально можна виділити дві основні цілі управління ризиком:

1) підтримка ризику на рівні не вищому ніж заданий – природно, що в кожному банку свої вимоги до рівня ризику, які залежать від вимог ЦБ, стану ринку, стратегії банку (агресивна, обережна тощо); з часом банк може ослабити вимоги до ризику (наприклад, якщо не вдається одержувати достатній прибуток) або, навпаки, підвищити їх;

2) мінімізація ризику за деяких заданих умов (наприклад, за заданим рівнем прибутку).

Управління ризиками в сучасному розумінні – найбільш формалізована і регулярна задача.

Варто звернути увагу на систему, що ґрунтується на спеціально розробленій **моделі управління ризиками і ресурсами банку (МУБ)**. Суть МУБ полягає в тому, щоб розраховувати еволюцію банку на заданий період в майбутньому на основі таких трьох блоків даних:

- 1) початкового стану банку;
- 2) сценарію розвитку ринку;
- 3) стратегії управління банком в майбутньому періоді.

Еволюція банку – це об'єктивна реальність, дана нам у формі динаміки показників (таких, як платежі, ринкова і балансова вартості, структура за термінами і ставками прибутковості тощо), які були виражені в різних валютах і дані з розбиттям за окремими позиціями. Іншими словами, еволюція банку – це його розвиток, а всілякі показники лише відображають ті чи інші сторони цього процесу. Зрозуміло, що у межах МУБ еволюція банку наведена у вигляді певного набору даних, проте цей набір практично нічим не був обмежений і може нарощуватися.

Технологія побудови системи управління ризиками і ресурсами банку передбачає такі етапи:

- позиції банку розділяються на декілька реальних **агрегованих позицій (АП)**;
- стан ринку наведено у вигляді набору **ринкових індикаторів (РІ)** (курси валют, біржові котирування, фондові індекси, процентні ставки тощо), динаміка яких утворює сценарій;
- у складі МУБ створюються спеціальні **моделі подання (МП)** агрегованих позицій різного типу (одна модель подання може бути використана для декількох агрегованих позицій).

Асортимент МП повинен охоплювати всі типи позицій, що є у банку. Позиції банку наводяться у вигляді набору модельних агрегованих позицій (МАП), кожна з яких виходить з агрегованої позиції в результаті вживання однієї з МП і прив'язки до декількох РІ. Іншими словами, об'єкт МАП – це сукупність агрегованих позицій, моделі подання і декількох ринкових індикаторів. Умовно це показано на рисунку.

Моделі подання (див. рисунок) агрегованих позицій оперують з даними трьох типів:

1) **початкові дані** – відповідають стану агрегованої позиції на даний момент (у більшості МП початкові дані містять структуру агрегованої позиції за термінами і ставками, а також деякі інші специфічні дані);

2) **управляючі дані** – відображають стратегію управління агрегованою позицією в майбутніх періодах (за складом мало відрізняються від початкових даних; різниця в тому, що початкові дані належать до минулого, а управляючі – до планів на майбутнє. Можна сказати, що управляючі дані є продовженням в часі початкових даних, яке відповідає стратегії управління банком);

3) **ділові дані** – являють собою динаміку в часі пов'язаних з даною агрегованою позицією ринкових індикаторів (дані за минулі періоди відомі, дані на майбутнє відображають сценарій розвитку ринку).

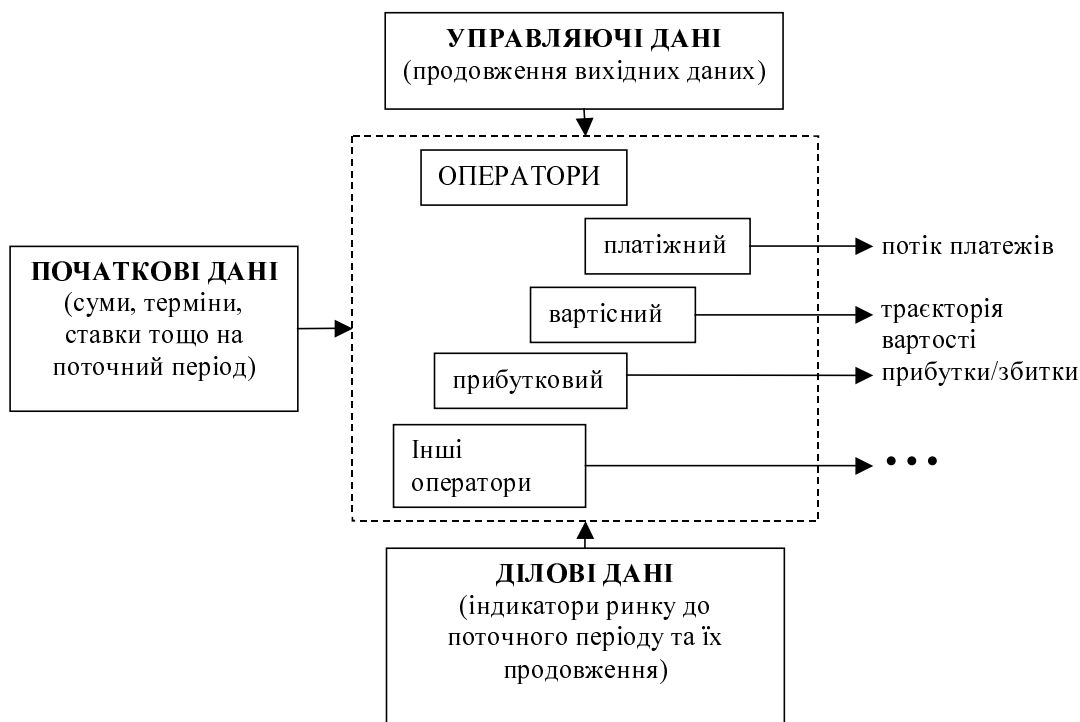
Оснoву МП становлять оператори. Кожний оператор відповідає одній характеристиці агрегованої позиції і обчислює значення цієї характеристики в майбутніх періодах. Основними операторами є:

- **платіжний** – для обчислення платежів за даною агрегованою позицією;
- **вартісний** – для обчислення вартості агрегованої позиції;
- **прибутковий** – для обчислення прибутків/збитків.

Окрім того, є і інші оператори, набір яких можна розширювати.

Варіюючи ділові дані, ми вимірюємо ризики заданої стратегії. За допомогою управляючих даних ми можемо опрацьовувати різні стратегії управління агрегованими позиціями банку і ризиками.

У МУБ можуть бути вбудовані алгоритми пошуку «добрих» стратегій. Один з варіантів – корекція стратегії при незадовільних характеристиках еволюції. Ще раз звернемося до поняття «еволюція банку» і уточнимо, що у межах МУБ вона є змінною в часі сукупністю управляючих даних і значень операторів за всіма агрегованими позиціями. Чим більше агрегованих позицій та складніша структура управляючих даних і чим більше операторів містять моделі подання – тим детальніше описується еволюція. При цьому треба пам'ятати, що надмірна деталізація може ускладнювати аналіз ситуації і пошук прийнятних рішень [10].



Загальна схема моделі подання

Все різноманіття існуючих сьогодні інструментальних рішень у сфері аналізу і управління ризиками можна умовно розділити на три типи:

- 1) **системи ризик-менеджменту**, що є власними розробками банків;
- 2) **комплексні ERM-системи** відомих західних розробників, таких як Algorithmics, SAS, Kamakura, QRM та інші;
- 3) **системи «середнього класу»** (за співвідношенням ціни та функціональних можливостей).

Розробка інструментального забезпечення власними силами – найбільш поширена в банках практика. Причини, за якими банки віддають перевагу цьому шляху, можуть бути найрізноманітніші – починаючи від відсутності інформаційного середовища, необхідного для впровадження складних систем, закінчуючи непохитною переконаністю в тому, що для обліку специфіки своєї

діяльності простіше розробити власну систему, ніж спробувати адаптувати продукт третьої сторони. Результатом таких спроб, як правило, є тривалий період розробки, впровадження і не завжди гарантована якість.

Комплексні *ERM-рішення*, такі як *QRM Balance Sheet Management*, *Kamakura Risk Manager*, *IPS-Sendero A/L and Risk Management*, сімейство *Algo*, *SAS/Risk Management* поки не досить поширені з однієї істотної причини – вони дорогі. Ступінь усвідомлення проблеми в більшості банків ще не співрозмірна з рівнем вартості цих рішень [2].

Висновки

Отже, для управління ризиком необхідно мати адекватні процедури обчислення його масштабної та/або ймовірнісної оцінки. Як правило, способи отримання масштабної оцінки краще піддаються формалізації і більш точні, оскільки не вимагають прогнозу. Побудована модель призначена для вимірювання й управління основними фінансовими ризиками банку на основі масштабних оцінок. У ній одночасно враховуються процентний, валютний, кредитний ризики, ризик ліквідності, а також ризики відтоку клієнтів і падіння попиту на кредити тощо.

Хоча спрощені моделі ще далекі від досконалості, проте за їх допомогою вже можна оцінювати і управляти всіма основними фінансовими ризиками: кредитним, процентним, валютним, ризиком ліквідності, падіння попиту на кредити і інвестиції, відтоку пасивів тощо.

Окрім окремих ризиків, на базі моделі можна одержувати загальну оцінку фінансового ризику в банку у формі функціональної залежності від зміни валютних курсів, процентних ставок, складу та якості активів і пасивів. Керувати ризиком ми можемо за рахунок управління структурою та якістю розміщення і залучення засобів.

При подальших дослідженнях у даній галузі доцільно приділити увагу методам оптимізації втрат при певних заданих для банку рівнях ризиків, шляхам прогнозування банківських ризиків, а також застосуванню систем Data Mining для вирішення задач ризик-менеджменту діяльності банківських установ.

1. Верес О.М., Верес О.О., Паранчук С.В. Характеристика ризиків банківської діяльності // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". – 2004. – №504. – С.80–87.
2. Екушов А. Моделирование рисков в коммерческом банке // Банковские технологии. – 1999. – №1.
3. Волков С.Н. Современный риск-менеджмент с использованием методологии VAR // www.finances.kiev.ua.
4. Верес О.М., Катренко А.В., Рішняк І.В., Чаплига В.М. Управління ризиками в проектній діяльності // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". – 2003. – №489. – С.38–49.
5. Рішняк І.В. Системний аналіз категорій ризику та невизначеності // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". – 2003. – №489. – С.38–49.
6. Романов В.С. Понятие рисков в экономической деятельности, <http://www.aup.ru>.
7. Банковские риски: их виды, методы снижения и компенсации, <http://riskcontrol.ru>.
8. Романов В.С., Бутуханов А. Рискообразующие факторы: характеристика и влияние на риски // НПО "Омега", 2001.
9. Волков С.Н. Оценивание кредитного риска: теоретико-вероятностные подходы, www.buzdalin.ru.
10. Екушов А. Управление рисками и ресурсами // Банковские технологии. – 1999. – №9.