

УДК 336.717.061:330.131.7

**Г.І. Андреева, канд. екон. наук, доц.,**  
*ДВНЗ "Українська академія банківської справи НБУ"*

## **СТАТИСТИЧНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ ВАРТОСТІ КРЕДИТНОГО РИЗИКУ ЗА КРЕДИТНИМИ ДЕРИВАТИВАМИ**

*У статті проаналізовані моделі оцінки вартості кредитного ризику за кредитними деривативами. Визначені переваги й недоліки їх використання в банківській практиці.*

*Ключові слова: кредитний ризик, ризикова вартість, моделювання, дефолт.*

**Постановка проблеми.** Кредитні деривативи, виконуючи функцію мінімізації ризиків, як і інші похідні фінансові інструменти, породжують додаткові ризики, які безпосередньо пов'язані з їх використанням. Всі ризики по операціях з кредитними деривативами можна класифікувати таким чином:

- кредитний ризик – кредитний ризик контрагента або кредитний ризик по активу;
- ринковий (ціновий) ризик залежить від несприятливого змінювання цін і, як наслідок, вартості портфелів фінансових інструментів;
- трансакційний ризик пов'язаний з виникненням труднощів при виконанні угод;
- ризик ліквідності виникає при неспроможності банку виконати свої зобов'язання у відповідний термін;
- нормативний ризик пов'язаний з порушенням чи недотриманням чинного законодавства, правил торгівлі, етичних норм, якими регулюється діяльність учасників ринку;
- стратегічний ризик припускає імовірність прийняття несприятливих управлінських рішень або неналежного їх виконання.

Процес ціноутворення за кредитними деривативами пов'язується з оцінкою кредитного ризику, який міститься в основі контракту. Моделювання кредитного ризику відрізняється значною складністю, що обумовлено наявністю таких причин. По-перше, оцінку кредитного ризику на конкретний строк по кожному позичальнику ускладнює відсутність ліквідного ринку та недостатність статистичних даних для аналізу ризику дефолту (дефолт не належить до категорії суспільних явищ, що часто відбуваються). Проблема недостатності даних особливо гостро постає перед ринками, що розвиваються. Яскравим доказом є ситуація з дефолтом за єврооблігаціями Таїланду, які оберталися без кредитного рейтингу, та ризик за ними не був належним чином оцінений. Кредити, як приватні контракти, оцінювати ще складніше через конфіденційність інформації.

По-друге, поточні імовірності дефолту, засновані на ринкових цінах, неможливо вважати однозначно достовірними. Зацікавлені учасники повинні

визначати імовірність дефолту, взявши до уваги показники, які засновані на історичних даних про зміну кредитних рейтингів, або виходячи з суб'єктивних оцінок при прийнятті рішень про кредитування.

По-третє, кореляції між дефолтами надто складні для спостережень й оцінки, що ускладнює вирішення завдання агрегування кредитного ризику.

Складність моделювання оцінки кредитних ризиків обумовила появу альтернативних методів оцінки імовірності дефолту, очікуваних збитків і капіталу, необхідного для підтримки існуючих кредитних позицій. На основі цих методів розроблено ряд моделей ризикової вартості VaR (Value at Risk). Проте, незважаючи на безліч теоретичних методів оцінки ризиків, більшість банків йдуть шляхом найменшого опору, застосовуючи самі прості, з точки зору проведення розрахунків, методи кількісної оцінки ризиків. Актуальним питанням за умов сьогодення є вибір моделі вартісної оцінки кредитного ризику та її адекватне застосування вітчизняними банками.

**Аналіз останніх публікацій.** Проблема кількісної оцінки ризику, що виникає під час здійснення кредитних операцій, завжди приділялась значна увага. Визначенню та оцінці кредитного ризику присвячені наукові праці таких вітчизняних та закордонних науковців: В.В. Вітлинського, О.В. Пернарівського, О. Євтуха, А.В. Кавкіна, ДЖ.Ф. Маршалла, В.К. Бансал.

**Мета статті** полягає в аналізі існуючих моделей оцінки вартості ризику взагалі та кредитного ризику за кредитними деривативами зокрема задля їх більш широкого використання в банківській практиці.

**Виклад основного матеріалу.** Еволюцію підходів до оцінки ризику можна визначити як прагнення виразити ризик одним кількісним показником – ризиковою вартістю – VaR [4]. Суть полягає у визначенні суми, в межах якої будуть знаходитися збитки із заданою імовірністю. VaR – це статистичний підхід, основним поняттям в якому є розподіл ймовірностей. Методологія VaR має ряд безперечних переваг. Вона дозволяє:

- вимірювати ризик на різноманітних ринках універсальним чином;
- вимірювати ризик у термінах можливих збитків, які співвідносяться з імовірністю їх виникнення;
- агрегувати ризики окремих позицій в єдину величину для всього портфеля. При цьому враховується інформація про кількість позицій, волатильність на ринку та період підтримки позицій.

Таким чином, VaR – це дійсно універсальний підхід до вимірювання ризику. Припустимо, що деякий портфель активів фіксований. VaR портфеля для даного рівня довіри  $p$  і даного періоду підтримки позицій  $t$  визначається як таке значення VaR, яке забезпечує покриття можливих збитків  $X$  утримувача портфеля за період  $t$  з ймовірністю  $P$ , тобто  $P \text{ VaR} \geq X = \alpha$ . Збитки, що перевищують VaR, відбуваються з низькою імовірністю  $(1 - \alpha)$ .

Для обчислення VaR необхідно визначити ряд базових елементів, які впливають на його величину. По-перше, це імовірнісний розподіл ринкових факторів, який впливає на зміну цін портфельних активів. Для його побудови необхідна деяка статистика поведінки кожного з цих активів у часі. Якщо припустити, що логарифми зміни цін на активи підпорядковуються

гаусовському закону розподілу з нульовим середнім, то достатньо оцінити тільки волатильність (стандартне відхилення). Проте на реальному ринку припущення про нормальний розподіл, як правило, не виконується. Після розподілу ринкових факторів необхідно вибрати рівень довіри (confidence level), тобто імовірність, за якою збитки не повинні перевищувати VaR. Базельський комітет з банківського нагляду рекомендує рівень, що становить 99 %, на який орієнтуються наглядові органи. На практиці найбільш популярним є рівень, що становить 95 %. Потім треба визначити період прогнозування (forecasting horizon), на якому оцінюються збитки. При деяких припущеннях відомо, що VaR пропорційна квадратному кореню з періоду підтримки позицій. Тому достатньо обчислити тільки одноденну VaR. Наприклад, 4-денна VaR буде в два рази більшою.

Слід виділити три основні методи обчислення VaR:

- аналітичний (метод варіації-коваріації);
- історичне моделювання;
- статистичне моделювання (метод Монте-Карло).

Аналітичний метод потребує тільки оцінки параметрів розподілу ринкових факторів (ринкових змінних, що моделюються). Він простий у реалізації та дозволяє швидко обчислювати VaR практично на будь-яких комп'ютерах. Недоліком цього методу є те, що доводиться спиратися на сумнівну гіпотезу про нормальний розподіл, що робить його непридатним для використання в сучасних умовах.

Історичне моделювання – це непараметричний метод, оснований на припущенні про стаціонарність ринку в найближчий час. Відбирається період часу, який відстежує відносні зміни вартості всіх активів, що входять в актив. Після цього отримані числа розподіляють за зменшенням. Взяті з протилежним знаком число, яке відповідає обраному рівню довіри, являтиме собою VaR. Перевагами цього методу є те, що він не потребує спрощених припущень й спроможний відчувати неординарні події на ринку.

Статистичне моделювання, або метод Монте-Карло, заснований на моделюванні випадкових процесів із заданими характеристиками. На відміну від історичного моделювання, в методі Монте-Карло зміни вартості активів генеруються псевдовипадковим чином, відповідно до заданих параметрів. Розподіл, що імітується, може бути будь-яким. Цей метод відрізняється високою точністю й придатний практично для моделювання будь-яких змінних, проте його застосування потребує певної математичної підготовки фахівців.

Проблема використання VAR для оцінки ризиків на вітчизняному ринку містить декілька аспектів: ринки неефективні, мають низьку ліквідність, існують значні проблеми з точки зору інформативності і, як наслідок, цінова база неоднорідна. У цьому випадку постає питання: чи можливо здійснити таке коригування методів у межах параметричного підходу, щоб достатньо точно оцінити VaR і при цьому врахувати особливості вітчизняного фондового ринку? Результати свідчать, що традиційні параметричні моделі, як і використовуються для обчислення вартості ризику VaR і широко

застосовуються на розвинутих ринках, можуть виявитися непридатними для використання на нестабільних ринках без постійного коригування параметрів моделі.

Необхідності нормального розподілу позбавлене історичне моделювання і моделювання за Монте-Карло. Для застосування історичного моделювання при визначенні VaR вихідна база даних є недостатньо рівномірною. Крім цього, для методу історичних спостережень необхідна значна кількість спостережень з урахуванням малої ймовірності в подальшому кризи. Отже, оптимальним методом визначення VaR буде моделювання за Монте-Карло.

Значний ступінь вірогідності оцінок, отриманих за допомогою VAR, на фінансових ринках можливий при дотриманні таких умов:

- формування вихідних даних про цінову динаміку позицій, що оцінюються, повинно проходити протягом значного періоду часу (не менше 2 років);
- обов'язкове проведення аналізу на нормальність розподілу і наявність асиметрії в розподілі;
- обов'язкова верифікація отриманих оцінок з використанням прийомів стрес-тестування.

Стрес-тестинг прогнозує сценарії, які не містяться в ретроспективних даних. Це суб'єктивні сценарії значних коливань кон'юнктури, які притаманні ринковим стресам. Рекомендуються такі сценарії: рух валютних курсів на  $\pm 6\%$ , зміни індексу акцій на  $\pm 10\%$ , зміну волатильності на  $\pm 20\%$  від поточного рівня. З врахуванням відповідних змін будується розподіл переоцінок портфеля активів та знову обчислюється відповідна максимальна величина збитків. Слід відзначити, що стрес-тестинг не є альтернативою VAR. Цей метод дозволяє розрахувати оцінку максимальних можливих збитків, але в умовах ринку, який знаходиться в стресі.

При дотриманні всіх цих умов можна стверджувати, що використання методології VaR в умовах недосконалих і неефективних ринків є перспективним і виправданим чинником.

Щодо оцінки кредитного ризику за кредитними деривативами, то вважаємо за доцільне використовувати такі методи й моделі, які дозволяють з певним ступенем точності визначити розмір втрат від кредитного ризику й обчислити ризикову вартість: Credit Risk+, Portfolio Manager, Credit Monitor, Credit Portfolio View [5].

Ризикова вартість відображує максимально можливі збитки від зміни вартості фінансового інструмента, портфеля активів, компанії, який може відбутися за даний період часу із заданою ймовірністю його появи. Інакше кажучи, це розмір збитку, який може бути збільшений з ймовірністю не більш  $x\%$  протягом наступних  $n$  днів.

Кожна модель має свої особливості, проте всі дають можливість визначити розподіл збитків у портфелі кредитних ризиків і на підставі цього обчислити очікуваний збиток при будь-якому заданому рівні довіри,

мінливість величини даних збитків і розмір капіталу, необхідного для підтримки портфеля.

Модель *Portfolio Manager* була розроблена співробітниками KMV Corporation і запроваджена в 1993 році. За основу прийнято вимірювання ймовірностей дефолту за допомогою методів, які використовуються в ціноутворенні опціонів – модель Блейка-Шоулза та модель Мертона. Згідно з моделлю Мертона корпоративні акції розглядаються як опціон-кол, який виписаний на активи компанії. Відповідно до цього акціонери передають право власності кредиторам, але мають право викупити його (тобто використати опціон на купівлю), сплативши борг, що залишився, (тобто здійснити купівлю за ціною виконання). Коли вартість компанії перевищує її зобов'язання на дату погашення, акціонери сплатять борг, а залишок капіталу буде знаходитися в самій компанії. У протилежному випадку акціонери дозволять компанії оголосити дефолт. Вартість компанії може бути визначена комбінуванням поточної вартості її боргових зобов'язань з купівлею опціону-кола і продажем опціону-пута за такою ж ціною виконання і датою закінчення. Стосовно кредитного ризику модель Мертона показує, як знижується вартість акцій компанії в міру настання дати погашення боргу і як фірма оголошує дефолт при знеціненні права акціонерів на дострокове погашення (точка дефолту). До визначення процентної ймовірності досягнення дефолту введено поняття “дистанція до дефолту”. За допомогою цього показника й бази даних моделі отримують очікувану частоту дефолту. З точки зору розробників моделі взаємозв'язок між названими показниками відрізняється особливою стійкістю протягом тривалого часу в умовах мінливого економічного середовища. Крім того, показник очікуваної частоти дефолту відіграє важливу роль, оскільки за його допомогою та допомогою показника глибини збитку визначають розмір очікуваних збитків у разі дефолту.

До позитивних функціональних можливостей моделі *Portfolio Manager* слід віднести такі: визначення оптимальних рівнів купівлі, продажу або володіння активами, визначення структури оптимального портфеля через зміну питомої ваги існуючих позицій, а також розрахунок “справедливих” цін для кредитних активів, відповідних рівнів капіталу, необхідних для підтримки портфеля, та вкладів кожного наступного активу в загальний профіль портфельного ризику. Крім того, за допомогою моделі *Portfolio Manager* і статистичного моделювання (метод Монте-Карло) можна встановити розподіл збитків по кредитному портфелю на будь-яку дату протягом всього строку обертання й розрахувати величину капіталу, необхідну для підтримки портфелів з різним рівнем ризику. Головним надбанням моделі *Portfolio Manager* є своєчасність наданої інформації про дефолти, яка свідчить про погіршення кредитних характеристик позичальника. Слід зазначити, що модель сповіщає про можливий дефолт приблизно за півтора року до події, що припускається. Розрахувавши ймовірність дефолту за допомогою *Portfolio Manager*, можна дати адекватну оцінку заздалегідь, поки рейтингові агентства проаналізують фінансову інформацію за минулий період.

Більшість учасників ринку кредитних деривативів прирівнюють питання про ціну того чи іншого інструмента до оцінки кредитного ризику, що знаходиться в його основі, тобто сторони самостійно визначають обсяги платежів за передачу кредитного ризику. Саме ускладненість оцінки й моделювання кредитних ризиків привернули увагу до цінових моделей VaR, що базуються на методології оцінки розміру збитків стосовно вартості позицій [7]. Складність моделювання обумовлена головним чином відсутністю ліквідного ринку, недостатньою об'єктивністю статистичних даних про ймовірність дефолту й труднощами виявлення та спостереження кореляції між випадками дефолту. Основним надбанням моделей VaR є те, що вони дають інвесторам можливість виміряти величину кредитного ризику, обчислити частку кожного кредиту в загальній доходності капіталу й, відповідно, визначити розмір капіталу, достатнього для забезпечення кожної окремої позиції в кредитних портфелях. В основі даних моделей міститься докладний аналіз ризику дефолту, необхідний для отримання розподілу збитків за портфелем, і визначення розміру очікуваних збитків та розмір капіталу, що забезпечують підтримку кредитних позицій. Головна проблема застосування цих моделей полягає в недостатності статистичних даних, значної кількості теоретичних припущень та недосконалому алгоритмові впровадження.

**Висновки.** Моделі VaR дозволяють оцінити різницю між економічним капіталом – капіталом, необхідним для підтримки портфеля, і розміром капіталу, необхідним щодо умов Базельської угоди.

При порівнянні результатів, отриманих на підставі даних моделей та на підставі стандартів Базельської угоди, було встановлено, що розмір капіталу, який розраховувався за умовами Базельської угоди, набагато перевищує реальну величину, необхідну для підтримки портфеля. У випадку з неякісним кредитним портфелем капіталу, який розраховано за Базельською методикою, недостатньо для забезпечення належної ефективності портфеля. Саме такі дані невідповідності спонукають банки активніше використовувати моделі VaR для оцінки кредитних ризиків.

Подальший розвиток ринку кредитних деривативів буде сприяти вдосконаленню його інфраструктури та підвищенню ліквідності, що дозволить отримувати необхідні дані для побудови більш досконалих цінових моделей та отримання об'єктивних та вірогідних результатів.

На наш погляд, вкрай важливим є розробка нового підходу до моделей оцінки вартості кредитного ризику з метою приведення до відповідності потреб учасників ринку кредитних деривативів і практики оцінки ризиків, що склалася. Проблема оцінки вартості ризику не може бути ефективно вирішена окремими заходами та послугами, які виконуються за допомогою ресурсів програмного комплексу. Це завдання може бути вирішене тільки впровадженням комплексної технології оцінки ризиків, яка передбачає всі аспекти банківської діяльності.

### *Список літератури*

1. Кавкин, А. В. Рынок кредитных деривативов [Текст] / А. В. Кавкин. – М. : Экзамен, 2001.
2. Лобанов, А. Проблема метода при расчете ВАР [Текст] / А. Лобанов // Рынок ценных бумаг. – 2000. – № 21.
3. Маршалл, ДЖ. Ф. Финансовая инженерия: полное руководство по финансовым нововведениям [Текст] / ДЖ. Ф. Маршалл, В. К. Бансал ; пер. с англ. – М. : ИНФРА-М, 1998. – 784 с. – ISBN 5-86225-576-1.
4. Методичні вказівки з інспектування банків “Система оцінки ризиків” [Електронний ресурс] : постанова правління НБУ від 15.03.2004 № 104. – Режим доступу : [//www.rada.gov.ua/](http://www.rada.gov.ua/)
5. Рудько-Селиванов, В. Кредитные деривативы как механизм управления риском при взаимодействии банковского и реального секторов экономики [Текст] / В. Рудько-Селиванов, А. Афанасьев // Рынок ценных бумаг. – 2004. – № 19.
6. Хмыз, А. В. Синтетические кредитные деривативы [Текст] / А. В. Хмыз // Финансы. – 2002. – № 5.
7. Шматко, Н. М. Методика кількісної оцінки кредитного ризику банківського портфеля [Текст] / Н. М. Шматко // Вісник Української академії банківської справи НБУ. – 2006. – № 1(20). – С. 67–71.

### *Summary*

The article analyses the models of credit risk evaluation of credit derivatives and defines their advantages and drawbacks in banking practice.