

**Гострик О. М.**

*кандидат економічних наук, доцент,  
доцент кафедри економічної кібернетики  
Одеського національного економічного університету*

**Степаненко О. А.**

*кандидат економічних наук, доцент,  
доцент кафедри менеджменту  
Міжнародного гуманітарного університету*

**Gostrik O. A.**

*Ph.D., Associate Professor,  
Associate Professor of the Department of Economic Cybernetics  
of the Odessa National University of Economics*

**Stepanenko O. A.**

*Ph.D., Associate Professor,  
Associate Professor of Management  
Odessa International Humanitarian University*

## **ВИЗНАЧЕННЯ ДОПУСТИМОГО КРЕДИТНОГО РИЗИКУ КОМЕРЦІЙНОГО БАНКА З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДУ СИСТЕМОЇ ДИНАМІКИ**

### **DEFINITION OF PERMISSIBLE CREDIT RISK OF COMMERCIAL BANK WITH USING THE METHOD OF SYSTEM DYNAMICS**

**Анотація.** У роботі викладено аргументи на користь доцільності й застосовності метода системної динаміки в аналізі показників кредитного ризику комерційних банків. Обґрунтовано і рекомендовано використання імітаційних моделей із метою оцінки показників кредитного ризику, які дозволять виробити ефективні управліючі рішення в галузі встановлення необхідного балансу використання ресурсів в системі.

**Ключові слова:** моделювання, імітаційне моделювання, системна динаміка, кредитний ризик, комерційний банк.

**Вступ та постановка проблеми.** Питання ефективного стратегічного та тактичного банківського менеджменту безпосередньо пов'язані з кредитним ризиком, який повинен бути допустимим.

Незважаючи на те що цілковито уникнути ризику неможливо, проблема оцінки ризику є надзвичайно актуальною, оскільки точність оцінки кредитного ризику впливає на зведення до мінімуму кредитного ризику та вибору ефективної стратегії управління кредитним ризиком.

Відповіді на запитання про допустимий рівень кредитного ризику значить знайти рівень «прийняттого кредитного ризику», кількісну та якісну оцінку конкретних ризикових кредитних рішень [1, с. 65].

Серед методів, які вирішують поставлену проблему, відокремлюється метод комп'ютерного моделювання [2, с. 170].

Комп'ютерне моделювання має багато методів побудови моделей, серед яких одним із перспективних та виправданих є метод імітаційного моделювання. Імітаційне моделювання має ряд переваг у порівнянні з іншими підходами для рішення поставленої проблеми. Зокрема, воно дає можливість урахувати велику кількість перемінних, прогнозувати розвиток нелінійних процесів, виникнення синергетичних ефектів. Імітаційне комп'ютерне моделювання дозволяє не тільки одержати прогноз, але й визначити, які керуючі впливи приведуть до найбільш сприятливого розвитку подій. Якісні висновки, зроблені за результатами імітаційного моделювання, дозволяють знайти такі властивості складної системи, як

її структуру, динаміку розвитку, стійкість, цілісність та ін. Отримані кількісні оцінки носять характер деякого прогнозу майбутніх або пояснення минулих значень перемінних, що характеризують систему. Один з основних напрямків використання імітаційного моделювання – пошук оптимальних варіантів зовнішнього впливу на об'єкт із метою одержання найвищих показників його функціонування.

Імітаційне моделювання – один із видів комп'ютерного моделювання, що використовує методологію системного аналізу, центральною процедурою якого є побудова узагальненої моделі, що відбиває всі фактори реальної системи, у якості ж методології дослідження виступає обчислювальний експеримент [3, с. 3].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Серед наявних методів оцінки кредитних ризиків необхідно виділити метод Value-at-Risk (VaR), який було розроблено у 80–90-х роках ХХ ст. Особливістю VaR є те, що він представляє собою не єдиний показник, а цілий методологічний комплекс, що надає широкий спектр можливостей, у тому числі і в оцінці ризиків в умовах трансформаційної, перехідної економіки. Зокрема, в умовах українського сьогодення моделі, які застосовують методологію VaR, представляються ефективним та перспективним інструментом управління ризиком [4, с. 2].

Метод Монте-Карло є методом розрахунку VaR, проте його точність може бути набагато вищою, ніж при застосуванні інших методів. Метод Монте-Карло вимагає здійснення великої кількості перевірок – разових моделювань

розвитку ситуації на ринках із розрахунком фінансового результату за портфелем. Унаслідок проведення таких випробувань буде отримано розподіл можливих фінансових результатів, на основі яких шляхом відкидання найгірших ймовірностей може бути отримано VaR-оцінку.

Оскільки дана методика заснована не на аналізі причин, а на історичній статистиці втрат, виникає запитання, наскільки виправдано орієнтуватися на минулі дані, адже вони не можуть із високим ступенем правдивості вказувати на розвиток кредитних ризиків у майбутньому [5, с. 226]. Звідси виникає проблема досягнення найбільш правдивого результату при використанні методу Монте-Карло.

В якості методу імітаційного моделювання кредитного ризику комерційних банків особу увагу доцільно приділити методу системної динаміки. Концепція системної динаміки дозволяє моделювати динамічні процеси на високому рівні агрегування. В основі її лежить представлення про функціонування динамічної системи як сукупності потоків (грошових, продукції, людських і т. п.) [6, с. 5].

За допомогою сучасних систем моделювання (таких, наприклад, як IThink, VENSIM, DYNAMO та ін.) модель формується на ідеографічному рівні. Одержувані системні потокові діаграми є формою структуризації знань експерта, в інформаційній мережі яких виробляється неузгодженість (дисбаланс) по різних видах потреб і споживання ресурсів. У блоках прийняття рішень на основі цієї інформації видаються керуючі впливи на різні види об'єктів. Основною цільовою задачею є встановлення балансу використання ресурсів у системі. Моделі системної динаміки застосовуються разом із диференціальними рівняннями балансового типу, а також у сполученні з принципами і методами логістики, заснованими на оптимізації, керуванні, інтеграції потоків у складних системах.

Головним об'єктом застосування моделей ITHINK є фінансовий сектор. Аналіз і координування грошових потоків – це одна з основних «компетенцій» пакета структурного моделювання ITHINK. Це ідеальний засіб для моделювання фінансових потоків, що циркулюють на підприємстві, у холдингу, між банком і його клієнтами. Пакет може бути дуже корисний при розробці бізнес-плану, в якому фігурують кілька господарських суб'єктів різних типів. У зв'язку з цим його застосування може бути рекомендовано планово-аналітичним службам банків і фінансово-промислових груп. У рамках групи можуть моделюватися зовнішні і внутрішні потоки фінансових засобів, коопераційні зв'язки, поставання сировини і комплектуючих.

Важлива перевага пакета ITHINK – можливість продемонструвати взаємозв'язок фінансового і технологічного механізму проекту. Аналіз взаємозв'язків техніко-економічних і фінансових параметрів – уразливе місце існуючих експертних систем в області планування бізнесу. Багато техніко-економічних параметрів (наприклад, динаміка умовно-постійних витрат, ефект масштабу виробництва) часто беруться «на віру». Пакет ITHINK дозволяє одержати їх за допомогою імітаційної моделі. Таким шляхом можуть бути «ув'язані» в єдине ціле техніко-економічні і фінансові аспекти проекту. Іншими словами, з'являється принципово нова можливість: бізнес-план господарського об'єкта розробляється на основі його імітаційної моделі.

Фінансова механіка банку або фірми буде прозорою як для потенційного інвестора, так і для самого автора проекту. Схеми, моделі і графіки, отримані в системі IThink, дуже доречні в бізнес-плані підприємства із сучасною технологією ведення бізнесу. Вони доповнять звичними фінансові таблиці і стандартні діаграми.

**Метою** даної роботи є запропонування моделі оцінки відносних показників кредитного ризику комерційного банку в системі IThink, яка дозволить виробити ефективні управліючі рішення в галузі встановлення необхідного балансу використання ресурсів у системі.

**Результати дослідження.** Сучасні вимоги ведення банківської справи передбачають знання про існування кредитного ризику, аналіз його на якісному рівні та проведення його логіко-ймовірнісного моделювання.

Ступінь допустимого кредитного ризику визначається з урахуванням таких параметрів, як обсяг власного капіталу банку, рівень його ліквідності, фінансової стійкості, рентабельності тощо. Чим більшим власним капіталом володіє банк, тим більший асортимент його операцій та послуг, тим менш чутливий він до кредитного ризику і тим сміливіше менеджер може прийняти рішення про укладення ризикової кредитної угоди [7, с. 24].

За кількісної оцінки кредитного ризику слід розрізняти розмір реальної вартості, що пов'язана з ризиком, та обсяг сподіваних збитків. Як правило, перший показник на момент рішення відомий, а другий оцінюють із тим чи іншим ступенем невизначеності.

Кредитний ризик може обчислюватися як в абсолютних, так і в різноманітних відносних показниках. У відносному вираженні кредитний ризик може визначитись як величина можливих збитків, віднесена до власного капіталу банку. Одним із таких показників є максимальний розмір ризику на одного позичальника банківської установи. Він визначається таким чином:

$$MP1 = \frac{CK}{BK},$$

де CK – сума кредитів, виданих одному позичальнику; BK – власний капітал банку [1, с. 72].

Граничне значення цього показника для українських комерційних банків встановлене Національним банком України на рівні 0,25. Наведено стандарти нормативного ризику на одного позичальника, що застосовуються органами банківського нагляду за кордоном. Так, наприклад, ліміт концентрації кредитів одному позичальнику в Австралії складає 10%, в Австрії – 15%, Бельгії – 20%, США – 15%, якщо є гарантії, що вільно обертаються.

Для регулювання кредитних портфельних ризиків українських комерційних банків Національним банком України встановлено такі нормативи:

а) максимальний розмір усіх великих кредитів, наданих комерційним банком (великим кредитом вважається кредит, що перевищує 10% капіталу банку):

$$MP2 = \frac{Ck}{Kб},$$

де Ck – сума великих кредитів;

Kб – капітал банку;

$$MP2 \leq 8;$$

б) максимальний розмір кредитів, виданих банком своїм

засновникам та акціонерам (інсайдерам):

$$MP3 = \frac{K3A}{Kб},$$

де K3A – кредити засновникам і акціонерам;

Kб – капітал банку;

$$MP3 \leq 0,40;$$

в) максимальний розмір ризику на одного позичальника-інсайдера:

$$MP4 = \frac{СКВОИ}{Kб},$$

де СКВОИ – сума кредитів, виданих одному інсайдеру;

Kб – капітал банку;

$$MP4 \leq 0,05 [1, с. 73].$$

Таблиця 1

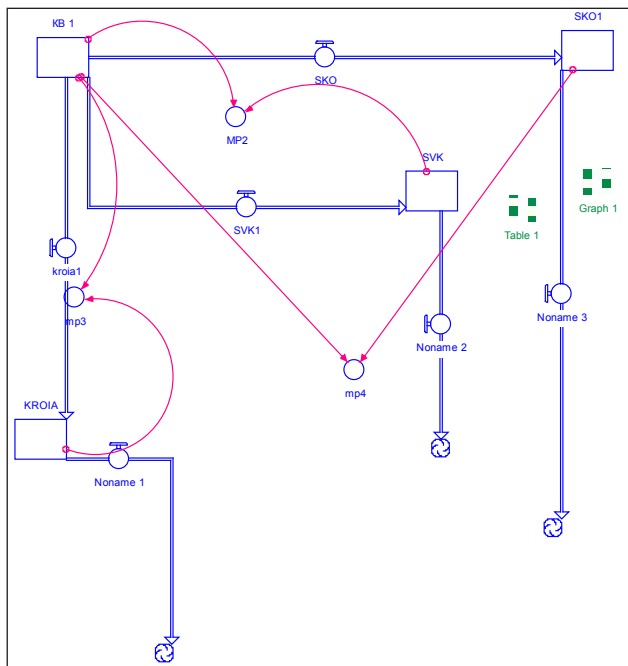


Рис. 1. Модель оцінки відносних показників кредитного ризику комерційного банку

Моделювання наведених вище показників у системі Ithink подано на рис. 1, де:

kb – це капітал банку, SVK – сума великих кредитів, KOIA – кредити засновникам і акціонерам, KO – сума кредитів, виданих одному інсайдеру. Показники MP2, MP3, MP4 розраховуються відповідно до формул, наведених вище.

Прокоментуємо наведену модель. Грошовий потік kb1 накопичується в фонді kb (капітал банку), у результаті чого банк може видавати кредити – грошовий потік SVK1, який накопичується у фонді SVK (сума великих кредитів). У конверторі MP2 обчислюється відповідний відносний коефіцієнт MP2. За аналогією обраховуються коефіцієнти MP3 та MP4.

У результаті прогнозу моделі ми отримуємо таблицю (табл. 1) та графіки прогнозованої динаміки визначених показників (рис. 2).

Вхідні дані моделі		
Ідентифікатор моделі	Значення ідентифікатора	Вхідне значення ідентифікатора
KB1	Капітал банку	500 млн.
SVK	Сума великих кредитів	0 млн.
SVK1	Грошовий потік	60 млн.
MP2	Показник, що оцінюється	SVK/KB1
SKO1	Грошовий потік	0 млн.
SKO	Сума кредитів, виданих одному інсайдеру	0.5 млн.
MP4	Показник, що оцінюється	SKO/KB1
KOIA1	Грошовий потік	0
KOIA	Кредити засновникам і акціонерам	10 млн.
MP3	Показник, що оцінюється	KOIA/KB1

Вихідні таблиця результатів моделювання (рис. 2) містить виведені значення для показників MP2, MP3, MP4 відповідно по стовпцям:

У результаті моделювання отримуємо прогнозу оцінку наперед щомісячно для введених значень. По таблиці вихідних значень (рис. 2) можна визначити критичне значення для кожного з показників, що моделюються. Так, для MP2 та MP4 ми маємо досить позитивну динаміку, тому що критичне значення для цих показників  $MP2 \leq 8$  та  $MP4 \leq 0,05$ . Також за моделлю маємо, якщо початковий капітал банку дорівнює, наприклад, 500 млн. грошових одиниць, притому що банк постійно буде нарощувати суму великих кредитів, суму кредитів, виданих одному інсайдеру, та суму кредитів засновникам і акціонерам із постійною швидкістю, то для MP3 критичним ( $MP3=0.27$ ) є значення показника «капітал банку», яке становить менш 218 млн. грн. ( $KV1 < 218$ , рис. 2).

Таким самим чином можна проаналізувати критичне значення для показників MP4 та MP2.

Модель дозволяє змінювати суму капіталу банку та інших показників, отримуючи відповідні значення для відносних показників ризику та оцінювати їх значення.

Months	KB 1	MP2	mp4	mp3
Initial	429.50	0.00	0.00	0.00
1	359.00	0.00	0.00	0.03
2	288.50	0.00	0.00	0.07
3	218.00	0.00	0.00	0.14
4	147.50	0.00	0.00	0.27
5	77.00	0.00	0.00	0.85
6	8.50	0.00	0.00	9.23

Рис. 2. Таблиця вихідних значень

**Висновки.** Наведена модель дозволяє проаналізувати поточні значення відносних показників кредитного ризику комерційного банку та прогнозувати динаміку розвитку відносних коефіцієнтів для банку в залежності від коливань росту капіталу банку. Модель також дозволяє проаналізувати залежність впливу росту або зменшення таких показників, як сума великих кредитів, кредити засновникам і акціонерам або сума кредитів, виданих одному інсайдеру, на капітал банку.

Отримані за моделлю показники дозволяють оцінити критичні значення складових відносних коефіцієнтів для будь-яких вхідних значень. Окрім того, до моделі можна додати механізм урахування відсотків росту або відсотків

скорочення по кожному з наведених показників. Таким чином, ускладнюючи модель, можна отримати більш широкий аналіз інформації щодо усунення кредитних ризиків банку. Подальшою розробкою в моделі може бути включення до неї блоків прийняття рішень, які на основі отриманої інформації будуть видавати керуючі впливи на різні об'єкти.

Модель може бути включена до так званого «блоку моделей», який входить до складу сучасних систем підтримки прийняття рішень. Такі системи підтримки прийняття рішень можуть бути використовувані в банківській діяльності, що значно підвищить рівень фінансового менеджменту в галузі управління кредитними ризиками.

#### Список використаних джерел:

1. Кредитний ризик комерційного банку : [навч. посіб.] / В.В.Вітлінський, О.В.Пернарівський, Я.С.Наконечний, Г.І.Великоіваненко. – К. : Знання, КОО, 2000. – 251 с.
2. Пономаренко Л.А. Основи економічної кібернетики : [підруч.] / Л.А. Пономаренко. – К. : КНТЕУ, 2002. – 432 с.
3. Кельтон В.Д. Имитационное моделирование. Классика CS / В.Д. Кельтон, А.М. Лоу. – СПб. : Питер ; Киев: ВНУ, 2004. – 847 с.
4. Скіцько В.І. Оцінка ризику методом Value-at-Risk / В.І. Скіцько // Економіка: проблеми теорії та практики : зб. наук. праць. – Дніпропетровськ : ДНУ, 2005. – Вип. 202. – С. 158–165.
5. Кабушкин С.Н. Управление банковским кредитным риском : [учеб. пособ.] / С.Н. Кабушкин. – М. : Новое знание, 2004. – 336 с.
6. Форрестер Дж. Основы кибернетики предприятия (индустриальная динамика ) / Дж. Форрестер. – М. : Прогресс, 1971. – 340 с.
7. Заруба О.Д. Фінансовий менеджмент у банках : [навч. посіб.] / О.Д. Заруба. – К. : Знання, КОО, 1997. – 172 с.
8. Гострик О.М. Аналіз та прогнозування кругообігу оборотних коштів фірми з використанням системі моделювання AnyLogic / О.М. Гострик, О.А. Степаненко // Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія «Економіка і менеджмент». – Одеса : МГУ, 2013. – Вип. 5. – С. 53–57 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://dspace.oneu.edu.ua/jspui/handle/123456789/2491>.

**Аннотация.** В работе изложены аргументы в пользу целесообразности и применимости метода системной динамики в анализе показателей кредитного риска коммерческих банков. Обоснованно и рекомендовано использование имитационных моделей для оценки показателей кредитного риска, которое позволит выработать эффективные управляющие решения в области установления необходимого баланса использования ресурсов в системе.

**Ключевые слова:** моделирование, имитационное моделирование, системная динамика, капитал банка, кредитный риск, коммерческий банк.

**Summary.** The article presents arguments for the feasibility and applicability of the method of system dynamics to analyze the credit risk of commercial banks. Proved and recommended the use of simulation models to assess credit risk indicators that will produce effective control solutions in establishing the required balance the use of resources in the system.

**Key words:** modeling, commercial bank, simulation, system dynamics, the credit risk of commercial bank, capital of bank.