

В. М. Долматов,
Національний технічний університет України "КПІ"
Ю. П. Матусов,
ст. викладач, Національний технічний університет України "КПІ"

ПРИНЯТТЯ РІШЕННЯ БАНКОМ ПРО РІВЕНЬ ПРОЦЕНТНИХ СТАВОК

У даній роботі розроблено систему прийняття рішення банком про рівень процентних ставок по кредитам і депозитам, які будуть економічно обгрунтованими, конкурентоспроможними та такими, що принесуть найбільший прибуток банку.

In this work the system of decision-making by a bank is developed about the level of interest rates for to the credits and deposits which will be economic grounded, and such which will bring in the most return of bank.

Ключові слова: процент, процентна ставка, прогнозування, динамічний процес, вейвлет, модель адаптивного очікування.

ВСТУП

Головною ланкою кредитної системи у будь-якій країні є банки, які здійснюють основну масу кредитних і фінансових операцій. Під терміном "банк" розуміють установу, яка створена для залучення грошових коштів і розміщення їх від свого імені на умовах поверненості, платності й терміновості.

Основне завдання банку — здійснювати посередництво в переміщенні коштів від кредиторів до позичальників. При цьому дуже важливо правильно визначити рівень відсоткових ставок для кредиторів і позичальників.

Банківська система — організаційна сукупність різних видів банків у їх взаємозв'язку, яка існує в тій чи іншій країні в цілком визначений історичний період.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Прийняття рішень банком. У процесі управління приймається величезна кількість найрізноманітніших рішень, що мають різні характеристики. Проте, існують деякі загальні ознаки, що дозволяють цю безліч певним чином класифікувати. Така класифікація представлена в табл. 1.

Сфера впливу. Рішення може прийматися з метою вплинути на роботу організації в цілому, у цьому випадку воно буде глобальним. Результат рішення може позначитися на одному чи декількох підрозділах організації. У цьому випадку рішення можна вважати локаль-

ним. Ці рішення не торкають діяльність усієї системи, однак для колективу тієї підсистеми, у відношенні якої вони приймаються, вони можуть мати характер загальних чи приватних рішень.

Тривалість реалізації. Реалізація рішення може потребувати декількох годин, днів чи місяців. Якщо між ухваленням рішення і завершенням його реалізації пройде порівняно короткий термін — рішення короткострокове. У той же час усе більш зростає кількість і значення довгострокових, перспективних рішень, результати здійснення яких можуть бути вилучені на кілька років.

Прогнозовані наслідки рішення. Більшість управлінських рішень у процесі їхньої реалізації так чи інакше піддається коректуванню з метою усунення відхилень чи врахування нових факторів, тобто є коректуємими. Разом з тим, є рішення, наслідки яких необоротні. Саме таким є рішення про встановлення процентних ставок. Тому уже до прийняття подібного рішення треба підходити дуже серйозно.

У ряді випадків організація не має достатню інформацію для об'єктивної оцінки імовірності можливих подій. У таких ситуаціях керівникам допомагає досвід, що показує, що саме може відбутися з найбільшою імовірністю. У цих випадках оцінка імовірності є суб'єктивною.

Аналіз і прийняття рішень в умовах ризику зустрічається на практиці найбільш часто. Тут користуються

Таблиця 1. Класифікація управлінських рішень

Класифікаційна ознака	Групи управлінських рішень
Ступінь повторюваності проблеми	Традиційні - Нетипові
Значимість мети і тривалість дії	Стратегічні - Тактичні - Операційні
Сфера впливу	Глобальні - Локальні
Тривалість реалізації	Довгострокові - Короткострокові
Прогнозовані наслідки рішення	Коректовані - Некоректовані
Метод розробки рішення	Формалізовані - Неформалізовані
Кількість критеріїв вибору	Однокритеріальні - Багатокритеріальні
Форма прийняття	Одиноособні - Колегіальні
Спосіб фіксації рішення	Документовані - Недокументовані
Характер використаної інформації	Детерміновані - Ймовірносні
Підстави для ухвалення рішення	Інтуїтивні - Рішення на судженнях - Раціональні
Місце і функції в процесі управління	Інформаційні - Організаційні - Технологічні

ймовірносним підходом, що припускає прогнозування можливих наслідків і присвоєння їм імовірностей. При цьому користуються:

— відомими, типовими ситуаціями (типу — імовірність появи герба при киданні монети дорівнює 0,5);

— попередніми розподілами імовірностей (наприклад, з вибіркових обстежень чи статистики попередніх періодів відомо імовірність появи бракованої деталі);

— суб'єктивними оцінками, зробленими аналітиком самостійно або з залученням групи експертів.

Рішення приймається в умовах невизначеності, коли через недолік інформації неможливо кількісно оцінити імовірність його можливих результатів. Це досить часто зустрічається при рішенні нових, нетипових проблем, коли фактори настільки нові чи складні, що про них неможливо одержати повну інформацію. Невизначеність характерна і для деяких рішень, що приходиться приймати у швидко мінливих ситуаціях. У підсумку імовірність визначеної альтернативи неможливо оцінити з достатнім ступенем вірогідності.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Статистичний аналіз факторів формування вартості кредитів в Україні.

Аналізуючи фактори, що впливають на вартість кредитів в Україні, ми дійшли висновку, що найбільш вагомими з них мають бути: рівень інфляції, рівень депозитних ставок, рівень непроцентних витрат і обсяг проблемних кредитів.

Таким чином, математично функція вартості кредитів в Україні буде мати такий вигляд:

$$y = f(i; d; kNv; kR) \quad (1),$$

де i — рівень інфляції;

d — рівень ставок за депозитами в національній валюті;

kNv — показник, який характеризує непроцентні витрати;

kR — показник, який характеризує проблемні кредити.

З огляду на те, що непроцентні витрати та проблемні кредити можуть мати тенденцію до зростання в умовах розвитку банківської системи, важливими є не їх абсолютні показники, а відносні — у порівнянні до загальних активів банків або інших подібних показників. Економічний аналіз показав, що кількісним показником, який найбільш повно характеризує вплив непроцентних витрат на вартість кредитів, може бути коефіцієнт ефективності банківського управління, який визначається як частка непроцентних витрат у чистих робочих активах (робочі активи мінус фактично сформовані резерви під нестандартні активи). Показником, який характеризує рівень ризикованості кредитування, є коефіцієнт про-

BLEMНИХ КРЕДИТІВ, який визначається як відношення фактично сформованих резервів під нестандартні кредити до кредитного портфеля. Отже, наше рівняння матиме такий вигляд:

$$y = a1 + a2i + a3d + a4k1 + a5k2 \quad (2),$$

де i — рівень інфляції;

d — рівень ставок за депозитами в національній валюті;

$k1$ — коефіцієнт ефективності банківського управління;

$k2$ — коефіцієнт проблемних кредитів.

Зробивши помісячну вибірку даних за період з 1 січня 2001 року по 1 січня 2004 року ($n = 36$), отримаємо модель вартості кредиту, яка пояснюється зазначеними факторами. Сама модель буде мати такий вигляд:

$$y = -0,116 + 12,9x1 + 0,011x2 + 1,48x3 + 0,001x4 \quad (3),$$

де $x1$ — коефіцієнт ефективності банківського управління;

$x2$ — рівень ставок за депозитами в національній валюті;

$x3$ — коефіцієнт проблемних кредитів;

$x4$ — рівень інфляції.

Статистичний аналіз показує, що отримана регресія — суттєва. Це підтверджується значенням F-тесту ($F=81$), що перевищує критичне значення F-тесту. На суттєвість регресії також вказує досить високе значення коефіцієнта детермінації $R^2 = 0,91$, або 91%. Критичне значення R^2 для тестування на рівні 5% дорівнює 0,257 або 25,7%. Отриманий коефіцієнт детермінації вказує, що визначені фактори пояснюють близько 91% варіації результату, а ще 9% визначається іншими факторами, що не увійшли до моделі.

Модель адаптивних очікувань. Моделювання закономірностей з урахуванням очікуваних ситуацій — одна з найважливіших проблем прикладної економіки. Це, в першу чергу, вірно для макrorівня, на якому інвестиції, заощадження і попит на активи виявляються особливо чутливими до очікувань відносно майбутнього. Якщо в моделі часткового пристосування в ролі коректованої величини виступала залежна змінна (результуючий показник) $y(t)$, то в моделі адаптивних очікувань коректується пояснююча змінна $x^*(t+1)$, яка визначає очікуване на момент $t+1$ (але експертно сформоване на момент t) значення аргументу в досліджуваній

залежності вигляду:

$$y(t) = \theta_0 + \theta_1 x^*(t+1) + \delta(t) \quad (4),$$

де обурюючу дію $\delta(t)$ не корельовано із спостережуваним значенням аргументу $x(t)$. Відповідно до основного допущення моделі механізм формування очікуваного значення $x^*(t+1)$ описується співвідношенням:

$$x^*(t+1) = x^*(t) + \gamma(x(t) - x^*(t)) \quad (5),$$

$$0 \leq \gamma \leq 1,$$

що, означає те ж саме:

$$x^*(t+1) = \gamma x(t) + (1-\gamma)x^*(t) \quad (6).$$

Це означає, що значення пояснюючої змінної, очікуване у момент часу $t+1$, формується у момент часу t як зважене середнє її реального і очікуваного значень у нинішній момент часу. Від значення γ залежить швидкість адаптації очікуваних значень до реальності. Ми бачимо, що, на відміну від процесу часткового пристосування, який базується на інерції і минулій динаміці показників, процес адаптивних очікувань направлений в майбутнє. Іншими словами, ми формуємо значення результуючого показника на даний момент часу з урахуванням майбутнього значення пояснюючої змінної.

Покажемо, що і процес адаптивних очікувань вкладається в загальну схему моделей з розподіленими лагами, що мають геометричну структуру Ліжко. Для цього перепишемо (6) у вигляді:

$$x^*(t+1) - (1-\gamma)x^*(t) = \gamma x(t) \quad (7),$$

що, означає те ж саме:

$$[1 - (1-\gamma)F_-]x^*(t+1) = \gamma x(t) \quad (8),$$

де за допомогою F_- , як і раніше, позначений оператор зрушення функції часу на один часовий такт назад. Виражаючи звідси $x^*(t+1)$ і підставляючи цей вираз в (4), отримуємо:

$$y(t) = \bar{\theta}_0 + \bar{\theta}_1 \frac{\gamma x(t)}{1 - (1-\gamma)F_-} + \delta(t) \quad (9).$$

Після домноження всіх членів цього виразу на $1 - (1-\gamma)F_-$ і застосування цього оператора до $y(t)$, θ_0 і $\delta(t)$ отримуємо:

$$y(t) = \gamma \bar{\theta}_0 + (1-\gamma)y(t-1) + \gamma \bar{\theta}_1 x(t) + (\delta(t) - (1-\gamma)\delta(t-1)) \quad (10).$$

Порівняння моделі (10) з фінальною формою моделі Ліжко свідчить про їх еквівалентність.

Модель гіперінфляції Кагана і модель споживання Фрідмана (заснована на "гіпотезі про перманентний дохід") — найбільш відомі приклади економетричних додатків моделі адаптивних очікувань. У моделі гіперінфляції досліджується співвідношення між попитом на грошові залишки і очікуваною зміною рівня інфляції. У дещо спрощеному (в порівнянні з першоджерелом) варіанті модель може бути описана таким чином. Зміна попиту на грошові залишки у момент часу t визначається показником:

$$y(t) = \ln \left[\frac{M(t)}{P(t)} \right] \quad (11),$$

де $M(t)$ — індекс зміни обсягу грошей в обігу, а $P(t)$ — індекс цін. Залежність зміни попиту на грошові залишки у момент t від очікуваного у момент $t+1$ рівня інфляції $x^*(t+1)$ визначається рівнянням:

$$y(t) = -\theta_0 - \theta_1 x^*(t+1) + \delta(t) \rightarrow \theta_0 > 0 \rightarrow \theta_1 > 0.$$

Модель розрахунку місячної відсоткової ставки за кредитом:

$$y_{\text{кредит}} = a_0 + a_1 i + a_2 k_{\text{невідс.витр.}} + a_3 k_{\text{пробл.кред.}} + a_4 k_{\text{рейт.банк}} + a_5 k_{\text{конкур.банк}} \quad (12),$$

де $y_{\text{кредит}}$ — відсоткова ставка банку за кредитами;

i — показник інфляції;

$k_{\text{невідс.витр.}}$ — показник невідсоткових витрат банку;

$k_{\text{пробл.кред.}}$ — показник проблемних кредитів банку;

$k_{\text{рейт.банк}}$ — показник рейтингу банку (успішності);

$k_{\text{конкур.банк}}$ — показник конкуренції серед банків.

Модель розрахунку місячної відсоткової ставки за депозитом:

$$y_{\text{депозит}} = b_0 + b_1 i + b_2 k_{\text{невідс.витр.}} + b_3 k_{\text{рейт.банк}} + b_4 k_{\text{конкур.банк}} \quad (13),$$

де $y_{\text{депозит}}$ — відсоткова ставка банку за депозитами;

i — показник інфляції;

$k_{\text{невідс.витр.}}$ — показник невідсоткових витрат банку;

$k_{\text{рейт.банк}}$ — показник рейтингу банку (успішності);

$k_{\text{конкур.банк}}$ — показник конкуренції серед банків.

a_1, a_2, b_1, b_2 — показники зв'язку (показник кореляція) між відсотковою ставкою банку та відповідним показником. Показники зв'язку розраховуються на основі попередніх спостережень.

Прогнозування інших показників, необхідних для визначення відсоткових ставок (показник невідсоткових витрат банку, показник проблемних кредитів банку, показник рейтингу банку (успішності), показник конкуренції серед банків), відбувається за допомогою моделі адаптивних очікувань:

$$x^*(t+1) = x^*(t) + \gamma(x(t) - x^*(t)) \quad (14),$$

$$0 \leq \gamma \leq 1.$$

Інфляція прогнозується в інший спосіб — за допомогою вейвлетного прогнозування.

Таким чином, спрогнозувавши усі необхідні показники на наступний період (місяць), модель можна записати у наступному вигляді:

$$y_{\text{кредит}} = a_1 \cdot 1,5 + a_2 \cdot 5,5 + a_3 \cdot 4,6 + a_4 \cdot 1,5 - a_5 \cdot 2,1 \quad (15);$$

$$y_{\text{депозит}} = b_1 \cdot 1,5 + b_2 \cdot 5,5 + b_3 \cdot 1,5 + b_4 \cdot 2,1 \quad (16).$$

ВИСНОВКИ

Перед нами стояла задача побудувати модель, за допомогою якої банк може розрахувати оптимальні процентні ставки по депозитам та кредитам.

У результаті роботи ми отримали модель для розрахунку процентної ставки за кредитами (15) та модель розрахунку процентної ставки за депозитами (16). При цьому фактори, які впливають на рівень ставок, були розраховані за допомогою моделі адаптивних очікувань, а також вейвлетного прогнозування (вейвлет-прогнозування було застосовано для прогнозування інфляції)

Література:

1. Айвазян М. Прикладна статистика і основи економетрики. — М.: Видав-во "ЮНИТИ", 1998. — 1005 с.
 2. Чепиріна М. Н., Кисельової Е. А. Курс економічної теорії. — Кіров, 1993.
 3. Булавіна Е.А., Прогнозування і регулювання інфляції в Україні. — рукопис.
 4. Вітазев В.В. Вейвлет-аналіз часових рядів: учб. посібник. — Спб.: Видав-во С-Петербур. у-ту, 2001. — 58 с.
 5. Дрейпер Н., Сміт Г. Прикладний регресійний аналіз. Множинна регресія. — Видав-во Діалектика, 2007. — 912 с.
- Стаття надійшла до редакції 30.01.2010 р.