

УДК 336

УДОСКОНАЛЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ У СИСТЕМІ БАНКІВСЬКОГО МЕНЕДЖМЕНТУ НА ОСНОВІ ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

*Білай О.С.**Дніпропетровський національний університет*

Розглядаються основні напрямки у моделюванні банківської діяльності. Пропонується застосування математичних методів і моделей як основного інструмента для удосконалення інноваційних процесів у системі банківського менеджменту.

The main tendencies to the modeling in banking have been considered. The application of mathematic methods and models as the main instrument to the innovative processes improvement in the system of bank management has been suggested.

Ключові слова: банківський менеджмент, інноваційні процеси, математичні методи і моделі.

Актуальність проблеми. Потенціал традиційних операцій у галузі фінансування кредитів за рахунок депозитів у теперішній час знижується, тому сучасний корпоративний фінансовий менеджмент відрізняється від простого опису діяльності банку. Для того, щоб зберегти конкурентоспроможність у фінансовій системі ХХІ ст., банкам потрібно розробляти особливі стратегії, такі, що базуються на використанні нових технологій, характерних для інформаційного суспільства.

Найбільш суттєвими інноваціями у банківській сфері є удосконалення менеджменту на основі застосування математичних методів і моделей.

Аналіз останніх наукових досліджень і публікацій. Проблемам ефективного функціонування банківської системи приділяється велика увага у дослідженнях вітчизняних та зарубіжних науковців. Авторами цих праць є Батракова Л.Г., Бутинець Ф.Ф., Васюренко О.В., Валравен К., Герасимович А.М., Козьменко С.М., Масленченков Ю.С., Мороз А.М., Панова Г.С., Примостка Л.О, Шевцова О.Й. та інші. Економіко-математичному моделюванню у банківській сфері приділяють багато уваги у наукових дослідженнях вітчизняні та зарубіжні автори, такі як Альтман Е., Вітлінський В.В., Вишняков І.В., Єгорова Н.Є., Конюховський П.В.,

Костіна Н.І., Пернарівський О.В., Севрук В.Т., Смулов А.М., Сінкі Дж.Ф., Ястремський О.І. та інші. Разом з тим застосуванню математичних методів та моделей як основного інструменту для удосконалення інноваційних процесів у банківському менеджменті увага майже не приділяється.

Метою цієї роботи є обґрунтування застосування математичних методів і моделей для удосконалення інноваційних процесів у системі банківського менеджменту.

Виклад основного матеріалу дослідження. Банк являє собою складний об'єкт моделювання, що вимагає, насамперед, комплексного підходу. Дж.Сінкі з цього приводу відзначає, що важко створити інтегровану модель банківської фірми, яка б одночасно охоплювала управління ліквідністю, вибір портфеля активів, політику ціноутворення і фізичний процес виробництва [1].

Складність моделювання фінансової діяльності банку пов'язана також з тим, що він є системою, в якій водночас проходять і детерміновані, й випадкові процеси, тісно пов'язані між собою. Ця складність характеризується наявністю великої кількості методологічних підходів, різних за своєю природою, а інколи і суперечних один одному. Наприклад, аналіз математичної теорії банків, що розроблений Дж.Сінкі, включає більш 60 найменувань наукових досліджень, які використовують самий широкий спектр економіко-математичних моделей різних типів [1]. До їх числа відносяться оптимізаційні, імітаційні, імовірнісні, статистичні, рівновісні і балансові моделі, моделі дослідження операцій, теорії ігор та ін.

Методологічні підходи у економіко-математичному моделюванні діяльності банків відповідають, як правило, основним напрямкам, по яким йде розвиток сучасної мікроекономічної теорії банківської діяльності.

Модель банку як фінансового посередника.

У рамках моделей, що розвивають мікроекономічну теорію банків як фінансових посередників, можна виділити три принципових напрямки.

До першого можна віднести моделі, що трактують банки як пули (ємності) ліквідності або коаліції депозиторів. Економічна сутність діяльності банків трактується з погляду виконання функцій фінансового посередництва між двома групами економічних агентів: підприємцями і домогосподарствами. Особливе місце при такому підході до процесів

роботи банків здобуває облік фактора інформаційної асиметрії і необхідності існування в економічній системі об'єктів, що виконують функції моніторингу за діяльністю позичальників.

Теоретичні і практичні аспекти таких моделей розглядаються у роботах [2; 4]. Вони розглядають деяку абстрактну триперіодну економіку ($t = 0, 1, 2$) з одним умовним (узагальненим) продуктом, у рамках якої функціонує кінцева множина агентів (економічних суб'єктів). Передбачається, що в момент часу $t=0$ кожний з агентів володіє однією одиницею продукту. Він має можливість використувувати його або в момент часу $t=1$ (раннє споживання), або в момент часу $t=2$ (пізніше споживання). Вважають, що ефект від споживання продукту агентом може бути обмірюваний за допомогою деякої функції корисності $u(C)$. При цьому корисність при раннім споживанні C_1 одиниць продукту буде $u(C_1)$, а при пізньому споживанні C_2 одиниць – $\rho \cdot u(C_2)$, де $\rho < 1$ – коефіцієнт дисконтування. Щодо властивостей функції корисності $u(C)$ припускають, що вона є опуклою нагору і зростаючою.

З погляду максимізації (агентом) корисності оптимальний розподіл продукту може бути отриманий як рішення задачі:

$$\max \{ \pi_1 \cdot u(C_1) + \pi_2 \cdot \rho \cdot u(C_2) \} \text{ за умови } \pi_1 \cdot C_1 + \pi_2 \cdot (C_2/R) = 1, \quad (1)$$

де π_t – імовірність спожити продукт у момент часу t , ($t=1, 2$),

R – дохід, що одержує агент у випадку пізнього споживання.

Задачі такого типу можуть бути вирішені за допомогою методів як лінійної, так і нелінійної оптимізації.

Другий напрямок базується на концепції банків як коаліцій власників інформації [6]. Це особливо актуально в умовах інформаційної асиметрії щодо фінансового стану позичальника. Дійсно, якщо доступ до інформації про характеристики проекту, що припускає інвестиційні вкладення, мають тільки окремі позичальники, то конкурентна рівновага може виявитися неефективною. Приведемо приклад для моделі ринку капіталу, де значення чистого доходу від інвестицій у проект вважається реалізацією випадкової величини $R(\theta)$, розподіленої за нормальним законом з середнім θ і дисперсією σ^2 . Граничне значення Θ , що поділяє проекти на низько- і високоприбуткові, задається таким співвідношенням:

$$\Theta = P + \frac{1}{2} \rho \sigma^2, \quad (2)$$

де P – рівноважна ціна для всіх проектів, ρ – абсолютний індекс неприйняття ризику підприємцем ($\rho > 0$). Вираз (2) інтерпретують як вимогу того, що ризикова премія повинна покривати ефект несприятливого вибору. У протилежному випадку підприємець буде використовувати самофінансування.

Третій напрямок пов'язаний з теорією делегованого моніторингу. У загальному виді він припускає, що в умовах, коли спостерігається ефект зростання доходів від масштабу, індивідуальні інвестори прагнуть делегувати функції контролю (моніторингу) за поведінкою підприємців, у проекти яких вони зробили інвестиції, спеціальним посередницьким фірмам, у тому числі банкам. Теоретичні і практичні аспекти таких моделей запропоновані у роботах [4; 5]. Запропоновані моделі ґрунтуються на наступних передумовах:

- в економічній системі функціонує n ідентичних фірм, яким необхідні засоби для фінансування своїх проектів (позичальники);

- кожна фірма за результатами свого проекту одержує деякий дохід, який розглядається як реалізація випадкової величини y , істинне значення якого невідомо інвесторові, контроль за поведінкою позичальника вимагає додаткових витрат у розмірі K одиниць;

- для спрощення передбачається, що кожний інвестор володіє грошовими засобами у розмірі $1/m$, таким чином, для фінансування одного проекту потрібно m інвесторів;

- кожному інвесторові в обмін на депозит розміром $1/m$ гарантується виплата суми R/m .

За наведеними передумовами делегований моніторинг буде ефективніше прямого контролю з боку інвестора тоді і тільки тоді, коли

$$nK + C < nmK,$$

де $C = \{ \max (nR + nK - \sum_{i=1}^n y_i, 0) \}$ – загальні витрати при делегуванні

повноважень.

Виробничо-організаційні моделі банківської діяльності

З достатнім ступенем умовності банк може бути розглянутий як різновид фірми, що функціонує на ринку грошей. У науковій літературі ця обставина знайшла своє відображення в стійкому терміну: “банківська

фірма” [1]. У зв’язку з цим при моделюванні діяльності банку поряд з іншими методами правомірно використовувати основні поняття і моделі теорії фірми. Не випадковим є значна питома вага в загальному числі математичних досліджень саме моделей фірми, адаптованих до специфіки банківської справи.

Даний підхід ґрунтується на представленні банку як деякого об’єкта, що характеризується вхідними і вихідними параметрами, а також функцією, що їх зв’язує [3]. Такий виробничо-організаційний підхід наближає математичні моделі банків до моделей класичної теорії виробничої фірми. Як приклади задач, розв’язуваних на базі моделей цього типу, насамперед можуть бути названі задачі визначення умов рівноваги на ринках кредитів і депозитів при різних формах інституціональної організації банків.

Функція прибутку банку записується у вигляді

$$\pi(D,L) = (r - r_D)L + (r(1-\alpha) - r)D - C(D,L),$$

де L – обсяг кредитів,

D – обсяг депозитів,

$C(D,L)$ – функція витрат, що виникають при управлінні депозитами обсягом D і кредитами у обсязі L ,

r_L – процентні ставки по кредитах,

r_D – процентні ставки по депозитах,

r – ставка доходів на капітал на міжбанківському ринку,

α – норма обов’язкового резервування.

Таким чином, в описаній моделі прибуток банку являє собою функцію від його депозитів і кредитів. Якщо поставити задачу максимізації функції π по аргументах D і L , та необхідна умова оптимальності (рівність перших часткових похідних нулю) прийме вигляд:

$$\begin{cases} \frac{\partial \pi}{\partial D} = (r(1-\alpha) - r_D) - \frac{\partial C(D,L)}{\partial D} = 0, \\ \frac{\partial \pi}{\partial L} = (r_L - r) - \frac{\partial C(D,L)}{\partial L} = 0. \end{cases} \quad (3)$$

З (3) випливає ряд фундаментальних властивостей, що характеризують оптимальне поведіння банку в конкурентній економіці.

Прикладом таких моделей є модель поведіння монополістичного

банку Монти-Кляйна [6], а також модель оцінки витрат на ту або іншу банківську послугу, де у якості виробничої функції використана функціональна залежність типу Кобба-Дугласа:

$$C_i = \text{const} \cdot Q_i^{\varepsilon_i} \cdot w_i^{a_i} \cdot r_i^{(1-a_i)},$$

де i – індекс виду діяльності (депозити до запитання, термінові депозити тощо);

C_i – повні витрати на i -й вид діяльності;

w_i – обсяг витрат на оплату праці, що приходить на i -й вид діяльності;

r_i – обсяг капітальних витрат, що приходить на i -й вид діяльності;

const – постійний коефіцієнт, що погоджує системи виміру вхідних і вихідних параметрів.

Оцінки для значень еластичності ε_i та параметра a_i знаходять за допомогою методу найменших квадратів.

Загальною рисою моделей, викладених вище, є те, що вони описують діяльність банку в цілому, представляючи його в узагальненому виді.

Далі розглянемо методи, орієнтовані на вивчення закономірностей процесів, що протікають усередині кредитних установ. Очевидно, що як зовнішні умови, що супроводжують діяльність банку, так і процеси, що протікають усередині нього, є результатом складних впливів величезної кількості факторів, причин, залежностей і закономірностей, більшість з яких має випадкову природу. Наслідком цього є те, що робота банків значною мірою пов'язана з ризиком і невизначеністю. Тому в економіко-математичних моделях банківських установ застосовують інструментальний апарат теорії імовірності і математичної статистики. Розглянемо підхід, у рамках якого банк розглядається як сукупність стохастичних фінансових потоків.

Банк як сукупність стохастичних фінансових потоків

У рамках цього підходу банк або яка-небудь інша кредитна установа представляється за допомогою вектора стану або вектора характеристик [3]:

$$x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$$

Кількісний і якісний склад компонентів вектора x визначається ступенем деталізації представлення банку в моделі. Це може бути обсяг депозитів до запитання або ж обсяг конкретного внеску. Фактично дана форма опису

стану банку зі змістовної точки зору адекватна звичайному банківському балансові: компоненти вектора характеристик x можуть інтерпретуватися як звичайні статті балансу, а їх кількість і структура відповідають рівню його агрегованості.

Динаміка банку в цілому може бути описана за допомогою векторного ресурсного потоку, що задає вектор швидкостей зміни станів досліджуваного об'єкта в n -мірному евклідовому просторі R^n :

$$\dot{x}(t) = (\dot{x}_1(t), \dots, \dot{x}_j(t), \dots, \dot{x}_n(t)),$$

$$\text{де } \dot{x}_j(t) = x'_j(t) = \frac{dx_j(t)}{dt}.$$

При цьому значення окремої характеристики об'єкта (j -й компоненти вектора стану) для будь-якого моменту часу $t \in (T_-, T_+)$ визначається за формулою:

$$x_j(t) = \int_{T_-}^t \dot{x}_j(\tau) d\tau.$$

В умовах невизначеності моделлю динаміки стану банку може служити векторний випадковий процес, кожен компонент якого описує стохастичну динаміку j -й характеристики (компоненти) банку.

Для побудови прогнозів значень окремих фінансових ресурсів, що фігурують у діяльності банків, може бути використана мультиплікативна стохастична модель, у рамках якої перехід обсягу ресурсу, обумовленого дійсним числом $x_{i-1} > 0$ у момент часу $t=i-1$, до ресурсу величиною $x_i > 0$, що відповідає моменту часу $t=i$, описується співвідношенням

$$x_i = \alpha_i \cdot x_{i-1},$$

де α_i – деякий коефіцієнт елементарного переходу.

Окремо розглядається випадок, при якому всі значення α_i незалежні і можуть розглядатися як реалізації випадкових величин, що мають логарифмічно нормальний розподіл.

Також пропонується перехід від обсягу ресурсу, обумовленого дійсним числом $x_{i-1} > 0$ у момент часу $t=i-1$, до ресурсу величиною $x_i > 0$, що відповідає моменту часу $t=i$, описувати співвідношенням

$$x_i = f(h_i) \cdot x_{i-1},$$

де $f(h_i)$ – функція випадкового параметра h_i . Для знаходження рішення

функція може бути розкладена в ряд Тейлора, а вид функції оцінюється економетричними методами.

Задачі державного регулювання діяльності банків.

Ці задачі по своїй природі значною мірою відрізняються від задач і методів, що розвиваються в загальноекономічній теорії регулювання промислових і торговельних фірм. Для загальної теорії економічного регулювання традиційно властиві нормативні підходи, тобто вона в основному націлена на розробку деяких нормативних (оптимальних) правил і рекомендацій з того, як варто здійснювати регулюючі впливи. У той же час у роботах по банківському регулюванню переважають так називані позитивні підходи, тобто увага зосереджена на аналізі реально проведеної політики. Як правило задачі досліджень формулюються таким чином, щоб одержати відповіді на такі питання, як: чи досягає своєї мети та або інша міра, які побічні результати дає розглянуте обмеження і т.п.

Моделі банків, пов'язані з управлінням ризиками.

Необхідно відзначити, що практично всі розглянуті вище моделі враховують фактори ризику і невизначеності.

Моделі оцінки ризиків у банківській практиці використовують досвід моделювання фінансових ризиків. Провідними серед математичних моделей ризику є моделі, засновані на методах теорії оптимального портфеля. Як приклад досліджень, що розвивають даний напрямок можуть бути названі наступні роботи зарубіжних [5; 6] і вітчизняних науковців [7]. Необхідно відзначити, що методи теорії оптимального портфеля носять досить універсальний характер і можуть бути застосовні до задач, що виникають як у банківській практиці, так і в діяльності фірм інших типів.

Ще одним підходом до моделювання ризику є розробка так званих внутрішніх моделей, що розробляються банками та аналітичними фірмами для оцінки ризиків за напрямками діяльності – ризиків ліквідності, ринкових ризиків, кредитних ризиків та ін. Серед цих типів ризиків ринковий ризик піддається краще ніж інші кількісному вимірюванню на основі імовірно-статистичних методів. Класичний спосіб вимірювання величини ринкового ризику ґрунтується на використанні у якості оцінки ризику середньоквадратичного (стандартного) відхилення. З середини 90-

х років в якості альтернативного підходу до вимірювання ринкового ризику почала застосовуватися методика, відома як Value-at-risk (VAR). Ця методика була запропонована Базельським комітетом банківського нагляду для оцінки саме ринкових ризиків. На її основі створено такі відомі моделі оцінки ризиків як CreditMetrics та CreditRisk+, які реалізують підхід, заснований на ймовірносному моделюванні процесу збитків кредитного портфелю та методологія RARORAC (Risk-Adjusted Return on Risk-Adjusted Capital), яка представляє інтегрований підхід, що пов'язує ризик, капітал та вартість.

Особливо важливим для банківського менеджменту є управління кредитним ризиком. Значення кредитного ризику в структурі банківських ризиків залежить від масштабу кредитних операцій, здійснюваних банком. Розгляд кредитного ризику банку як структури, що включає ризик конкретного позичальника і ризик портфеля кредитних вкладень, припускає облік особливостей кожного виду ризику в процесі управління.

Математичні моделі оцінки кредитного ризику щодо позичальника базуються на оцінці його кредитоспроможності і поділяються на класифікаційні (рейтингові та прогнозування банкрутства) і комплексні. Основними математичними методами, що застосовуються у класифікаційних моделях є класичні економетричні методи. Моделі комплексного аналізу дозволяють агрегувати кількісні і якісні характеристики позичальника, але основний акцент у їх реалізації робиться на суб'єктивну думку експертів.

Задача комплексної оцінки кредитоспроможності відноситься до типу слабоструктурованих проблем, основними рисами яких є об'єктивна наявність у їх складі як якісних, так і кількісних показників та нелінійність їх зв'язків. Останнім часом запропоновано нові підходи до побудови нелінійних моделей, які пов'язані із застосуванням теорії нечітких множин і нейронних мереж. Вони дозволяють розширити можливості моделювання складних економічних об'єктів, процесів, що є дуже актуальним у реальних умовах при відсутності достовірних даних, неповної і нечіткої статистичної інформації про об'єкт, складних нелінійних залежностей виходів від входів системи.

З приведенного огляду підходів до економіко-математичного моделю-

вання банківської діяльності можна зробити такий висновок: розглянуті підходи в силу можливостей покладеного в їх основу методологічного апарата моделюють лише окремо виділені сторони і закономірності процесу роботи банку. Тому їх називають частковими або частинними моделями банківської фірми [5].

Подолання названих труднощів зв'язано із синтезом наведених походів та призводить до побудови повних моделей, які комплексно описують усі функції, виконувані банком, включаючи розрахунково-платіжні послуги, трансформацію активів, управління ліквідністю, вибір портфеля активів, проведення політики ціноутворення на активи і пасиви і т.д.

Як приклади повних моделей із зарубіжної практики відомі моделі, запропоновані Сілі і Балтенспергером [8]. З російської практики становить інтерес модель, запропонована Єгоровою Н.Є. і Смуловим А.М. у роботі [5], яка строго сформульована математично і реалізована на прикладі Ощадбанку Росії. Розробки повних моделей представлені й у вітчизняних публікаціях, таких як [2] і ін.

Аналіз побудови повних моделей показує, що тут виникають свої труднощі, а саме, просте об'єднання частинних підходів і моделей призводить до такої повної моделі, яка добре відбиває реальність, але непрацездатна через величезну кількість змінних і залежностей і, відповідно, неможливо коректно і результативно застосувати існуючий математичний апарат. Таким чином, адекватність і працездатність повної моделі є своєрідними полюсам, між якими треба шукати компроміс.

Наведемо формулювання повної моделі оптимізації розвитку банку з [5]:

$$\sum_{i=1}^m W_i(U_i^W) \leq Sup_0, \quad (4)$$

$$\sum_{j=1}^n Z_j(U_j^Z) \leq Dim_0 - SK, \quad (5)$$

$$(1 - U_1^R) \cdot \sum_{i=1}^m W_i(U_i^W) - (1 - U_2^R) \sum_{j=1}^n Z_j(U_j^Z) + SK \geq 0, \quad (6)$$

$$\sum_{j=1}^n Z_j(U_j^Z) - \sum_{i=1}^m W_i(U_i^W) \leq U^\delta, \quad (7)$$

$$U^L \cdot \sum_{j=1}^n Z_j(U_j^Z) \leq L, \quad (8)$$

$$\sum_{j=1}^n Z_j(U_j^Z) \geq 0, \sum_{i=1}^m W_i(U_i^W) \geq 0, \quad (9)$$

$$\text{opt}\{C = f[W_i(U_i^W), Z_j(U_j^Z)]\}. \quad (10)$$

В якості цільової функції (10) можуть бути розглянуті:

а) максимум процентного доходу:

$$\max \left\{ C = \sum_{j=1}^n Z_j(U_j^Z) - \sum_{i=1}^m W_i(U_i^W) \right\};$$

б) мінімум суми квадратів відхилень від цільового значення значення Z_j^* , що визначає інвестиційні вкладення:

$$\min \left\{ C = \sum_{j=1}^n [Z_j^* - Z_j(U_j^Z)]^2 \right\}$$

в) максимум зваженої суми критеріїв прибутковості, банківських резервів і ліквідності:

$$\max \left\{ C = \lambda_1 \left[\sum_{j=1}^n Z_j(U_j^Z) \cdot U_j^Z - \sum_{i=1}^m W_i(U_i^W) \cdot U_i^W \right] + \lambda_2 \cdot U_2^R \cdot \sum_{j=1}^n Z_j(U_j^Z) + \lambda_3 \cdot U^L \cdot \sum_{j=1}^n Z_j(U_j^Z) \right\}$$

де $0 \leq \lambda_1 \leq 1; 0 \leq \lambda_2 \leq 1; 0 \leq \lambda_3 \leq 1; \lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 = 1$;

г) максимум процентного доходу з урахуванням ризику неповернення кредиту:

$$\max \left\{ C = \sum_{j=1}^n [Z_j(U_j^Z) \cdot \eta_j(U_j^Z)] \cdot U_j^Z - \sum_{i=1}^m W_i(U_i^W) \cdot U_i^W \right\},$$

де $(\eta_j(U_j^Z))$ – частка кредитів, що повертаються, залежна, зокрема від рівня ставки U_j^Z ; $0 \leq \eta_j \leq 1$.

Задача розглядається у параметричній формі. Параметри управління позначені символом U з верхнім індексом, який змінюється відповідно індексу тієї змінної, яка залежить від даного параметра (тобто визначають вид змінної). Нижні індекси i і j означають відповідно вид внеску або інвестицій банку. При цьому внески W_i виду i є нелінійною функцією

деPOSITної ставки U^W_i , а інвестиційні вкладення Z_j виду j нелінійно залежать від кредитної ставки U^Z_j (що впливає на попит клієнтів банку на кредити й інвестиції). Опис параметрів управління (змінні моделі представлені в табл. 1).

Таблиця 1. Змінні моделі (4-10)

Змінні	Вид управління	
	Внутрішнє середовище	Зовнішнє середовище
U^W_i – депозитна ставка відсотка	r_i – премія за відмовлення від споживання	\tilde{x}_i - інфляційний ризик
U^Z_j – кредитна ставка відсотка	s_i -спред	\tilde{p}_i - кредитний ризик
U^L – норматив ліквідності	-	U^L – управління центрального банку (ЦБ)
U^R – нормативи відрахувань у резерви	U^R_2 – частка резервування з урахуванням ризику неповернення кредиту (R=2)	U^R – нормативи резервування ЦБ (R=1)
U^δ – бажана величина гепа	$\tilde{A}(\tilde{X})$	\tilde{X} - загальний інфляційний ризик

Аналізуючи модель (4-10), можна зробити висновок, що, незважаючи на зроблені допущення (спрощення), модель залишається складною, нелінійною, динамічною. Автори моделі пропонують вирішувати її декомпозиційним методом на основі побудови імітаційних систем із включенням блоків оптимізації і наступною можливою їх лінеаризацією. Кожен такий оптимізаційний блок зв'язаний з конкретною задачею реалізації кредитно-інвестиційної і депозитно-аккумуляційної стратегій банку, при моделюванні яких враховуються результати моделювання частинних моделей. Автори моделі (4-10) формулюють наступні задачі:

- задача управління структурою пасивів і активів (гепом) в умовах процентного ризику;

- задача управління ставкою відсотка в умовах інфляційного і кредитного ризиків;

- задача управління кредитним ризиком;
- задача управління ліквідністю;
- задача аналізу і управління прибутковістю банку;
- задача державного регулювання.

Висновки. Математичне моделювання на основі нових методів і моделей є інноваційним шляхом удосконалення процесів управління банківською діяльністю. Наведені моделі у тій або іншій мірі (прямо або через інші фінансові інструменти, наприклад, процентна ставка по кредитах і депозитах) враховують ризики в банківській діяльності або можуть і повинні бути доповнені обліком ризику, що наблизить їх до реальності.

Деякі з наведених частинних моделей мають теоретичний характер та високий рівень абстракцій реальних процесів, тому не можуть бути безпосередньо реалізовані в рамках конкретних систем підтримки прийняття рішень та інформаційних систем банку. Однак, вони виявляються безсумнівно корисними з погляду якісного пояснення процесів розвитку фінансово-банківського сектора економіки і розвитку економічної теорії банків. Крім того, використання розробок зарубіжних авторів для України не може бути формальним, їх можна розглядати тільки в теоретико-математичному аспекті.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Синки Дж. Финансовый менеджмент в коммерческом банке и в индустрии финансовых услуг / Джозеф Синки-мл; Пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. – 1018 с.
2. Васюренко О.В. Банківський менеджмент. – К.: Видавничий центр “Академія”, 2001. – 320 с.
3. Васюренко О.В., Азаренкова Г. Математичні методи і моделі у сфері аналізу та управління банківською діяльністю // Вісник НБУ. – 2003. – № 8. – С. 11-13.
4. Вишняков И.В. Экономико-математические модели оценки деятельности коммерческих банков. – СПб.: Изд-во СПбГИЭА. – 1999. – 165 с.
5. Егорова Н.Е., Смупов А.М. Предприятия и банки. Взаимодействие, экономический анализ, моделирование. – М.: Дело, 2002. – 456 с.
6. Конюховский П.В. Микроэкономическое моделирование банковской деятельности. – СПб.: Питер, 2001. – 224 с.
7. Вітлінський В.В. Аналіз, оцінка і моделювання економічного ризику. – К.: ДЕМІУР, 1996. – 211 с.
8. Baltensperger E. Alternative approaches to the theory of the banking firm // Journal of Monetary Economics, vol. 6, 1990. – P. 1-37.