

Методичний підхід до інтелектуалізації моделювання процесів стабільного функціонування фінансово-кредитних установ

Обґрунтовано застосування ідей програмно-цільового методу до розробки узагальненої моделі підтримки управлінських рішень у фінансово-кредитних установах на основі сучасних автоматизованих банківських інформаційних систем. Запропоновано методичний підхід до формування та розвитку інтелектуалізації імітаційного моделювання процесів стабільного функціонування комерційних банків.

Ключові слова: програмно-цільовий підхід, інформаційна система, автоматизована банківська система, база даних, база знань, інтелектуалізація моделювання, підтримка управлінських рішень.

Обосновано применение идей программно-целевого метода к разработке обобщённой модели поддержки управленческих решений у финансово-кредитных организациях на основании современных автоматизированных банковских информационных систем. Предложено методический подход к формированию и развитию интеллектуализации имитационного моделирования процессов стабильного функционирования коммерческих банков.

Ключевые слова: программно-целевой подход, информационная система, база данных, база знаний, интеллектуализация моделирования, поддержка управленческих решений.

Use of idea of target oriented approach for generalized model of maintenance management assurance based on automated bank information systems was substantiated. Technical approach for forming and development of simulation intellectualization of commercial banks' sustainable functioning processes was proposed.

Key words: *target oriented approach, information system, automated bank system, data base, knowledge base, simulation intellectualization, maintenance management assurance*

Вступ. За сучасних умов трансформаційної економіки України ефективність функціонування банківських установ значною мірою залежить від масштабів використання та розвитку інформаційних технологій і систем у банківській діяльності, що має внутрішньо притаманні їй ризики безпосередньо сполучені з невизначеністю інституційного середовища.

Конкурентоспроможність сучасного комерційного банку на ринку фінансових послуг може досягнути належного рівня лише за умов упровадження нових інформаційних технологій, автоматизованих банківських систем та методик із застосуванням сучасних засобів інтелектуалізації, які забезпечать не тільки якість надання послуг при одночасному збільшенні їх обсягів, а і наблизять до вирішення, незмінної за будь-якого типу економічної системи, банківської проблеми вибору оптимального співвідношення між рентабельністю та ліквідністю.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Стабільність функціонування комерційного банку як універсальної фінансово-кредитної установи у

стратегічному плані залежить від ступеня розробки ефективної концепції його розвитку. Аналіз факторів, що забезпечують чітку координацію всіх дій банку, єдність його внутрішніх цілей, вибір економічно доцільних напрямів розвитку, зменшення ризиків прийняття керівництвом помилкових рішень, показав, що в основу концепції розвитку не можуть бути покладені фактори внутрішні щодо організації діяльності банківських установ. Такі показники, як прибутковість, рентабельність активів (капіталу), фінансова стабільність, ресурсна база, кредитно-інвестиційний портфель та ін., важливі, але не визначальні в ході розробки концепції розвитку банку.

Аналіз міжнародного досвіду функціонування банківських установ підтвердив, що проблему ефективної концепції їх розвитку можливо вирішити шляхом розробки та застосування систем підтримки прийняття рішень, що базуються на позиціях визначення основних потреб клієнтів та їх задоволення, а саме: оптимального вибору клієнтів банку, оптимального набору банківських операцій та послуг, оптимального використання ресурсів банку для надання послуг клієнтам.

Одними з важливих зовнішніх чинників, що покладаються в основу розробки концепції розвитку банку при встановленні його цілей є ринкові фактори, що визначають: конкурентну позицію банку на поточний момент; конкурентний рівень, на якому повинен позиціонуватися банк у певний час в майбутньому; заходи, які необхідні для того, щоб банк піднявся з існуючої позиції на бажаний рівень.

Проблеми, що пов'язані із ризиками та невизначеністю, можуть бути ускладнені наявністю внутрішніх слабких сторін банківської установи, виявити та оцінити які можливо шляхом внутрішнього аналізу маркетингової діяльності, фінансового стану банку,

ефективності управління банківськими операціями та послугами, управління людськими ресурсами. Базельський комітет з банківського нагляду офіційно рекомендує кредитним організаціям використовувати для оцінки ризиків внутрішньобанківські моделі.

Невирішені раніше проблеми. Проведення досліджень в напрямі розробки концептуальних питань формування та розвитку знання-орієнтованої методології інтелектуального моделювання стабільного функціонування фінансово-кредитних установ у задачах підтримки управлінських рішень на основі сучасних інформаційних технологій, в яких застосовується програмно-цільовий підхід до застосування апарату імовірісно-автоматного моделювання, баз даних та баз знань здійснюється вперше.

Постановка завдання. Будь-яка банківська установа функціонує в середовищі банківської автоматизованої інформаційної системи (АБС), яка є основою для побудови інформаційної системи банку.

АБС – це сукупність інформації, апаратно-програмних і технологічних засобів, засобів телекомунікації, баз даних та банків даних, методів та процедур, персоналу управління, що реалізують функції збору, обробки, нагромадження та переробки інформації для прийняття ефективних управлінських рішень в банківській установі (рис. 1) [2].

Будь-яка АБС поділяється на функціональну та забезпечувальну частини, які у свою чергу поділяються на підсистеми, котрі також припускають подальший поділ.

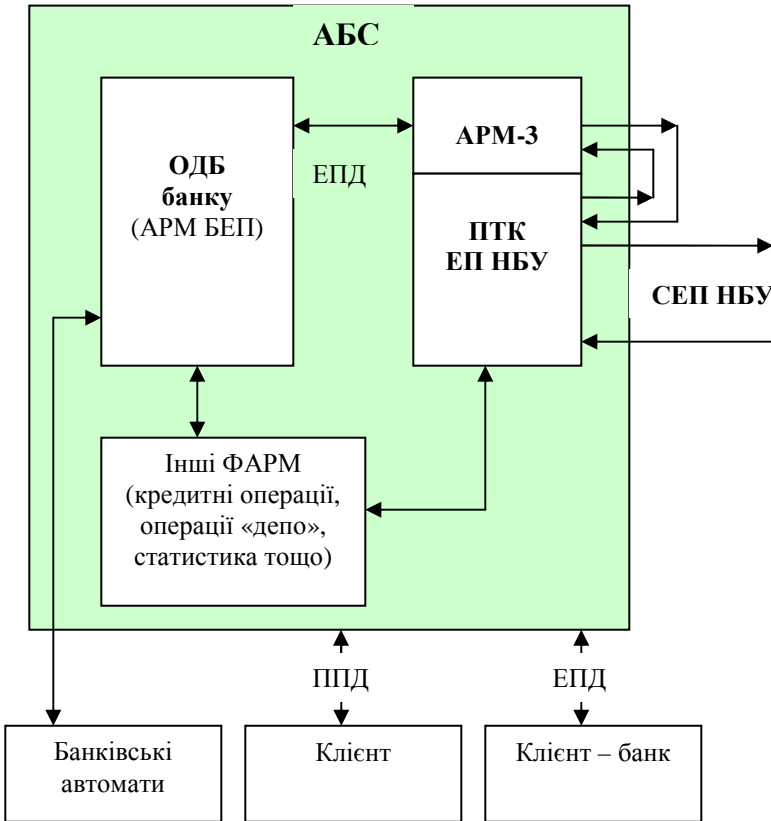


Рис. 1. Загальна структура АБС комерційного банку:

СЕР НБУ – система електронних платежів Національного банку України; АРМ-3 – автоматизоване робоче місце з виконання міжбанківських розрахунків зазначеного банку з використанням СЕР НБУ; ПТК ЕП НБУ – програмно технічний комплекс із забезпечення роботи електронної пошти НБУ; ОДБ банку (АРМ БЕП) – операційний день банку (автоматизоване робоче місце бухгалтера електронних платежів); Інші ФАРМ – інші функціональні автоматизовані робочі місця; ПДД – паперові платіжні документи; ЕПД – електронні платіжні документи

До складу забезпечувальної частини входять підсистеми: технічного забезпечення; математичного забезпечення (Сукупність застосовуваних математичних методів, моделей і алгоритмів); програмного забезпечення (Об'єднує програми постійного користування – системні програми, пакети прикладних програм, СУБД тощо); лінгвістичного забезпечення; правового забезпечення; інформаційного забезпечення (Містить у собі використовувані дані та правила їх отримання, зберігання, оновлення, а також організації структури й змісту інформаційних сукупностей).

Охоплює інформаційні ресурси, а також засоби їх опрацювання, зокрема структуризації і систематизації); організаційно-методичного забезпечення; ергономічного забезпечення. До складу функціональної частини входять підсистеми: базовий блок – комплекс оперативно-облікових робіт (ОДБ); блок інформаційного забезпечення керівництва банку; автоматизоване робоче місце (АРМ) управління кредитними операціями; АРМ управління валютними операціями; АРМ управління депозитними операціями; АРМ управління ліквідністю; АРМ управління касовими операціями; АРМ аналізу фінансового стану банку; АРМ управління міжбанківськими розрахунками (операціями); АРМ маркетингових операцій.

Розглянемо структуру банку, що має мережу територіально-розподілених структурних підрозділів. Технологія обробки інформації в такому інформаційному просторі повинна забезпечити в реальному масштабі часу повний технологічний цикл функціонування банківської установи.

Метою даної статті є необхідність запропонувати методичний підхід до формування та розвитку інтелектуалізації імітаційного моделювання процесів стабільного функціонування фінансово-кредитних установ

для систем підтримки управлінських рішень, що базується на програмно-цільовому підході до застосування апарату імовірно-автоматного моделювання, баз даних та баз знань.

Виклад основного матеріалу. Розглянемо комерційний банк будь-якої організаційно-правової форми, яка входить до переліку встановленого Законом України “Про банки і банківську діяльність” [1].

Ризик, що визначається з позицій банку, – це ймовірність недоотримання доходів або зменшення ринкової вартості капіталу банку внаслідок несприятливого впливу зовнішніх чи внутрішніх чинників. Ризик ліквідності – це неспроможність банку безперервно та постійно задовольняти власні потреби в грошових ресурсах та виконувати свої зобов’язання в потрібні терміни, не зазнавши при цьому неприйнятних для нього втрат.

Вибір оптимального співвідношення між рентабельністю та ліквідністю банку, за будь-якого з типів економічної системи, був і залишається незмінною проблемою банків. Ліквідність банку свідчить про його спроможність відповідати за своїми зобов’язаннями за мінімальних втрат, тобто своєчасно за відсутності збитків для банку погашати борги. Отримання прогнозованого прибутку можливе за умови врахування ризику на стадії прийняття рішень уповноваженими особами банку щодо виконання певних банківських угод із застосуванням систем підтримки управлінських рішень. Від оптимального розв’язання ключової банківської дилеми: ліквідність – прибутковість, залежить надійність та ефективність функціонування кожного банку. Сучасні банки зазвичай віддають перевагу забезпеченню ліквідності, свідомо втрачаючи деякі можливі прибутки.

У даній статті обрано стратегію управління фінансами банку, що спрямована на мінімізацію ризиків і стабілізацію прибутків.

Ризик банківської ліквідності може виникати з таких причин:

- недостатня ліквідність для виконання банком своїх зобов'язань перед кредиторами та вкладниками;
- недостатня ліквідність для задоволення попиту клієнтів банку на кредити;
- надлишок ліквідних коштів, що призводить до втрати певного доходу банку від розміщення високоліквідних активів.

Проблеми, що пов'язані з ліквідністю, можуть виникати з таких причин:

- неспроможність банку планувати ліквідність і завчасно прогнозувати можливу незбалансованість між строками й сумами погашення розміщених активів та строками й сумами виконання зобов'язань. Ця причина може мати місце: через відсутність бо неякісний аналіз розривів між активами й пасивами; через неналежне вивчення грошових потоків клієнтів, особливостей їх ділової активності тощо;

- значна залежність від поточних пасивів при вкладеннях у довгострокові активи.

- суттєва залежність від субординованого боргу за наявності значного ризику його невідновлення після настання строку повернення.

- низька репутація банку на міжбанківському ринку.
- відсутність плану дій підрозділів банку на випадок кризи ліквідності.

Субординований борг – звичайні незабезпечені боргові капітальні інструменти, які відповідно до угоди не можуть бути взяті з банку раніше п'яти років, а у випадку

банкрутства чи ліквідації повертаються інвесторові після погашення претензій усіх інших кредиторів.

Щоб підтримати на необхідному рівні ліквідність банку, а також уникнути ускладнень з нею в подальшому необхідно:

- провести інвентаризацію (виявлення, опис) активної та пасивної частини балансу в розрізі відповідності строків погашення активів й виконання зобов'язань;

- удосконалити процедури управління ліквідністю;

- удосконалити відповідні інформаційні системи;

- знайти варіанти зменшення залежності банку від дорогих ресурсів і переорієнтації на дешеві та більшою мірою прогнозовані кошти, з яких формується ресурсна база (наприклад, на депозитні вкладення, на залишки коштів за поточними рахунками клієнтів тощо);

- розробити стратегію управління ліквідністю за напружених та надзвичайних умов, яка базується на внутрішньобанківській моделі управління ліквідністю [3].

Підтримка на необхідному рівні ліквідності банку, а також пошук напрямів мінімізації ускладнень з ліквідністю в подальшому, ставить перед необхідністю удосконалення внутрішньобанківських автоматизованих інформаційних систем шляхом розробки внутрішньобанківських моделей та інформаційних систем.

На вирішення проблем, пов'язаних з ліквідністю, що виникають з причини недостатнього рівня планування ліквідності та завчасного прогнозування можливої незбалансованості між термінами й сумами погашення розміщених активів та термінами й сумами виконання зобов'язань, що виникає через відсутність або неякісний аналіз розривів між активами й пасивами, направлена розробка та реалізація внутрішньобанківської

автоматизованої системи прогнозу виконання банківських угод (АСПБУ) [4, 5].

Система АСПБУ призначена для підтримки управлінських рішень в 3-рівневій ієрархічній територіально відокремленій системі комерційного банку за умов функціонування АБС. Система АБС складає основу інформаційної системи АСПБУ розрахунку результатів проведення майбутніх операцій за укладеними банківськими угодами на підставі відповідності у балансі між сумами й термінами вивільнення коштів та сумами й термінами очікуваних платежів за зобов'язаннями, що вказує на достатній рівень ліквідності банку.

Сучасні АБС являють собою повнофункціональне рішення, що забезпечує автоматизацію широкого спектру бізнес-процесів комерційного банку. З метою забезпечення упорядкованої роботи АБС та контролю за виконанням регламентних процедур, в системі функціонує програмно-технологічний комплекс “Операційний день банку” (ОДБ), який є ядром АБС.

Система АСПБУ, що розроблена за умов функціонування в банківській установі системи АБС, зберігає та розвиває можливості та принципи реально існуючої АБС. Принципи, що покладені в основу розробки системи АСПБУ такі: основні принципи (принцип системності, принцип розвитку (відкритості), принцип сумісності, принцип стандартизації, принцип ефективності); загальні принципи (принцип нових задач, принцип надійності, принцип єдиної інформаційної бази); додаткові принципи (принцип безпеки даних, принцип надійності системи, принцип продуктивності системи, принцип пристосування (адаптації), принцип зручності, простоти та ефективності експлуатації системи).

Система АСПБУ – це сукупність інформації, програмно-апаратних платформ, технологічних засобів,

засобів телекомунікації, баз даних, методів, процедур та управлінського персоналу, що за умов функціонування в банківській установі системи АБС, реалізують розрахунок результатів проведення майбутніх операцій за укладеними банком угодами [4, 5].

Система АСПБУ розроблена та реалізована на спроектованій за “моделлю відокремлених баз даних” самодостатній власній реляційній базі даних, що підтримується засобами професійної СУБД Microsoft SQL Server 2005, за умов функціонування АБС.

Переваги обраної концептуальної “моделі відокремлених баз даних” та способів обміну даними між АБС та АСПБУ забезпечують такі:

- відсутність навантаження на систему АБС при роботі з системою АСПБУ;
- система АСПБУ не впливає на розмір бази даних системи АБС.

Основна перевага моделі “відокремленої бази даних” перед моделлю “єдиної бази даних” полягає в забезпеченні можливості роботи значної кількості користувачів системи АСПБУ. Крім того, при збільшенні розміру бази даних системи АСПБУ не збільшиться розмір бази даних системи АБС, а також при збільшенні розміру бази даних системи АБС не збільшиться розмір бази даних системи АСПБУ, що не вплине ні на продуктивність системи АСПБУ ні на продуктивність АБС.

Невпинне зростання обсягів проведення банківських операцій обумовлює збільшення часу розрахунку результатів майбутніх прогностичних операцій. Система АСПБУ, що має відокремлену від системи АБС базу даних, не створюватиме додаткових навантажень на АБС та ніяк не вплине на її функціонування.

Розробка та реалізація системи АСПБУ за моделлю “відокремленої бази даних” базується взаємодії реальної

бази даних системи АБС та власної бази даних системи АСПБУ, що також є самодостатньою (рис. 2).

Для взаємодії реальної бази даних системи АБС та власної бази даних системи АСПБУ розроблений та реалізований механізм обміну даними. Для завантаження нових актуальних даних із реальної бази даних АБС у власну базу даних АСПБУ розроблений та реалізований інтерфейс обміну даними. Для формування прогнозних даних необхідно таблиці власної бази даних системи АСПБУ наповнити даними із реальної бази даних системи АБС. Для кожної таблиці власної бази даних системи АСПБУ була визначена періодичність оновлення даних. Для оновлення даних АСПБУ при різних структурах баз даних, а особливо різні структури баз даних та можливо різні СУБД, засобами яких підтримуються реальна база даних системи АБС та власна база даних системи АСПБУ виконується трансформації даних. Для розрахунку прогнозних реалізований інтерфейс прямого введення даних до власної бази даних системи АСПБУ. Вбудована в систему АСПБУ функція ручного введення інформації забезпечує можливість введення інформації про майбутні операції безпосередньо в систему АСПБУ

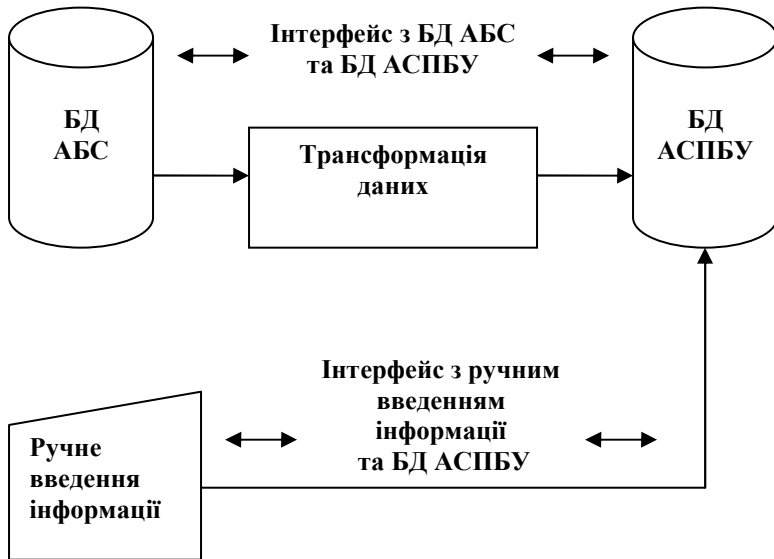


Рис. 2. Функціональна схема взаємодії баз даних внутрішньобанківських систем АБС та АСПБУ

.Під інформацією про майбутні операції в системі АСПБУ будемо розуміти: майбутні операції, майбутні кредитні угоди, майбутні депозитні угоди, майбутні бюджетні розрахунки, майбутня заробітна плата співробітників.

На основі ручного введення в систему АСПБУ інформації про майбутні операції формується прогнозний баланс банківської установи. Для формування прогнозного балансу засобами СУБД, що підтримує власну базу даних системи АСПБУ, розроблені та реалізовані алгоритми та методи розрахунків прогнозних даних. Алгоритми та методи розрахунків прогнозних даних та формування прогнозного балансу розроблені та реалізовані із використанням вбудованих функцій та внутрішніх

процедур СУБД, що підтримує власну самодостатню реляційну базу даних системи АСПБУ. Для системи АСПБУ була спроектована база даних, що складається з 16 інформаційних таблиць; визначена періодичність поновлення даних; розроблені алгоритми та методи розрахунку прогнозних банківських операцій та угод з використанням функцій та внутрішніх процедур на базі саме тієї СУБД на якій спроектована АСПБУ.

Система АСПБУ є досить гнучкою, допускає коректування даних, що імпортовані з реальної бази даних системи АБС комерційного банку та дозволяє формувати прогнозні напрями застосування фінансових ресурсів для проведення майбутніх банківських операцій. Механізм експорту інформації з власної бази даних системи АСПБУ надає можливість використання прогнозних даних в інших інформаційних системах банку, що взаємодіють з системою АБС. Система АСПБУ дозволяє виявити та сформувані прогнозні напрями впливу удосконалених управлінських функцій на стратегічне управління комерційними банками з мережею територіально-розподілених структурних підрозділів та стабільність функціонування банківської системи України в цілому. Технологія роботи з системою АСПБУ дозволить наблизитися до вирішення ключової банківської проблеми вибору оптимального співвідношення між двома протилежними складовими банківського бізнесу прибутковістю та ліквідністю.

Забезпечення підтримки на необхідному рівні ліквідності банку ставить перед необхідністю зменшення його залежності від дорогих ресурсів та переорієнтації на дешеві кошти, з яких формується ресурсна база. В нашому випадку в якості дешевих ресурсів виступають залишки вкладів на рахунках клієнтів до запитання. Банківською системою України допускається можливість використання залишків на поточних рахунках клієнтів до запитання для

проведення активних операцій та підтримання банківської ліквідності.

Один із підходів до підтримання на необхідному рівні ліквідності банку полягає у віднайдені шляхів (напрямів) зменшення його залежності від дорогих ресурсів та переорієнтації на дешеві та більшою мірою прогнозовані кошти, з яких формується ресурсна база. Використання залишків коштів на поточних рахунках клієнтів до запитання для проведення активних операцій є одним із можливих напрямів розміщення банківських ресурсів.

Внутрішньобанківська ймовірно-автоматна модель формування джерел залучення та напрямів розміщення ресурсної бази комерційного банку дозволить наблизитися до вирішення проблем, пов'язаних з ліквідністю, що виникають з причин залежності банку від дорогих ресурсів, недостатнього рівня планування ліквідності та завчасного прогнозування можливої незбалансованості між термінами й сумами погашення розміщених активів та термінами й сумами виконання зобов'язань, що виникає через відсутність або неякісний аналіз розривів між активами й пасивами [6].

Розглянемо комерційний банк, який для підтримки ліквідності серед своїх зобов'язань допускає можливість використання залишків на поточних рахунках клієнтів до запитання. Ці залишки є найбільш нестабільним та найбільш короткостроковим джерелом ресурсів.

Нехай після завершення операційного дня банку маємо таку структуру сальдового балансу, в якій послідовність застосування статей активу балансу поставлена у відповідність до рівня прибутковості активів (табл. 1).

Таблиця 1

Джерела залучення банківських ресурсів та напрями їх
розміщення

| АКТИВИ | | ПАСИВИ | |
|--------|----------------------------|--------|-----------------------------|
| 1 | Ліквідні активи | 1 | Вклади до запитання |
| 2 | Міжбанківський кредит | 2 | Міжбанківський кредит |
| 3 | Комерційні кредити | 3 | Строкові вклади |
| 4 | Цінні папери | 4 | Цінні папери |
| 5 | Розрахунки між філіями | 5 | Розрахунки між філіями |
| 6 | Дебіторська заборгованість | 6 | Кредиторська заборгованість |
| 7 | Недохідні активи | 7 | Власний капітал |
| | БАЛАНС | | БАЛАНС |

Актив необхідно формувати таким, яким є пасив за строками – це є правилом банківського менеджменту. Однак такий підхід до ліквідності банку веде до зменшення його прибутковості. Банківська система в цілому та кожний банк зокрема удосконалюють передовсім управління активами і пасивами. Система формування банківських активів повинна будуватися на чіткому визначенні джерел ресурсів для кожного з них. Це дасть змогу банку, з одного боку, не втратити ліквідність, з іншого – пов'язати вартість пасивів із дохідністю активів.

Черговість використання залишків вкладів на поточних рахунках клієнтів до запитання, що визначена на підставі рівня прибутковості активів, до яких вони розміщуються, наступна: недохідні ліквідні активи (кошти на кореспондентському рахунку і в касі); короткострокові міжбанківські кредити овернайт (якщо після завершення операційного дня на кореспондентському рахунку банку лишилися вільні кошти); комерційні кредити; цінні папери; розрахунки між філіями; дебітори; недохідні активи. В інших активах вклади до запитання можуть

використовуватись лише в межах незнижувального залишку на таких рахунках.

Вклади до запитання є найбільш нестабільним та найбільш короткостроковим джерелом ресурсів. Тому насамперед містяться у вигляді ліквідних активів (готівки і безготівкові кошти) для виконання поточних зобов'язань банку з даної категорії пасивів. Міжбанківський кредит є переважно короткостроковим вкладенням. Тому кошти, що залишаються після формування ліквідних активів за рахунок вкладів до запитання, спрямовуються на покриття міжбанківських операцій (за умови, що в банку на поточний момент існує негативне сальдо між залученими і розміщеними міжбанківськими кредитами). Якщо ж після покриття ліквідних активів і міжбанківських кредитів є вільні залишки коштів за рахунками до запитання, то вони можуть бути залучені до короткострокового комерційного кредитування (за умови, що сума кредитів не покривається розміром залучених депозитів). За напружених умов залишки вкладів за поточними рахунками клієнтів до запитання використовуються в інших категоріях активів. Якщо бракує інших ресурсів, залишки вкладів до запитання використовується для покриття вкладень у цінні папери, надання ресурсів філіям, покриття дебіторської заборгованості, недохідних активів.

За напружених умов вважаємо за доцільне, таке управління банківською ліквідністю, при якому надається пріоритет задоволенню попиту на ліквідні грошові ресурси на підставі визначення обсягів й напрямів розміщення ресурсів та обсягів і джерел покриття дефіциту ресурсів. У розробленій ймовірно-автоматній моделі реалізований підхід щодо використання в активних операціях банку ресурсів у вигляді залишків на поточних рахунках клієнтів до запитання.

Ймовірно-автоматна модель підтримки прийняття рішень при формуванні джерел залучення та напрямів

розміщення ресурсної бази комерційного банку базується на використанні найбільш нестабільних та найбільш короткострокових джерел банківських ресурсів для проведення активних операцій та підтримки банківської ліквідності. При розробці моделі використовувався метод ймовірно-автоматного моделювання з урахуванням досвіду науковців і практиків банківської справи щодо доцільності здійснення активних операцій з використанням залишків на поточних рахунках клієнтів до запитання за напружених та надзвичайних умов. Ймовірно-автоматна модель складається з 41 автоматів. З них 38 становлять основну частину системи, 3 – індикатор. 31 автомат є ймовірнісним, 7 автоматів – детерміновані. За одиницю автоматного часу було обрано 3 хвилини [6].

Клієнти, що є власниками рахунків до запитання, у будь-який час випадковим чином доповнюють обсяги коштів на своїх поточних рахунках або зменшують їх частково чи повністю, що призводить до постійних змін обсягів залишків на їхніх поточних рахунках. Для комерційного банку залишки та моменти часу надходження коштів на рахунки клієнтів до запитання, а також залишки та моменти часу списання коштів з таких рахунків є випадковими величинами. Залишки коштів на рахунках клієнтів до запитання однозначно описуються за допомогою закону розподілу ймовірностей. Закон розподілу ймовірностей випадкових величин однозначно описує випадкові величина та дає повну інформацію про них. Вибір закону розподілу визначається особливостями ділової активності власників рахунків до запитання.

Рентабельність фінансової діяльності суб'єктів господарювання, що характеризуються діловою активністю, значно перевищує ставку дохідності від утримування грошових коштів на банківських рахунках. Тому такі клієнти банку швидко використовують наявні

грошові ресурси та підтримують якнайменші обсяги залишків на своїх поточних рахунках. Розподіл залишків цих клієнтів залежить від кількості надходжень коштів на рахунки та кількості їх списання з рахунків, тобто від кількості трансакцій через поточний рахунок, та підпорядковується нормальному закону. Залишки на рахунках таких клієнтів, випадкова величина X_1 підпорядковується нормальному закону розподілу, якщо

$$\text{щільність ймовірності } f(x_1) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot \sigma} \cdot \exp\left(-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{x_1 - \mu}{\sigma}\right)^2\right).$$

В деяких випадках кошти на поточні рахунки надходять після закінчення операційного дня, і клієнт уже не в змозі ними розпорядитися. Буває, що клієнт накопичує грошові кошти на рахунках для здійснення великого обсягу списання. Тоді розподіл ймовірностей залишків наближується до експоненціального. Залишки на рахунках таких клієнтів, випадкова величина X_2 підпорядковується експоненціальному закону розподілу, якщо щільність ймовірності $f(x_2) = \lambda e^{-\lambda x_2}$, $x_2 > 0$.

За відсутності ділової активності клієнт не в повному обсязі використовує свої грошові кошти, надходження списуються не відразу. Тоді розподіл ймовірностей залишків близький до рівномірного. Залишки на рахунках таких клієнтів, випадкова величина X_3 підпорядковується рівномірному закону розподілу, якщо щільність ймовірності $\frac{1}{b-a}$, $a \leq x_3 \leq b$.

Розглянемо процес функціонування комерційного банку, в якому для підтримки ліквідності серед зобов'язань допускається можливість використання залишків на поточних рахунках клієнтів до запитання, що розподілені за трьома законами розподілу: нормальним,

експоненціальним та рівномірним. Прибутки банку залежать від обсягу коштів та кожному з трьох видів рахунків та від відсоткової ставки за користування коштами клієнтів. Перед банком виникає задача, у якому співвідношенні використати загальний обсяг грошових коштів (кожного з трьох видів законів розподілу рахунків), щоб збільшити ризик отримання прибутку та зменшити ризик ліквідності.

Нехай комерційний банк (перший гравець) може використати залишки одного з трьох типів поточних рахунків клієнтів до запитання, що розподілені за нормальним, експоненціальним або рівномірним законом. Його стратегії позначимо через S_1 , S_2 , S_3 . Необхідно визначити, обсяг коштів якого саме з видів розподілу залишків поточних рахунків використати, якщо за інших рівних умов сумарний обсяг коштів залежить, головним чином від активності клієнтів (q), а план використання коштів має забезпечити найбільший дохід. Визначимо для другого гравця («клієнт») такі стани (стратегії): q_1 – нормальний закон розподілу залишків на поточних рахунках клієнтів до запитання, q_2 – експоненціальний закон, q_3 – рівномірний закон.

Із досвіду науковців і практиків банківської справи відомо, що за нормального закону розподілу з одного поточного рахунку до запитання S_k ($k = 1, 2, 3$) можна використати залишок обсягом h_{k1} грошових коштів, за експоненціального закону – h_{k2} , за рівномірного – h_{k3} .

Нехай також відомі C_k – відсоткові ставки (в умовних одиницях) кожного з видів розподілу обсягу залишків грошових коштів на поточних рахунках клієнтів до запитання. Прийемо, що $f_{kj} = C_k h_{kj}$, $k = 1, 2, 3$; $j = 1, 2, 3$.

Якщо знехтувати вартістю операційних витрат на обслуговування рахунків клієнтів, отримуємо функціонал оцінювання, тобто матрицю $F^+ = (f_{kj})$, $k = 1, 2, 3$; $j = 1, 2, 3$

прибутків банку від використання в активних операціях обсягів грошових коштів на поточних рахунках клієнтів до запитання за всіх можливих ситуацій.

Нехай гра не має сідлової точки і перший гравець (комерційний банк) має хоча б одну оптимальну змішану стратегію S_p^* , що визначається вектором $P = (p_1^*, p_2^*, p_3^*)$.

Якщо V^* – ціна гри, то для змішаної стратегії p^* виконується нерівність $f_1 p_1^* + f_2 p_2^* + f_3 p_3^* \geq V^*$.

Концепцію теорії гри викладено в роботах Дж. Неймана, О. Моргенштерна [7]. Згідно з основною теоремою теорії ігор (теоремою про мінімакс) ціна гри має верхню та нижню межі, а саме: $\alpha^+ \leq V^* \leq \beta^-$.

Ціна гри V^* є величиною очікуваного прибутку банку від використання в активних операціях обсягів залишків грошових коштів на поточних рахунках клієнтів до запитання за j -го закону розподілу залишків, якщо комерційний банк використовує p_1^* -ту частку обсягу залишків грошових коштів S_1 , що розподілені за нормальним законом, p_2^* -ту частку обсягу залишків S_2 , що розподілені за експоненціальним законом, а p_3^* -ту частку обсягу залишків S_3 , розподілених за рівномірним законом.

Отже, використавши з поточних рахунків клієнтів до запитання залишки грошових коштів обсягів S_1 , S_2 , S_3 у пропорції p_1^* , p_2^* , p_3^* комерційний банк отримає за трьох законів розподілу очікуваний прибуток, що не менший ніж V^* .

Базуючись на ймовірнісно-автоматній моделі, що реалізує систему повного резервування коштів на рахунках строкових активів та моделі оптимізації прибутку банку, що враховує особливості ділової активності власників рахунків до запитання, пропонується узагальнена модель підтримки управлінських рішень, в основу якої покладені ідеї програмно-цільового методу.

При моделюванні функціонування комерційного банку протягом операційного дня береться до уваги, що за

надзвичайних умов: раптового переходу великих клієнтів на обслуговування до іншого банку, арешту поточних рахунків, кризових умов ОПР вимушені стикатися з необхідністю прийняття та реалізації напружених варіантів перспективних рішень. Під напруженими варіантами перспективних рішень розуміються такі рішення, коли проведення високоприбуткових активних банківських операцій досить важко або майже неможливо забезпечити в межах сформованої ресурсної бази комерційного банку. Наявність напруженого варіанту перспективного рішення означає, що цілі задані на межі або із завищенням наявних можливостей за ресурсною базою з урахуванням традиційно існуючої технології застосування програм та використання ресурсів, що визначаються нормативами. Інакше кажучи, ОПР банку поставлена перед необхідністю реалізації варіанту перспективного рішення, в якому досить складно або майже неможливо для даних цілей запропонувати такі нормативи і ресурси, що гарантують їх ув'язку за допомогою програм.

Модель, що пропонується, призначена для забезпечення ув'язки вихідних варіантів перспективних рішень із ресурсною базою з урахуванням пропозицій ОПР банку щодо взаємоузгодженості обсягів проведення активно-пасивних операцій. Модель дозволяє узгодити рішення поставленої перед ОПР задачі з реальністю, з параметрами структури та статтями банківського балансу. Процес рішення сформульованої задачі згідно запропонованої моделі полягає в проведенні багатоваріантних розрахунків. Розрахунок кожного із варіантів супроводжується модельними дослідженнями (тобто аналізом моделі), що проводяться з метою направленою пошуку та формування множини перспективних наборів даних (в якості даних до кожного набору входять цілі, нормативи, ресурси).

У зв'язку з відсутністю можливості запропонувати повністю формалізований алгоритм такого процесу рішення, необхідно передбачити участь ОПР банку як в управлінні, так і реалізації окремих фрагментів алгоритму. До основних функцій ОПР входять: проведення модельних досліджень, розробка рекомендацій щодо коректування набору даних на основі цих досліджень, прийняття остаточного рішення.

Математична модель задачі, що розглядається, може бути формалізована наступним чином:

$$F(x, \varphi) \rightarrow \min, \quad (1)$$

$$x \in X(\varphi), \quad (2)$$

$$f_h(x, \varphi) \leq \psi_h, \quad h = 1, \dots, m, \quad (3)$$

де φ – вектор, що визначає сукупність параметрів, які характеризують цілі та нормативи;

$X(\varphi)$ – множина усіляких програм, які визначаються фінансово-економічними та технологічними обмеженнями, що провадять ув'язку цілей та програм за допомогою нормативів;

$f_h(x, \varphi)$ – необхідна кількість h -го ресурсу для виконання програми x ;

ψ_h – максимальна величина h -го наявного ресурсу ($h = 1, \dots, m$).

Очевидно, що співвідношення (3) визначає обмеження на ресурси, кількість яких дорівнює m .

Спочатку для заданого вектора φ розв'язуємо задачу (1) – (2) визначення оптимальних за критерієм мінімуму операційних витрат програм, що забезпечують задоволення цілей без урахування обмежень на ресурси.

Нехай $x^*(\varphi)$ – програми, одержані в результаті вирішення задачі (1) – (2). Перевіряємо, чи задовольняють програми $x^*(\varphi)$ разом з вектором параметрів φ обмеженням на ресурси (3).

Якщо знайдеться хоча б одне \bar{h} ($1 \leq \bar{h} \leq m$), для якого має місце

$$f_{\bar{h}}(x^*(\varphi), \varphi) > \psi_{\bar{h}}, \quad (4)$$

то розв'язок, під яким у даній задачі розуміється вся сукупність векторів φ , $x^*(\varphi)$ і ψ не є збалансованим (тобто не задовольняє обмеження (2) – (3)).

Для досягнення збалансованості ОПР може змінити значення компонентів векторів φ і ψ . При внесенні змін ОПР виходить із проведених нею модельних досліджень щодо виявлення впливу змін, що передбачаються, на поведінку функцій $f_h(x, \varphi)$ ($h = 1, \dots, m$) і особливо тих із них, для яких раніше мало місце співвідношення (4). Такі зміни ОПР здійснює до тих пір, поки не одержить повністю збалансований розв'язок. Потім уповноважена особа банку приймає рішення відносно ухвалення цього варіанту розрахунків як остаточного результату.

Етапу внесення змін кожного разу передує етап проведення модельних досліджень, метою яких є визначення або уточнення перспективних, на думку уповноваженої особи, напрямів, в яких слід формувати пропозиції щодо коректування тих чи інших параметрів моделі.

Автоматизація процесу пошуку нових удосконалених нормативів здійснюється на основі наявних у моделі властивостей, що встановлені в результаті її аналізу. Зазначена технологія роботи дозволяє визначити такі удосконалені технологічні способи, ідеї про створення яких досить завуальовані на практиці і які, незважаючи на необхідність для їх реалізації фінансових ресурсів, можуть дати ефект найближчим часом.

Після того, як вичерпані всі можливості щодо зміни нормативів, апробуються всілякі пропозиції щодо зміни ресурсів. Якщо після прийняття всіх пропозицій щодо внесення змін в нормативи та ресурси балансування досягти не вдається, то слід перейти до коректування цілей. Не виключено, що для досягнення повного балансування прийдеться піти на зменшення значень деяких цілей. Зрозуміло, це зменшення цілей після проведення корекцій нормативів та ресурсів буде не настільки значним, як аналогічне зменшення, що потрібне для балансування первісного варіанту.

Основною причиною існування невизначеності, що зумовлюється неповнотою, недостатністю інформації про функціонування банківської установи, обмеженими можливостями людини щодо збору та переробки інформації, а також постійним її оновленням, тобто джерела ризику ліквідності, є виникнення специфічних для ризику незбалансованої ліквідності зон підвищеного ризику. Підхід, що наближує до вирішення проблеми оцінки та зниження ступеня ризику незбалансованої ліквідності, полягає у необхідності інтелектуалізації процесів імітаційного моделювання при підтримці управлінських рішень.

Механізм швидкої орієнтації пристосування процесу (об'єкту) імітаційного моделювання ступеня ризику ліквідності може бути реалізований за рахунок удосконалення модернізованої ймовірно-автоматної моделі в напрямі зменшення одиниці автоматного часу з 3 хвилин до 1 хвилини і менше.

Механізм швидкої орієнтації пристосування ОПР (суб'єкту) імітаційного моделювання ступеня ризику незбалансованої ліквідності може бути реалізований за рахунок використання (застосування) самодостатньої власної реляційної бази даних внутрішньобанківської

автоматизованої системи виконання банківських угод АСПБУ, що має інтерфейс користувача та спроможна функціонувати безперервно цілодобово в режимі *on-line* за умов функціонування системи АБС комерційного банку.

Одним із можливих підходів до реалізації механізму адаптації процесу (об'єкту) імітаційного моделювання необхідного рівня ліквідності банку є розробка бази знань, до структури описання знань якої повинні бути включені факти, що характеризують небезпечну зону ризику незбалансованої ліквідності. Такими фактами слугують індикатори, що є найбільш чутливими до накопичення ризику незбалансованої ліквідності: використання короткострокових ресурсів для покриття більш довгострокових активів; покриття летучими (високозатребуваними) ресурсами низьколіквідних активів.

Взаємозв'язки між фактами та правилами дій встановлюються через повідомлення у вигляді текстових файлів, графічних файлів, файлів баз даних та файлів табличних процесорів:

– що надходять до банку через електронну пошту Національного банку України (ЕП НБУ) через систему АБС (див. рис. 1);

– що формуються відповідно до стратегії управління комерційним банком згідно з його обліковою, кредитною, інвестиційною політикою, політикою ціноутворення тощо;

– що надходять від постійно діючого органу управління ризиками;

– що надходять від наглядового органу банку.

Центральним інформаційним ресурсом внутрішньобанківської системи АБС є база даних. Підмножиною цього інформаційного ресурсу є самодостатня власна база даних розробленої внутрішньобанківської системи АСПБУ.

Можливий підхід до розробки бази знань, в якій існує необхідність зберігання великої кількості фактів, полягає в

поєднанні бази знань та бази даних системи АСПБУ, що має достатньо розвинуту технологію обробки даних. В такому випадку кожному факту в базі знань можливо поставити у відповідність зарані сформульований запит до бази даних та видобути його з бази даних (рис. 3) [8, 9].

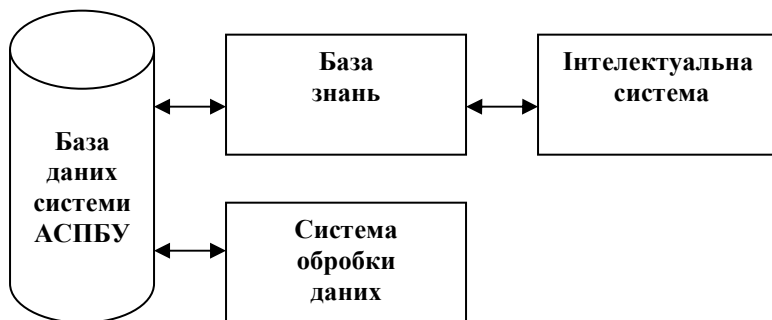


Рис. 3. Поєднання системи обробки знань та системи обробки даних через базу даних системи АСПБУ

Завдяки наявності адаптаційних можливостей модернізованої узагальненої моделі підтримки управлінських рішень при використанні ресурсної бази комерційного банку даний підхід дозволяє формувати структуру джерел залучення та напрямів розміщення банківських ресурсів з використанням фактів, що характеризують небезпечну зону ризику незбалансованої ліквідності, взаємозв'язків між фактами та правилами дій, що встановлюються через повідомлення.

Механізм модифікації зони підвищеного ризику незбалансованої ліквідності може бути реалізований за рахунок рекурсивного уточнення структури джерел залучення та напрямів розміщення ресурсної бази комерційного банку, що припускає виключення із структури одних банківських ресурсів та введення інших.

Внаслідок цього формуються нові джерела залучення й напрями покриття як довгострокових, так і низьколіквідних активів, що призводить до зміни зони ризику незбалансованої ліквідності та ступеня впливу на стабільне функціонування комерційного банку.

Висновки: Запропонований підхід до розроблення концептуального питання формування та розвитку знання-орієнтованої методології інтелектуального моделювання процесів стабільного функціонування комерційного банку із застосуванням ідей програмно-цільового методу до розробки узагальненої моделі підтримки управлінських рішень, яка базується на ймовірнісно-автоматній моделі, що реалізує систему повного резервування коштів на рахунках клієнтів до запитання. Для урахування умов невизначеності, що є джерелом ризику незбалансованої ліквідності, необхідно розробити базу знань інтелектуальної системи підтримки управлінських рішень.

Інструментарієм, який складе основу інтелектуального моделювання для систем підтримки управлінських рішень при визначенні напрямів зниження ступеня ризику ліквідності та мінімізації ускладнень з ліквідністю в подальшому, а також при обґрунтуванні вибору застосування фінансових ресурсів щодо проведення активно-пасивних операцій у банківських установах, може бути власна самодостатня реляційна база даних автоматизованої системи прогнозу виконання банківських угод АСПБУ за умов функціонування системи АБС комерційного банку.

Модернізація ймовірнісно-автоматної моделі, що реалізує систему повного резервування коштів на рахунках строкових активів, в напрямі урахування особливостей ділової активності клієнтів, що є власниками поточних рахунків до запитання, залишки на яких розподілені за нормальним, експоненціальним або рівномірним законом,

може бути інструментарієм який складе основу для інтелектуалізації імітаційного моделювання.

Модернізація узагальненої моделі підтримки управлінських рішень при використанні ресурсної бази комерційного банку може бути інструментарієм, який складе основу для інтелектуалізації моделювання процесів управління активно-пасивними операціями в банківській установі за умов поєднання системи обробки знань та системи обробки даних через базу даних системи АСПБУ.

Список використаних джерел

1. Закон України “Про банки і банківську діяльність” № 2121-III від 07.12.2000 // Відомості Верховної Ради України. – 2001. – № 5 – 6.
2. Рогач І.Ф., Сендзюк М.А., Антонюк В.А. Інформаційні системи у фінансово-кредитних установах. – К.:КНЕУ, 2001. – 239 с.
3. Кириченко О. Банківський менеджмент. Навч. посіб. / Кириченко О., Гіленко І., Ятченко А. – К.: Основи, 1999. – 671 с.
4. Духота Є.В. Системний підхід до автоматизації прогнозу обсягів банківських ресурсів // Тези доповідей VI міжнародної науково-практичної конференції “Проблеми впровадження інформаційних технологій в економіці” – травень 2007 року, м. Ірпінь. с. 155 – 157.
5. Духота Є.В. Методичні основи розробки автоматизованої системи прогнозу виконання банківських угод / Є.В. Духота // Зб. наук. праць: Економіко-математичне моделювання соціально-економічних систем. – Вип. 17. – К.: МННЦІТ і С НАНУ та МОНУ, 2012. – С. 295 – 324.
6. Кайдан Л.І., Духота Є.В. Автоматно-імовірнісна модель підтримки прийняття рішень при використанні ресурсної бази комерційного банку за умов економічної кризи / Є.В. Духота // Зб. наук. Праць: Економіко-математичне моделювання соціально-економічних систем. – Вип. 14. – К.: МННЦІТ і С НАНУ та МОНУ, 2009. – С. 246 – 262.
7. Нейман Дж., Моргенштерн О. Теория игр и экономическое поведение. – М.: ИЛ, 1960. – 708 с.
8. Бакаев А.А., Гриценко В.И., Козлов Б.Н. Методы организации и обработки баз знаний. – К.: Наукова думка. – 150 с.
9. Тельнов Ю.Ф. Интеллектуальные информационные системы. – М.: МЭСИ, 2004. – 169 с.