

5. для подальшого успішного економічного, політичного та соціального розвитку України, для підвищення міжнародного статусу нашої держави є розширення в глобальній інформаційній мережі країномовного сегмента.

Список використаних джерел

1. Falling Through the Net: Defining the Digital Divide. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ntia.doc.gov/ntiahome/fttn99/contents.html>
2. Vartanova E. Digital Divide as a Problem of Information Society / E. Vartanova, O. Smirnova// World of Media: Yearbook of Russian Media and Journalism Studies. – М. : Lomonosov State University, 2009 р. 5-21.
3. Окинавская хартия глобального информационного общества // Дипломатический вестник. – 2000. – № 8. – С. 51–56.
4. Towards Knowledge Societies. – Paris : UNESCO Publishing, 2005. – 220 p.
5. Измерение информационного общества. Резюме // Международный союз электросвязи [Электронный ресурс]. - 2015. – Режим доступу: http://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/ind/D-IND-ICTOI-2015-SUM-PDF-R.pdf

УДК 330.46:336.7

Л.І. Кайдан

**МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ РОЗРОБКИ
ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ МОДЕЛЮВАННЯ
ПРОЦЕСІВ СТІЙКОГО РОЗВИТКУ
КОМЕРЦІЙНОГО БАНКУ В УМОВАХ РИЗИКУ
ЛІКВІДНОСТІ**

Запропонована інформаційна технологія моделювання процесів стійкого розвитку банку в умовах ризику ліквідності, що базується на програмно-цільовому підході до застосування апарату імовірнісно-

Збірник наукових праць

автоматного моделювання для підтримки управлінських рішень на основі модернізації внутрішньобанківських автоматизованих інформаційних систем.

Ключові слова: *ліквідність балансу, ризик ліквідності, інформаційна система, автоматизована банківська система, база даних, програмно-цільовий підхід, імітаційне моделювання.*

Предложена информационная технология моделирования процессов устойчивого развития банка в условиях риска ликвидности, что базируется на программно-целевом подходе к применению аппарата вероятностно-автоматного моделирования для поддержки управленческих решений на основе модернизации внутрибанковских автоматизированных информационных систем.

Ключевые слова: *ликвидность баланса, риск ликвидности, информационная система, автоматизированная банковская система, база данных, программно-целевой подход, имитационное моделирование.*

The intelligent technology to model the process of the commercial bank's sustainable development under conditions of the risk of liquidity is proposed. It is based on the program principal approach for the use of apparatus of probability automated modeling to support management decisions on basis of the internal bank automated information systems' modernization.

Keywords: *liquidity of a balance, liquidity risk, information system, automated bank system, data base, target oriented approach, simulation.*

Актуальність.

Бізнес комерційних банків сполучений із ризиком. Грошові потоки, що циркулюють на фінансовому ринку та

ринку фінансових послуг, схильні до різного роду ризиків. Ризики безпосередньо впливають на цілі, ефективність функціонування, легітимність та конкурентоспроможність комерційних банків. Таким чином, ризик вбудований у діяльність банківських установ, тобто значну частину ризиків слід визнати за даність. Водночас, якщо комерційні банки припинять ризикувати чи не будуть урахувувати ризик, то ймовірність того, що вони залишаться в своїй галузі бізнесу, вкрай мала.

Проблеми, що пов'язані із ризиками та невизначеністю, можуть бути ускладнені наявністю внутрішніх слабких сторін окремої фінансово-кредитної установи, виявити та оцінити які можливо шляхом внутрішнього аналізу маркетингової діяльності, фінансового стану банку, ефективності управління банківськими операціями та послугами, управління людськими ресурсами.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень.

Специфіка функціонування банку визначає особливості формування основних принципів його розвитку, яка полягає в наступному: сприяння руху фінансових резервів; одержання прибутку за рахунок використання переважно залученого капіталу; високий рівень конкуренції на фінансових ринках; своєрідність банківського продукту; високі ризики всіх банківських операцій; наявність зовнішнього регулювання і нагляду за поточною діяльністю з боку Національного банку України; необхідність використання новітніх інформаційних систем і технологій.

Базельський комітет з банківського нагляду рекомендує кредитним організаціям використовувати для оцінки ризиків внутрішньобанківські моделі. Деякі

зарубіжні підходи наступні: обчислення очікуваного збитку в умовній множині рейтингів; спрощений метод обчислення кредитного ризику, якщо розглядаються лише дві події: дефолт клієнта і відсутність дефолту клієнта; підхід, що базується на матриці перехідних імовірностей, що складається за статистикою дефолтів, що публікується, і ротації компаній у рейтингу; підхід, що базується на ймовірнісному моделюванні збитку кредитного портфеля; структурний підхід, що базується на теорії опціонів; підхід, що базується на врахуванні макроекономічних чинників; експертна система оцінювання ризику банкрутства банків CAMEL – дає експертну оцінку стану основних показників стійкості банку.

Невирішені раніше проблеми.

Проведення досліджень в напрямі розробки методичних основ інформаційної технології моделювання процесів стійкого розвитку комерційного банку в умовах невизначеності та ризику ліквідності, що базується на програмно-цільовому підході до застосування апарату імовірнісно-автоматного моделювання для підтримки управлінських рішень з використанням методів теорії ігор на основі модернізації внутрішньобанківських автоматизованих інформаційних систем здійснюється вперше.

Постановка завдання. Об'єктом дослідження є комерційний банк разом з усіма аспектами банківської діяльності у взаємозв'язку з політико-правовим та соціально-економічним середовищем. Ризик недостатньої ліквідності наражає банк на невиконання власних зобов'язань перед кредиторами та вкладниками, а також на незадоволення попиту клієнтів банку на кредити за умов невизначеності інформації з причин: незбалансованості активів і пасивів банку за строками, сумами, видами

валют; неповернення кредитів, відпливу депозитів; неможливості залучення коштів на фінансовому ринку; зниження доходів, збільшення виплат, зокрема й через зміну відсоткових ставок; втручання держави (підтримку пріоритетних галузей економіки тощо).

Надлишок ліквідності (ризик недоотримання доходів) обумовлюється невизначеністю інформації з причин: неможливості реалізації надлишку високоліквідних активів на фінансовому ринку; відсутності попиту на кредитні ресурси; негативних змін в структурі активів [2].

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

Метою даної статті є необхідність запропонувати методичні засади розвитку банківських установ на базі системи економіко-математичних моделей та інформаційних технологій процесів стабільного функціонування комерційних банків в умовах невизначеності (неповноти інформації) з урахуванням допустимих меж ступеня ризику банківської ліквідності.

Виклад основного матеріалу.

Розглянемо комерційний банк будь-якої організаційно-правової форми, яка входить до переліку встановленого Законом України «Про банки і банківську діяльність». Ризики притаманні всім сферам банківської діяльності. Ризик, що визначається з позицій банку, – це ймовірність недоотримання доходів або зменшення ринкової вартості капіталу банку внаслідок

несприятливого впливу зовнішніх чи внутрішніх чинників [1 – 2].

За умов стійкого функціонування комерційним банкам внутрішньо притаманний ризик (іманентно притаманний ризик), оскільки:

- банківські установи здійснюють у великому обсязі операції на фінансовому ринку та ринку фінансових послуг, що призводить до коливання вартості активів та зобов'язань;

- постійні зміни в навколишньому середовищі вимагають корегування позицій банківських установ і можуть негативно позначитися на фінансових результатах;

- зміна потреб клієнтів разом зі зростаючою конкуренцією, в тому числі з боку небанківських організацій, вимагають розробки і просування на ринок нових продуктів і послуг, при цьому їх майбутню вартість оцінити достатньо складно;

- внутрішні загрози, пов'язані насамперед з ефективністю управління капіталом і ризиком (внутрішні системи ризик-менеджменту) банківських установ;

- тощо.

Для будь-якого банку велике значення мають його прямі і зворотні зв'язки із зовнішнім середовищем (рис. 1).

Всі фактори в зовнішньому середовищі тим чи іншим чином взаємопов'язані і взаємодіють один з одним. Від зовнішнього середовища цілком залежить внутрішня структура сучасного банку, причому навіть більш жорстко, ніж у інших форм організацій.

Основною причиною виникнення ризиків є невизначеність середовища діяльності, що в свою чергу зумовлене такими чинниками: неповнота та невизначеність інформації, яка надходить із зовнішнього середовища; обмеженість здатності ОПР щодо сприйняття та переробки

інформації, яка до нього надходить; випадковість появи несприятливих подій у процесі здійснення банківської діяльності; протидія учасників ринку, зокрема конкурентів; порушення договірних зобов'язань; політичні рішення тощо.

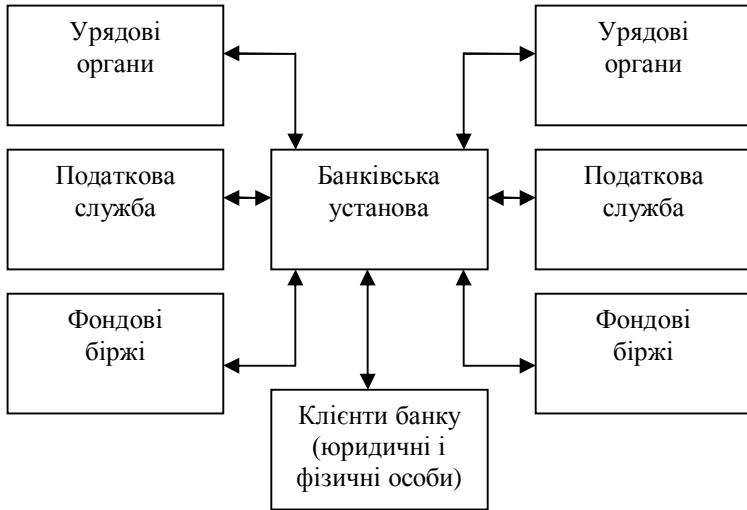


Рис. 1. Прямі і зворотні зв'язки банку із зовнішнім середовищем

З урахуванням проблем інституційного середовища можливими причини, що ведуть до невизначеності в банківській системі є: внутрішня макроекономічна політика, зовнішні макроекономічні умови; режим обмінного курсу, фінансова структура країни, проблеми контролю і регулювання. Найбільш характерними причинами виникнення невизначеності є: накопичення надлишкової ліквідності, відсутність належного банківського нагляду, економічний спад, високі кредитні ризики, нерівномірний розподіл активів і капіталу між

банками різних груп, інфляційний тиск на економіку. Синергізм невизначеності проявляється у сполученні явищ невизначеності не лише інституційного середовища, а й високої уразливості фінансового ринку [2].

Незмінною проблемою банків, за будь-якої економічної системи, є вибір оптимального співвідношення між рентабельністю та ліквідністю. Під ліквідністю банку розуміють його здатність швидко і в повному обсязі задовольняти невідкладні потреби у грошових коштах. Ліквідність комерційного банку базується на постійній підтримці об'єктивно необхідного співвідношення між трьома її складовими: власним капіталом банку, залученими банком та розміщеними ним ресурсами, шляхом оперативного управління їх структурними елементами.

Ліквідність банку свідчить про його спроможність відповідати за своїми зобов'язаннями за мінімальних втрат, тобто своєчасно за відсутності збитків для банку погашати борги. 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.

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, що надасть змогу, з одного боку не втратити ліквідність, а з другого пов'язати вартість пасивів із доходністю активів.

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. Ризик ліквідності визначається недостатністю ресурсів для розрахунку банку з клієнтами за своїми зобов'язаннями або неспроможністю надання позик. Базельським комітетом з банківського нагляду визначено, що ризик ліквідності виникає внаслідок неспроможності банку врегулювати скорочення пасивів або фінансувати зростання активів.

Ризик ліквідності виникає через такі причини:

– недостатня ліквідність для виконання банком своїх зобов'язань перед кредиторами і вкладниками;

– недостатня ліквідність для задоволення попиту клієнтів банку на кредити;

– надлишок ліквідних коштів, оскільки в такому разі банк втрачає певний дохід від розміщення високоліквідних активів [2].

Основною причиною існування невизначеності, що зумовлюється неповнотою, недостатністю інформації про функціонування банку, обмеженими можливостями людини щодо збору та переробки інформації, а також постійним її оновленням, тобто основною передумовою появи джерела ризику ліквідності, є виникнення специфічних для ризику незбалансованої ліквідності зон підвищеного ризику. Ідентифікація ризику ліквідності полягає у виявленні зон, що є специфічними для ризику ліквідності. Характеристика зон ризику незбалансованої ліквідності: використання короткострокових ресурсів для покриття більш довгострокових активів; покриття летучими (високозатребуваними) ресурсами низьколіквідних активів.

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.

Основні принципи функціонування в комерційному банку перспективної універсальної автоматизованої банківської системи, що відображує реальний стан справ у банку, забезпечує його конкурентоспроможність та можливість надання невпинно зростаючої кількості банківських послуг: принцип системності, принцип відповідності стратегії комерційного банку, принцип розвитку (відкритості), принцип сумісності, принцип стандартизації, принцип ефективності.

Загальні принципи функціонування автоматизованої банківської системи: принцип нових задач, принцип надійності, принцип єдиної інформаційної бази.

Додаткові принципи функціонування в комерційному банку автоматизованої банківської системи: принцип безпеки даних, принцип надійності системи, принцип продуктивності системи, принцип пристосування (адаптації, гнучкості), принцип зручності, простоти та ефективної експлуатації системи.

Пропонована інформаційна технологія моделювання процесів стійкого розвитку комерційного банку в умовах ризику ліквідності базується на:

– модернізації АБС в напрямі розробки та реалізації внутрішньобанківської автоматизованої системи прогнозу виконання банківських угод (АСПБУ), що зберігає та розвиває можливості та принципи реальної існуючої АБС;

– внутрішньобанківській імовірісно-автоматній моделі комерційного банку з урахуванням особливостей ділової активності клієнтів, які є власниками поточних рахунків до запитання, залишки на яких розподілені за нормальним, експоненціальним або рівномірним законом;

– узагальненій моделі підтримки управлінських рішень при використанні ресурсної бази комерційного банку в умовах ризику ліквідності.

Методичні основи розробки та реалізації внутрішньобанківської автоматизованої системи прогнозу виконання банківських угод (АСПБУ) в 3-рівневій ієрархічній територіально відокремленій системі комерційного банку для підтримки управлінських рішень за умов функціонування АБС, яка складає основу для розробки інформаційної системи прогнозування результатів майбутніх угод у АСПБУ описані в [3].

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 фінансовими угодами.

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. 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) складає система АБС (рис. 2).

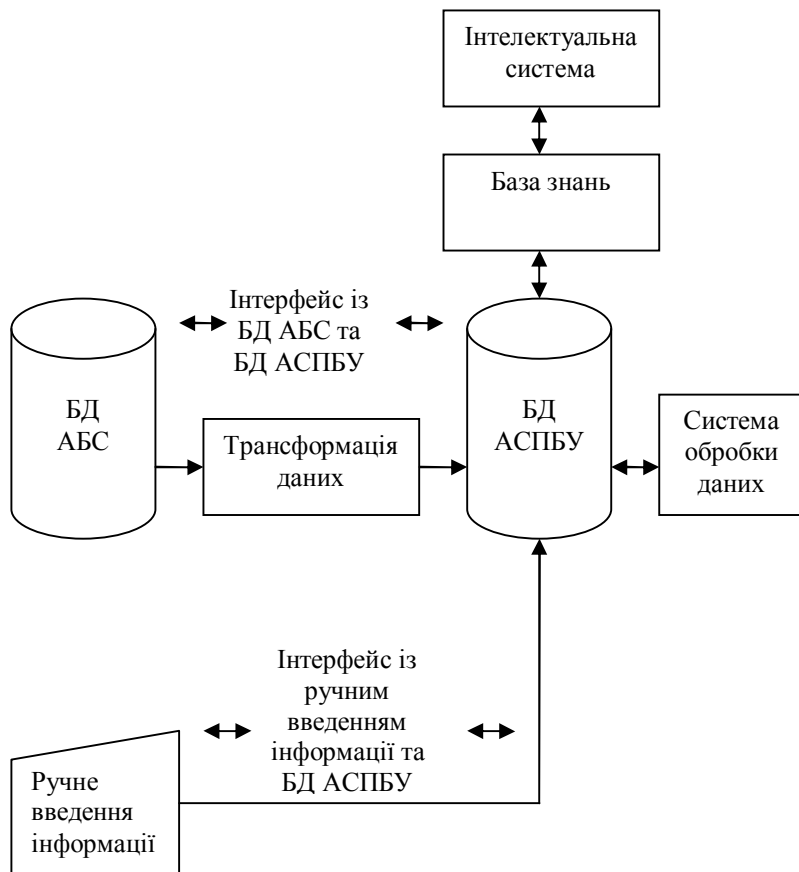


Рис. 2. Інформаційні потоки, на яких базується розробка ймовірно-автоматної моделі банку з урахуванням особливостей ділової активності клієнтів в умовах ризику ліквідності

Клієнти банку, що є власниками поточних 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 [4].

Рентабельність фінансової діяльності суб'єктів господарювання, що характеризуються діловою активністю, значно перевищує ставку дохідності від утримання 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} [4].

Нехай також відомі C_k – відсоткові ставки (в умовних одиницях) кожного з видів розподілу обсягу залишків грошових коштів на поточних рахунках клієнтів до запитання. Прийmemo, 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 $f_1 p_1^* + f_2 p_2^* + f_3 p_3^* \geq V^*$.

Згідно з основною теоремою теорії ігор (теоремою про мінімакс) ціна гри має верхню та нижню межі, а саме: $\alpha^+ \leq V^* \leq \beta^-$ [5].

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 використає p^* -ту частку обсягу залишків грошових коштів S_1 , що розподілені за нормальним законом, p^* -ту частку обсягу залишків S_2 , що розподілені за експоненціальним законом, а p^* -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^* , p^* , p^* комерційний банк отримає за трьох законів розподілу очікуваний прибуток, що не менший ніж V^* .

Актив необхідно формувати таким, яким є пасив за строками – це є правилом виконавчого банківського менеджменту. Підтримка не необхідному рівні ліквідності банку веде до зменшення прибутковості. Від оптимального розв'язання ключової банківської дилеми: ліквідність – прибутковість, залежить надійність та ефективність функціонування кожного банку.

На ліквідність балансу банку впливають наступні фактори:

– структура активів балансу банку є одним із основних факторів впливу на ліквідність балансу банку. Чим більша частка першокласних ліквідних активів у загальній сумі активів, тим вища ліквідність балансу банку;

– ступінь ризику окремих активних операцій. Чим більша частка високоризикових активів у балансі банку, тим нижча його ліквідність;

– ступінь кредитоспроможності позичальника впливає на своєчасне повернення позик і тим самим на

ліквідність балансу. Чим більша частка високоризикованих кредитів у кредитному портфелі банку, тим нижча його ліквідність;

– структура пасивів балансу. За інших рівних умов зростання частки вкладів до запитання та спадання частки строкових вкладів призводить до зниження банківської ліквідності;

– надійність депозитів та позик, що одержані банком від інших кредитних установ.

У даній статті пропонується підхід що забезпечує уникнення додаткових витрат на залучення коштів унаслідок несподіваних потреб у ресурсах, який базується на віднайденні шляхів (напрямів) зменшення залежності банку від дорогих ресурсів та переорієнтації на дешеві та більшою мірою прогнозовані кошти, з яких формується ресурсна база комерційного банку.

При такому підході одним із можливих напрямів розміщення банківських ресурсів є використання залишків коштів на поточних рахунках клієнтів до запитання для проведення активних банківських операцій. 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 з урахуванням особливостей їх ділової активності та ефективності управління клієнтами своїми грошовими ресурсами.

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.

Пропонується підхід стосовно наближення до вирішення проблем, пов'язаних із неспроможністю банку планувати ліквідність і завчасно прогнозувати можливу незбалансованість між строками й сумами погашення розміщених активів та строками й сумами виконання зобов'язань, що має місце через неналежне вивчення грошових потоків клієнтів, особливостей їх ділової активності тощо.

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 випадковими величинами є:

- залишки та моменти часу надходження коштів на рахунки клієнтів до запитання;
- залишки та моменти часу списання коштів з таких рахунків.

Вибір закону розподілу визначається особливостями ділової активності власників рахунків до запитання.

Рентабельність фінансової діяльності суб'єктів господарювання, що характеризуються діловою активністю, значно перевищує ставку доходності від утримання 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 грошових ресурсів на рахунки та кількості їх списання з рахунків,

тобто від кількості трансакцій через поточний рахунок, та підпорядковується нормальному закону розподілу.

В деяких випадках грошові ресурси 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 закону розподілу.

За відсутності ділової активності клієнт не в повному обсязі використовує свої грошові кошти, надходження списуються не відразу. Тоді розподіл ймовірностей залишків близький до рівномірного закону розподілу [4].

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 грошових ресурсів на поточних рахунках клієнтів до запитання кожного з трьох законів розподілу та від відсоткової ставки за користування коштами клієнтів.

Перед банком виникає задача у якому співвідношенні необхідно використати загальний обсяг грошових ресурсів (кожного з трьох законів розподілу рахунків), щоб збільшити ризик отримання прибутку та зменшити ризик ліквідності.

Методичні основи розробки внутрішньобанківської ймовірно-автоматної моделі комерційного банку з урахуванням особливостей ділової активності власників рахунків до запитання, залишки на яких розподілені за нормальним,

експоненціальним або рівномірним законом в умовах ризику ліквідності описані в [6].

Ймовірісно-автоматна модель надає можливість:

- проведення внутрішньобанківського моніторингу обсягів використання ресурсної бази з метою дотримання комерційним банком нормативів ліквідності;

- формування множини альтернатив функціонування банківських установ в умовах невизначеності та ризику ліквідності для систем підтримки управлінських рішень;

- формування механізму адаптації процесу імітаційного моделювання до підтримання необхідного рівня ліквідності комерційного банку.

При розробці моделі використовувався метод ймовірісно-автоматного моделювання з урахуванням досвіду науковців і практиків банківської справи щодо доцільності використання залишків коштів на поточних рахунках клієнтів до запитання для здійснення активних операцій за надзвичайних та напружених умов, а також ефективності управління клієнтами своїми грошовими ресурсами на рахунках до запитання [7 – 10].

Модель складається з 55 автоматів. З них 52 становлять основну частину системи, 3 – індикатор. 45 автоматів є імовірісним, 7 автоматів – детерміновані. За одиницю автоматного часу вибрано 3 хвилини.

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.

В основу розробки узагальненої моделі підтримки управлінських рішень при використанні ресурсної бази комерційного банку в умовах ризику ліквідності покладені ідеї програмно-цільового методу. 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) [11].

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 корегування 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

$$f_h^-(x^*(\varphi), \varphi) > \psi_h^-, \quad (4)$$

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 [12].

Етапу внесення змін кожного разу передують 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 корегування 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. Завдяки наявності адаптаційних можливостей узагальненої моделі підтримки управлінських рішень при використанні ресурсної бази комерційного банку в умовах ризику ліквідності даний підхід дозволяє сформувати структуру потенційного банківського балансу з використанням інформації, що визначає допустимі межі зони ризику ліквідності.

Висновки.

Інформаційна технологія моделювання процесів стійкого розвитку комерційного банку в умовах невизначеності та ризику ліквідності, що базується на програмно-цільовому підході до застосування апарату імовірно-автоматного моделювання для підтримки управлінських рішень з використанням методів теорії ігор на основі модернізації внутрішньобанківських автоматизованих інформаційних систем дозволить:

- наблизитися до вирішення, незмінно існуючої за будь-якого типу економічних систем, проблеми вибору оптимального співвідношення між рентабельністю та ліквідністю комерційного банку;

- визначити допустимі межі ступеня ризику банківської ліквідності при ефективному управлінні клієнтами своїми грошовими ресурсами на рахунках до запитання;

- забезпечити підтримку на необхідному рівні ліквідність комерційного банку, а також пошук напрямів мінімізації ускладнень з ліквідністю в подальшому.

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. Примостка Л.О., Лисенко О.В., Чуб О.О. та ін.. Банківські ризики: теорія та практика управління. – К.:КНЕУ, 2008. – 456 с.
3. Духота Є.В. Методичні основи розробки автоматизованої системи прогнозу виконання банківських угод / Є.В. Духота // 36. наук. праць: Економіко-математичне моделювання соціально-економічних систем. – Вип. 17. – К.: МННЦІТ і С НАНУ та МОНУ, 2012. – С. 295 – 324.
4. Волошин И.В. Оценка банковских рисков: новые подходы. / И.В. Волошин – К.: Эльга: Ника-Центр, 2004. – 216 с.
5. Нейман фон Дж., Моргенштерн О. Теория игр и экономическое поведение. – М.: Наука, 1970. – 338 с.
6. Кайдан Л.І., Духота Є.В. Концептуальні основи інтелектуалізації імітаційного моделювання стабільного розвитку комерційного банку з урахуванням взаємозв'язку ризиків // Економіко-математичне моделювання соціально-економічних систем : Збірник наук. праць. – Вип. 20 – К.: МННЦІТ і С НАНУ та МОНУ, 2015 – С. 174 – 203.
7. Бакаев А.А., Костина Н.И., Яровицкий Н.В. Имитационные модели в экономике. – К.: Наукова думка, 1978. – 300 с.
8. Пернарівський О. Аналіз та оцінка ризику ліквідності банку // Вісник НБУ. – 2006. – № 10. – С. 26 – 29.
9. Вожжов А.П., Хохлов В.В. Стабілізація перемінної частини поточних пасивів короткостроковими запозиченнями на міжбанківському ринку. Економічні науки // Вісник ДДФЕІ. – 2002, № 1. – с. 126.
10. Мещеряков А.А. Формування та використання ресурсної бази банку // Фінанси України – 2006, № 3, с. 89 – 93.
11. Глушков В.М. О системной оптимизации. – Кибернетика, 1980, № 5. – С. 89 – 90.
12. Кайдан Л.І., Духота Є.В. Методичний підхід до інтелектуалізації моделювання процесів стабільного функціонування фінансово-кредитних установ // Економіко-математичне моделювання соціально-економічних систем : Збірник наук. праць. – Вип. 18 – К.: МННЦІТ і С НАНУ та МОНУ, 2013 – С. 314 – 343.