

УДК 519.865

Іван Клопов  
Дмитро Олександров

Ivan Kloпов  
Dmytro Oleksandrov

**КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ МОДЕЛЮВАННЯ  
ДІЯЛЬНОСТІ КОМЕРЦІЙНОГО БАНКУ НА ОСНОВІ ІМІТАЦІЙНОГО ПІДХОДУ**

**CONCEPTUAL REGULATIONS OF MODELLING OF COMMERCIAL BANK ACTIVITIES  
BASED ON SIMULATION APPROACH**

*У статті здійснено теоретичне обґрунтування проблеми забезпечення ефективної діяльності комерційного банку та запропоновано її вирішення, доведено необхідність наукових та практичних розробок системи забезпечення діяльності комерційного банку. Розроблено концепцію управління діяльністю комерційного банку.*

**Ключові слова:** управління, діяльність, імітаційна модель, моделювання, банк.

*В статье осуществлено теоретическое обоснование проблемы обеспечения эффективной деятельности коммерческого банка и предложено ее решение, доказана необходимость научных и практических разработок системы обеспечения деятельности коммерческого банка. Предложена концепция управления деятельностью коммерческого банка.*

**Ключевые слова:** управление, деятельность, имитационная модель, моделирование, банк.

*In the article theoretical substantiation of the problem of providing of efficient operation of a commercial bank is carried out and its solution is offered, the importance of scientific and practical development of the system for providing of commercial bank activities is proved. The concept of management by commercial bank activities is developed.*

**Keywords:** management, activities, simulation model, modelling, bank.

**Постановка проблеми.** Обов'язковою умовою успішного функціонування комерційного банку в рамках жорстокої конкуренції на ринку фінансових організацій є ефективне управління його діяльністю, яке неможливе без розробки стратегії розвитку та моделей оцінки досягнення цілей комерційного банку.

Сучасні реалії розвитку фінансово-економічної сфери переконливо доводять необхідність розробки і вдосконалення аналітичної інформації, показників ефективності діяльності, призначених для планування, контролю і поліпшення результатів поточної діяльності організації, виявлення суперечностей у системі корпоративного управління.

Українські банки і банки промислово розвинених країн оцінюють ефективність діяльності, орієнтуючись переважно на результати аналізу фінансової звітності. Однак у процесі прийняття управлінських рішень, особливо при територіальному розширенні бізнесу, при вирішенні задач оптимізації бізнес-процесів, керівники відчувають зростаючу потребу в нефінансових показниках, що відображають якість управління, всебічно і повністю описують існуючу ситуацію в організації з урахуванням специфіки бізнесу.

Перелічені аспекти визначають актуальність теми дослідження, націлену на побудову економіко-математичних моделей оцінки ефективності діяльності комерційного банку, що враховують різні економічні показники.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Про актуальність окреслених вище проблем свідчать численні дослідження відомих науковців та практиків. Серед авторів варто відзначити вітчизняних вчених, таких як: М. Алексеєнко [1], І. Барилук, О. Васюренко [2], О. Вовчак, А. Вожжов, І. Гуцал, О. Дзюблюк, Ж. Довгань, О. Заруба [3], Б. Луців [4], М. Могильницька, А. Мороз [5], Л. Примостка [6], М. Пуховкіна, М. Савлук, В. Соскін; а також зарубіжних вчених: Г. Асхауера, М. Гольцберга, В. Кисельова, О. Лаврушина [7], Ф. Мишкіна, П. Роуза, Дж. Сінкі. Однак, незважаючи на значну кількість публікацій, у вітчизняній економічній літературі поняття моделювання діяльності комерційного банку авторами наукових праць трактується неоднозначно, а тому потребує подальшого більш глибокого та всебічного дослідження проблем використання економіко-математичних методів та моделей у діяльності комерційних банків.

**Формулювання цілей статті.** Мета дослідження – розробка концептуальних положень оцінювання ефективності діяльності комерційного банку на основі імітаційного підходу, що дозволить поліпшити економічні й фінансові показники. Для досягнення мети були поставлені та вирішені такі задачі:

1. Розроблено концептуальну схему діяльності комерційного банку.
2. Здійснено практичну реалізацію моделі діяльності комерційного банку в програмному середовищі імітаційного моделювання AnyLogic.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Масштабна активізація процесів фінансової глобалізації, особливості впливу сучасного фінансово-економічного стану, відсутність підходів та методик щодо мінімізації втрат у матеріальній сфері й на фінансовому ринку змінюють уявлення про роль фінансової системи у розвитку світової і національних економік.

Основою фінансово-кредитної системи є банківська система, яка безпосередньо обслуговує всі ланки єдиного господарського механізму держави. Функціонування та розвиток українських банківських установ відбуваються нині у досить несприятливих умовах. Велика кількість клієнтів – виробничих підприємств зазнали значних збитків і тому підвищились ризики неповернення кредитів. Умови ведення банківського бізнесу ускладнюються незавершеністю процесу ринкової трансформації банківського сектора і недостатнім досвідом діяльності українських банків в умовах нестабільної фінансово-економічної ситуації в світі. Усе це призводить до зростання ціни помилкового управлінського рішення. За таких умов особливо важливого значення набуває розгляд комерційного банку як цілісної складної динамічної системи, що працює в нестабільній економіці та зумовлює необхідність більш широкого застосування економіко-математичних методів і моделей для дослідження процесів, що відбуваються у банку, оцінювання ефективності його роботи, виявлення напрямів і способів удосконалення управління банківською діяльністю [1].

Складність сучасних проблем у вивченні особливостей фінансових відносин банку стала першопричиною посиленої уваги науковців до дослідження специфіки діяльності банків. Тому велика кількість досліджень присвячена визначенню основних складових діяльності комерційних банків для забезпечення ефективнішого управління їх ресурсним потенціалом (рис. 1).

Нестабільна фінансова ситуація в світі не оминула й банківську систему України, яка значною мірою втратила свій сукупний капітал через потужний різкий вплив ресурсів. Для подолання негативних явищ у вітчизняній банківській системі потрібен значний стабілізаційний період часу. Закони ринку та сучасна ситуація у фінансовій сфері вимагають від банківських установ самостійного пошуку шляхів формування та оптимізації структури ресурсної бази з метою зміцнення їх фінансового потенціалу [2].



**Рис. 1.** Складові діяльності комерційного банку

Удосконалення системи управління комерційним банком і реалізація найважливіших її функцій можуть бути формалізовані через використовувані показники планування, обліку, контролю й економічного аналізу ресурсів для одержання певних фінансових результатів. У свою чергу, загальна модель реалізації функціональної підсистеми економічного аналізу полягає в перетворенні економічної інформації в аналітичну, яка має бути використана для прийняття відповідних науково обґрунтованих управлінських рішень. Процес такого роду перетворення передбачає розв'язання комплексу стандартних аналітичних завдань за певними аспектами економічної діяльності: характер використання ресурсів, продаж банківських продуктів і послуг, фінансовий стан банку. Ці завдання розв'язують для визначення напрямів підвищення ефективності діяльності, підготовки проектів відповідних управлінсь-

ких рішень. Розв'язання конкретного завдання аналітичного дослідження передбачає використання відповідної економіко-математичної моделі.

З урахуванням вищенаведених тверджень є необхідність у побудові концептуальної схеми управління діяльністю комерційного банку для забезпечення ефективного управління основними складовими діяльності комерційного банку, обґрунтування управлінських рішень.

Оскільки аналіз банківської діяльності є складовою загального процесу управління, то його структура та інструментарій значною мірою залежать від діючої в банку концепції управління, з огляду на яку формується банківський план. Очевидно, що для формування оптимального плану діяльності необхідно розробити концепцію управління діяльністю комерційного банку.

З погляду ретроспективи ці підходи є послідовними етапами розвитку концептуальних засад управління банківськими фінансами, хоча в сучасній банківській практиці (зокрема у вітчизняній) вони існують паралельно.

Цей період характеризувався зростанням відсоткових ставок на міжнародних ринках та інтенсивною конкуренцією у сфері залучення коштів. Це змусило банки приділяти значну увагу пошукам нових джерел фінансування та аналізу структури й вартості зобов'язань. По суті, йдеться про встановлення контролю над джерелами коштів банку аналогічно контролю над активами [6].

Цей підхід дав можливість банкам поступово реструктуризувати свої баланси в напрямі мінімізації витрат за залученими коштами і збільшити прибуток та капітал. Для забезпечення бажаного обсягу, структури та рівня витрат банки почали застосовувати як цінові, так і нецінові методи управління залученими коштами. Зазначимо, що помітною перевагою стратегії управління банком через пасиви є можливість підвищити прибутковість, контролюючи операційні витрати та точніше прогножуючи потреби банку в ліквідних засобах.

Дослідження концептуальних положень системного аналізу в банківській сфері дає змогу розробити концепцію управління діяльністю комерційного банку. В розробленій концепції (рис. 2) можна виділити такі контури: формування вхідної інформації, контур фільтрації даних, контур моделювання, база модельних сценаріїв, контур прийняття рішень, які характеризують емерджентні властивості системи (банку), та створюються методики їх розрахунку і аналізу.

Банк, як і будь-яка інша соціально-економічна система, працює не ізольовано: він є суб'єктом фінансового ринку, зокрема ринку банківських продуктів, валютного ринку, ринку цінних паперів, трудових ресурсів, ринку послуг та кредитного ринку, які, в свою чергу, формують зовнішнє середовище. Інформація про стан зовнішнього середовища впливає на стратегії управління комерційним банком. В свою чергу, зміна внутрішніх параметрів змінює стан зовнішнього середовища, що зумовлює зміни у стратегіях інших суб'єктів ринку в умовах конкуренції.

Контур формування вхідної інформації призначений для накопичення даних про динаміку основних показників доходів та витрат комерційного банку за попередні періоди, що дозволяє проводити структурний та динамічний порівняльний аналіз. До контуру надходить інформація про основні види діяльності комерційного банку, інформація щодо асортименту послуг, конкурентів та ін. У цьому контурі обробляються і групуються дані за певними ознаками. Отримані дані виступають основою та інформаційною базою, необхідною для подальших досліджень у процесі вирішення проблемних ситуацій, які виникають під час реалізації концепції управління, і формують інформаційне підґрунтя в роботі всіх інших елементів концептуальної моделі.

База зовнішньої інформації цього контуру формує інформаційний простір зовнішнього середовища, а саме інформацію з фінансового, зокрема кредитного, валютного ринку, ринку цінних паперів, а також ринку послуг, ринку трудових ресурсів, ринку банківських продуктів та інших. В цьому блоці оцінюються загальноекономічні тенденції, виділяються основні макроекономічні фактори, які впливають на об'єкт управління. Основними типами інформації, що проходить через «базу», є інформація, яка:

- дає фактичний матеріал для прогнозування тенденцій у банківській сфері в масштабах країни (наприклад, відсоткові ставки, валютні курси та інше);
- дає фактичну картину та прогнозні дані банківського сектора економіки.

База внутрішньої інформації містить інформацію про доходи та видатки, їх класифікацію, значення процентних та кредитних ставок, економічні індекси, інформацію про стан та політику банку; виділяються основні мікроекономічні фактори, які впливають на об'єкт управління. Це виступає первинною інформацією і використовуються для розрахунків інших показників. Основними джерелами інформації є баланс та звіт про фінансові результати.

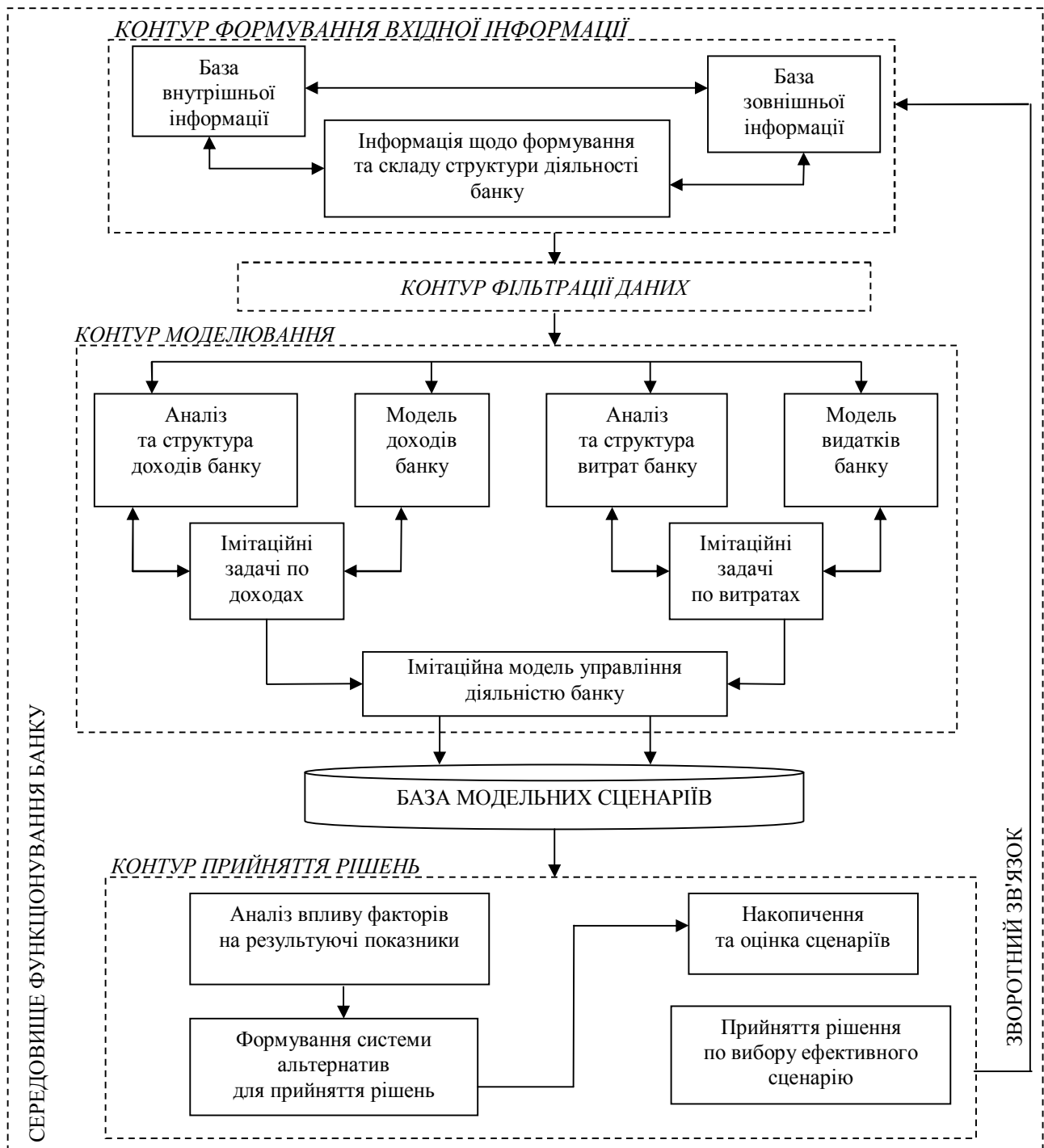


Рис. 2. Концептуальна схема моделювання діяльності комерційного банку

База внутрішньої інформації включає інформацію, яка:

- дає можливість аналізувати фінансову спроможність комерційного банку щодо прийнятих зобов'язань (балансовий звіт, фінансовий звіт про прибутки та збитки);
- дає змогу прийняти узагальнену стратегію банку на фінансовому ринку та інше.

Однак тільки на основі первинної інформації (без модельних розрахунків) прийняти обґрунтоване ефективне управлінське рішення практично неможливо. Виникає необхідність у фільтрації вхідної інформації, яка відбувається в контурі фільтрації даних.

Контур фільтрації даних призначений для відсіювання недостовірної інформації, яка отримана з контуру вхідної інформації, а також дані представлені в недостатньому обсязі або мають різкі непояснювальні коливання. Одночасно з цим зменшується розмірність задач оптимізації структури діяль-

ності комерційного банку та його ефективного управління. Його наявність у концептуальній схемі об'єктивно обумовлено тим, що у сучасній банківській діяльності знаходиться багато неточної, суперечливої інформації, що не дозволяє повною мірою застосувати до неї формальні методи та методики аналізу. Використання такої інформації призведе до неадекватних результатів імітаційної моделі діяльності комерційного банку. Запобігаючи цьому, таку інформацію необхідно «відфільтрувати». Інструментами для фільтрації даних можуть бути метод головних компонент, метод генетичних алгоритмів, нейронні мережі.

Контур моделювання містить в собі три основні блоки:

1. Блок доходів комерційного банку відповідно до джерел надходження, що дозволяє досліджувати структуру доходів та виявляти шляхи їх збільшення.

2. Блок видатків бюджету комерційного банку, що дозволяє встановити структуру видатків та напрямки ефективного управління ними.

3. Імітаційна модель управління діяльністю банку та засоби для управління його структурою з метою досягнення цілей розвитку банку в цілому.

Математична модель діяльності комерційного банку реалізується блоком «імітаційна модель управління діяльністю банку». Розкладання (або аналіз) прибутку комерційного банку на елементарні складові проводиться у розрізі основних видів доходів і витрат комерційного банку, пов'язаних з його діяльністю. За формалізацію існуючих взаємозв'язків між цими складовими у формі математичних моделей відповідають блоки аналізу та структури доходів/витрат комерційного банку. Моделі доходів і витрат (загальні й часткові за окремими видами) взаємопов'язані між собою в тому розумінні, що вони містять параметри управління, які корелюються. Це вимагає їхнього узгодження для адекватного математичного представлення (синтезу) в імітаційній моделі діяльності комерційного банку.

Взаємозв'язок активної та пасивної частини запропонованої моделі здійснюється через сальдо (валюту) балансу, пасивна частина якого розраховується за формулою (1), запропонованою О. М. Момотом у [8]:

$$SB = DO + DI + \sum_{j=1}^n DO_j * PDO_j * T_j + \sum_{k=1}^n DI_k * PDI_k + SR * VK + VK + MD + IP + VP, \quad (1)$$

де  $SB$  – сальдо балансу комерційного банку, грн.;

$DO$  – розмір залучених ресурсів на банківські депозити, грн.;

$DI$  – розмір залучених ресурсів на поточні рахунки клієнтів при використанні нових розрахункових послуг, грн.;

$PDO$  – розмір відсотків за депозитними вкладками, % річних;

$T$  – термін використання депозитів, поточних послуг тощо, років;

$PDI$  – розмір відсотків за поточними рахунками (розмір компенсації для споживачів нових розрахункових послуг), % річних;

$SR$  – облікова ставка Національного банку України, % річних;

$VK$  – розмір власного капіталу банку, грн.;

$MD$  – депозити, залучені від інших банків, грн.;

$IP$  – інші пасиви, грн.;

$VP$  – витрати на просування банківських продуктів, грн.;

$j$  –  $j$ -й залучений банком депозит, од. ( $z = 1, 2, 3, 4, \dots, m$ );

$n$  – кількість залучених банком депозитів, кількість клієнтів, од.;

$k$  –  $k$ -й клієнт, що користується новими розрахунковими послугами, осіб ( $k = 1, 2, 3, 4, \dots, n$ ).

При розрахунку сальдо балансу за активними операціями банку будемо вважати, що дохід від інших активів банку заплановано на рівні доходу банку за наданими кредитами. Тому сальдо балансу може бути визначено за формулою (2) [8]:

$$SB = RK + \sum_{i=1}^n RK_i * PVK_i * T_i + MK + IA, \quad (2)$$

де  $RK$  – розмір ресурсів, спрямований банками на кредитування, грн.;

$PVK$  – вартість банківського кредиту для клієнта, % річних;

$MK$  – розмір кредитів, наданих на міжбанківському ринку, грн.;

$IA$  – розмір інших активів, грн.;

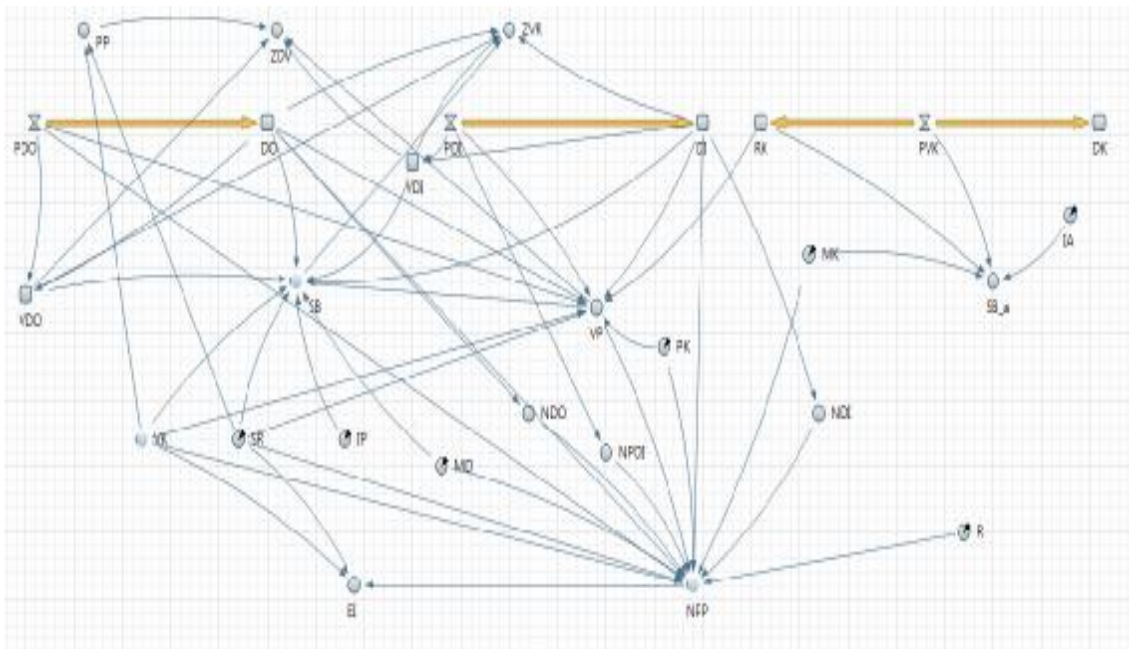
$i$  –  $i$ -й банківський кредит ( $i = 1, 2, 3, 4, \dots, n$ );

$n$  – кількість наданих банком кредитів, од.

Накопичення модельних сценаріїв імітаційного моделювання діяльністю банку, отриманих в результаті моделювання, здійснюється в базі модельних сценаріїв. Проводиться аналіз альтернативних рішень, в результаті якого отримуємо кількісну інформацію щодо економічної ефективності кожного з отриманих результатів та їх реалізації. Для прийняття ефективного рішення доцільно згрупувати отримані результати, відібрати найефективніші рішення з урахуванням модельованих ризиків. Функціонально цю задачу виконує блок бази модельних сценаріїв.

Контур прийняття рішень дозволяє приймати рішення стосовно обраної стратегії розвитку комерційного банку, вироблення управлінських рішень під впливом різних факторів, управління діяльністю банку для досягнення стійкого розвитку. Перенесення нових здобутих знань про діяльність комерційного банку в результаті проведення імітаційних (модельних) експериментів на об'єкт управління реалізується через контур прийняття рішень за допомогою так званого механізму зворотного зв'язку.

Практичну реалізацію імітаційної моделі діяльності комерційного банку проведено в програмному середовищі AnyLogic. Практичну реалізацію моделі діяльності комерційного банку в середовищі імітаційного моделювання AnyLogic зображено на рис. 3. На рисунку зображені всі параметри, динамічні змінні, накопичувачі та динамічні потоки імітаційної моделі діяльності комерційного банку, а також взаємозв'язки між ними. Також схема включає весь комплекс рівнянь імітаційної моделі діяльності комерційного банку, який використовувався при модельних експериментах. Всі модельні експерименти проводилися саме на загальній схемі імітаційної моделі діяльності комерційного банку, що свідчить про повну достовірність та відповідність результатів реальним умовам.



**Рис. 3. Практична реалізація моделі діяльності комерційного банку в середовищі імітаційного моделювання AnyLogic**

Аналізуючи отримані результати, очевидно, що при збільшенні кількості депозитів та водночас зростанні сальдо балансу загальна вартість ресурсів комерційного банку зростає на кожному часовому проміжку.

Дослідивши основні доходи і видатки в діяльності комерційного банку, є необхідність оцінити безпосередньо головний показник пасивної частини імітаційної моделі діяльності комерційного банку – сальдо балансу. Динаміку сальдо балансу активної частини моделі зображено на рис. 4.

З отриманих результатів очевидно, що при збільшенні обсягу кредитних ресурсів комерційного банку, а також доходів від кредитування сальдо активної частини зростає завдяки зменшенню вартості банківського кредиту в певні проміжки часу, що свідчить про те, що вхідні параметри були вибрані правильно.

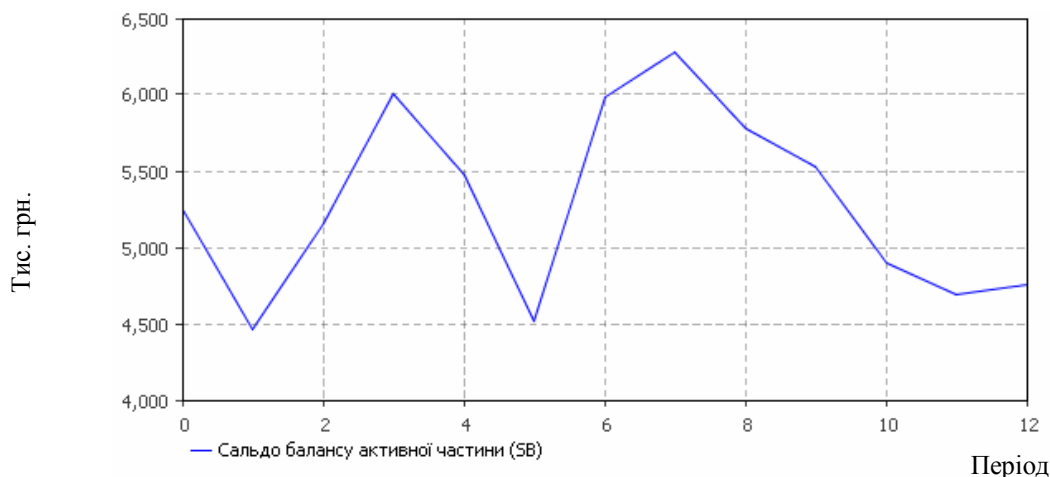


Рис. 4. Динаміка сальдо балансу активної частини моделі

**Висновки.** Розроблено концепцію моделювання діяльності комерційного банку, яка включає такі контури: формування вхідної інформації, контур фільтрації даних, контур моделювання, база модельних сценаріїв, контур прийняття рішень, а також розроблена імітаційна модель діяльності комерційного банку.

На основі розробленої концепції управління та імітаційної моделі діяльності комерційного банку розроблені методи взаємодії активів і пасивів комерційного банку у програмному середовищі імітаційного моделювання AnyLogic для досягнення поставлених стратегічних цілей комерційного банку.

#### Список використаної літератури

1. Алексеєнко М. Д. Капітал банку: питання теорії і практики : [монографія] / М. Д. Алексеєнко. – К. : КНЕУ, 2002. – 276 с.
2. Васюренко О. В. Ресурсний потенціал комерційного банку / О. В. Васюренко, І. М. Федосік // Банківська справа. – 2002. – № 1. – С. 58–64.
3. Заруба О. Д. Ресурсне забезпечення банку: розробка моделі / О. Д. Заруба // Вісник НБУ. – 1998. – № 9. – С. 35–37.
4. Луців Б. Л. Інвестиційна політика банків / Б. Л. Луців, А. О. Тимків. – Тернопіль : Екон. думка, 2010. – 286 с.
5. Мороз А. М. Банківські операції / Мороз А. М., Савлук М. І., Пуховкіна М. Ф. – К. : КНЕУ, 2000. – 384 с.
6. Примостка О. Л. Аналіз банківської діяльності: сучасні концепції, методи та моделі : [монографія] / О. Л. Примостка. – К. : КНЕУ, 2002. – 316 с.
7. Лаврушина О. И. Банковское дело / О. И. Лаврушина. – М. : Финансы и статистика, 2005. – 672 с.
8. Момот О. М. Інтегровані банківські послуги та конкурентоспроможність банківської системи : [монографія] / О. М. Момот, І. Г. Брітченко. – Полтава : РВВ ПУСКУ, 2008. – 315 с.

#### References

1. Alekseyenko, M. D. (2002) Bank capital: theory and practice. Kyiv: KNEU, 276 p.
2. Vasyurenko, O. V. and Fedosik, I. M. (2002) Resource potential of commercial bank. *Bankivs'ka sprava*, (1), pp. 58–64.
3. Zaruba, O. D. (1998) Banks resource provision: the development of a model. *Visnyk NBU*, (9), pp. 35–37.
4. Luciw, B. L. and Tymkiv, A. O. (2010) Banks investment policy. Ternopil': *Economichna dumka*, 286 p.
5. Moroz, A. M., Savluk, M. I. and Puhovkina, M. F. (2000) Banking operations. Kyiv: KNEU, 384 p.
6. Prymostka, O. L. (2002) Banking analysis: current concepts, methods and models. Kyiv: KNEU, 2002, 316 p.
7. Lavrushina, O. I. (2005) Banking. Moscow: *Financy i statistika*, 672 p.
8. Momot, O. M. and Britchenko, I. G. (2008) Integrated banking and competitiveness of banking system. Poltava: RVV PUSKU, 315 p.

Стаття надійшла до редакції 07.04.2014.

#### Відомості про авторів

**І. О. Клопов**, кандидат економічних наук, доцент кафедри економічної кібернетики, Запорізька державна інженерна академія.

**Д. В. Олександров**, магістрант, Запорізька державна інженерна академія.