

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ  
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

**ВОЛОШИН МИКИТА ІГОРОВИЧ**

УДК 336.717.32

**МОДЕЛЮВАННЯ ГРОШОВИХ ПОТОКІВ ТА  
ЦІНОУТВОРЕННЯ НА БАНКІВСЬКІ ДЕПОЗИТИ**

Спеціальність 08.00.11 – Математичні методи, моделі та інформаційні  
технології в економіці

Автореферат  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата економічних наук

Київ – 2015

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана на кафедрі математичного моделювання економічних систем Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут".

**Науковий керівник:** доктор технічних наук, професор,  
**Іваненко Віктор Іванович**,  
Національний технічний  
університет України  
"Київський політехнічний інститут",  
професор кафедри математичного моделювання  
економічних систем

**Офіційні опоненти:** доктор економічних наук, професор,  
**Лук'яненко Ірина Григорівна**,  
Національний університет "Києво-Могилянська  
Академія",  
завідувач кафедри фінансів

доктор економічних наук, доцент,  
**Карчева Ганна Тимофіївна**,  
Університет банківської справи Національного  
банку України,  
завідувач кафедри економіки та управління

Захист дисертації відбудеться "31" березня 2015 р. о 14:00 год. на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.001.48 Київського національного університету імені Тараса Шевченка за адресою: 03022, м. Київ-22, вул. Васильківська, 90-А, ауд. 203.

З дисертацією можна ознайомитись у Науковій бібліотеці імені М. Максимовича Київського національного університету імені Тараса Шевченка за адресою 01601, м. Київ, вул. Володимирська, 58, к. 12.

Автореферат розісланий "28" лютого 2015 р.

**Вчений секретар**  
спеціалізованої вченої ради,  
кандидат економічних наук, доцент

**Г.О. Черноус**

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми дослідження.** Депозити фізичних осіб є важливим джерелом фінансування активних операцій банку та складають вагому частку в загальних зобов'язаннях банків України. Поряд із цим вони є одним з найдорожчих ресурсів, що визначальним чином впливає на фінансовий результат діяльності банку.

Залучаючи роздрібні депозити, банк наражається на значні ризики. Найвагомим з них є ризик ліквідності, що полягає у неочікуваному відпливі коштів з депозитних рахунків. Адже навіть Цивільний кодекс України надає клієнтам право достроково витребувати свої депозити. Після глобальної фінансової кризи 2007 - 2008 рр. в світовій науковій літературі також почала приділятися значна увага питанням оцінки ризику ліквідності, пов'язаного з депозитною діяльністю.

Особливість українського ринку полягає в тому, що на відміну від розвинених ринків, він є неліквідним. За таких умов банк не завжди в змозі швидко знайти заміну коштам, що повертаються клієнтам. В такому разі важливо знайти правильне співвідношення між вартістю депозитів та ризиком, який вони генерують. Вирішення цієї наукової задачі можливе за допомогою розробки нових моделей грошових потоків, що породжуються депозитною діяльністю.

Таким чином, особливої актуальності та практичного значення набуває завдання розробки комплексу економіко-математичних моделей грошових потоків та ціноутворення на роздрібні депозити банку з урахуванням ризику ліквідності та особливостей банківської практики в Україні.

**Стан наукової розробки проблеми.** Проблемам ціноутворення на депозити, моделювання грошових потоків та оцінки ризиків депозитної діяльності банків присвячені дослідження таких вітчизняних вчених, як Т. Васильєва, В. Вітлінський, А. Вожжов, В. Герасименко, Т. Гордіца, О. Гришин, О. Дяченко, А. Єпіфанов, А. Камінський, Г. Карчева, В. Корнеєв, Ю. Красовський, Н. Лунякова, Н. Маслак, Д. Осипенко, О. Тітієвська та таких закордонних вчених, як А. Алвін, А. Амбрус, П. Бурра, А. Вайдман, М. Гамбакорта, І. Гольдштейн, Т. Ейзенбач, Д. Ензо, В. Зинкевич, Т. Козу, П. Конюховський, С. Коровин, М. Кудрявцев, М. Куті, М. Малкіна, Т. Мюллем, Л. Оксельхейм, А. Паузнер, К. Руфф, П. Сайгер, Дж. Скогланд, Р. Соломон, Т. Такемур, А. Тотзек, К.В. Усков, П. Хагер, Ж. Хе, В. Хйонг, В. Чен, Р. Шукаді, Х. Янкенсгард, М. Інграм, Б. Стенхауз та інших.

Сучасний стан наукового дослідження представленої проблематики зумовлює необхідність продовження вивчення процесів формування грошових потоків, оцінки ризику та ціноутворення на банківські депозити. Особливо це стосується грошових потоків дострокового повернення та перевкладення депозитів, а також розробки моделі ціноутворення на депозити з урахуванням даних потоків. Таким чином, існує потреба у вдосконаленні існуючих та розробці нових економіко-математичних моделей депозитної діяльності банку, що зумовило вибір теми дисертаційної роботи, її мету, основні завдання, логіку та послідовність наукового дослідження.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертація виконувалася відповідно наукового напрямку та планів науково-дослідних робіт

Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» у межах науково-дослідних тем: «Розробка нових алгоритмів теорії оптимального керування та їх застосування в моделюванні економічних систем» (№ ДР 0113U001985); «Моделювання структурно-функціональних зв'язків в умовах трансформаційної економіки» (№ ДР 0113U001984); «Моделювання поведінки економічних агентів в умовах трансформаційної економіки» (№ ДР 0110U001335). Крім того, при виконанні бюджетних науково-дослідних робіт Академії фінансового управління Міністерства фінансів України "Фінансові інструменти антикризового регулювання: антикризове регулювання системних ризиків України на основі координації бюджетно-податкової та грошово-кредитної політики" (№ ДР 0112U003358). Особистий внесок автора полягає у розробці наукових положень та рекомендацій щодо застосування ризик-менеджменту депозитної діяльності, економіко-математичних моделей грошових потоків дострокового повернення депозитів та відмови від перевкладення, а також моделей оцінки ризику ліквідності, пов'язаного з депозитною діяльністю, зокрема, в системі антикризового регулювання банків України.

**Мета і завдання дослідження.** Мета дисертаційної роботи полягає в обґрунтуванні та розробці економіко-математичних моделей: основних видів грошових потоків депозитної діяльності; оцінки ризику ліквідності, що породжується депозитною діяльністю банку; ціноутворення на депозити з урахуванням ризику ліквідності.

Для досягнення цієї мети у дисертації поставлено та вирішено такі основні завдання:

- виконати комплексне дослідження різновидів грошових потоків, що виникають в процесі депозитної діяльності, визначити їх роль, місце та вплив на ризик ліквідності і ціноутворення депозитів;
- проаналізувати основні фактори, що впливають на рішення клієнтів щодо розміщення та вилучення депозитів з банку;
- дослідити закономірності формування грошових потоків дострокового повернення, перевкладення депозитів, процентних витрат та інших потоків;
- розробити комплекс економіко-математичних моделей ключових видів грошових потоків;
- розробити новий підхід до оцінки ризику ліквідності, що породжується депозитною діяльністю банку;
- дослідити взаємний вплив грошових потоків дострокового повернення та перевкладення депозитів на ціноутворення з урахуванням особливостей чинного законодавства України і банківської практики;
- розробити підхід до ціноутворення на депозити в умовах неліквідного ринку з урахуванням ризику ліквідності;
- перевірити адекватність розроблених моделей грошових потоків та ціноутворення на статистичних даних українських банків.

*Об'єктом* дисертаційної роботи є процеси формування грошових потоків та ціноутворення на депозити в банку.

*Предметом* дисертаційної роботи є економіко-математичні методи та моделі грошових потоків та ціноутворення на роздрібні строкові депозити в банку з

урахуванням ризику ліквідності. За базовий депозитний продукт взято роздрібний строковий депозит з фіксованою простою процентною ставкою із сплатою процентів в кінці строку без опціонів часткового зняття, поповнення та пролонгації.

*Методи дослідження.* В процесі дослідження залежно від його цілей та задач використовувалися такі загальнонаукові методи аналізу, як системний, структурний та регресійний. Побудову економіко-математичних моделей грошових потоків депозитної діяльності здійснено на базі потокової моделі банку, що була суттєво допрацьована шляхом розщеплення вхідних та вихідних грошових потоків на різновиди потоків, що їх формують. При розробці моделі грошових потоків дострокового повернення застосовано методи теорії ймовірностей, математичної статистики та стохастичного моделювання. При перевірці адекватності розроблених моделей – методи статистичного аналізу та чисельне моделювання. Для обґрунтування підходу до ціноутворення на роздрібні депозити – методи теорії фінансів та теорії банківських ризиків.

*Інформаційною базою дослідження* є фінансові звіти банків, статистичні дані щодо депозитних угод двох крупних українських банків та дані щодо ринкових процентних ставок: індекс Kievbor та криві дохідності за депозитами окремих банків. У дисертації використовувалися законодавчі та нормативно-правові акти Національного банку України, Цивільний кодекс України та документи Банку міжнародних розрахунків (BIS). Обробка економічної інформації здійснювалася з використанням сучасних інформаційних технологій, програм SAS 9.3, Mathcad 10, Microsoft Excel 2010.

**Наукова новизна** основних положень та одержаних автором результатів дослідження полягає в обґрунтуванні та розробці концептуальних підходів і економіко-математичних моделей грошових потоків депозитної діяльності, оцінки ризику ліквідності та ціноутворення на депозити, а саме:

*вперше*

- досліджено вплив на грошові потоки перевкладення депозитів явищ міжпродуктової міграції, достроково повернених депозитів, часового лагу між угодами, що укладаються, та зміни основної суми вкладу. При моделюванні перевкладення депозитів запропоновано враховувати міграцію коштів клієнтів між різними депозитними продуктами;
- встановлено мультифакторну залежність ймовірності дострокового повернення від відносного віку депозиту та процентних ставок: ставки за діючим депозитом, ринкової та штрафної ставок;

*удосконалено*

- економіко-математичну модель для оцінки «грошових потоків під ризиком» дострокового повернення та відмови від перевкладення депозитів, що дає змогу оцінити ризик ліквідності депозитної діяльності банку;
- потокову модель депозитної діяльності банку шляхом комплексного врахування поведінкових грошових потоків дострокового, планового та післястрокового повернення, перевкладення, залучення нових коштів, сплачених процентних витрат, що генеруються рядом продуктів з унікальними умовами, а також ефекту їх взаємного впливу;

*отримали подальший розвиток*

- скориговане на ризик ліквідності ціноутворення на депозити в умовах неліквідного ринку шляхом врахування взаємного впливу ризиків дострокового повернення та відмови від перевкладення, а також покриття даних ризиків за кожним окремим депозитним продуктом, не перекладаючи їх на інші продукти;
- модель грошових потоків процентних витрат банку, що на відміну від інших дає змогу врахувати втрату грошових потоків, спричинену достроковим поверненням депозитів, та економію на процентних витратах, що забезпечується використанням штрафної процентної ставки.

**Практичне значення отриманих результатів** дисертаційної роботи полягає в тому, що розроблені в ній наукові положення та висновки поглиблюють теоретико-методологічну базу для моделювання депозитної діяльності банку. Розроблені та перевірені на статистичних даних економіко-математичні моделі грошових потоків, моделі оцінки ризику ліквідності та моделі ціноутворення на депозитні продукти, які містяться в дисертаційній роботі, можуть бути використані в системах підтримки прийняття управлінських рішень щодо встановлення процентних ставок за роздрібними депозитами, для управління ризиком ліквідності, моделювання та прогнозування грошових потоків депозитів (як відпливів, так і припливів), а також вирішення інших актуальних задач в банках.

Науково-практичні положення дисертаційної роботи дістали відображення у ПАТ "Кредитпромбанк", а саме: методологічні положення щодо оцінки та моделювання грошових потоків дострокового повернення роздрібних депозитів для оцінки ризику ліквідності банку (довідка №20203/39-531-02 від 27.11.2013).

Аналітичні матеріали і практичні рекомендації дисертаційної роботи щодо моделювання грошових потоків депозитної діяльності та їх впливу на ризик ліквідності банків були використані при виконанні науково-дослідної роботи на тему "Фінансові інструменти антикризового регулювання: антикризове регулювання системних ризиків України на основі координації бюджетно-податкової та грошово-кредитної політики", яка здійснювалася в межах наукової тематики Науково-дослідного фінансового інституту Державної навчально-наукової установи "Академія фінансового управління" Міністерства фінансів України (довідка №77020-25-11/258 від 24.02.2014).

Основні положення дисертаційної роботи щодо моделювання дострокового повернення депозитів в банку були впроваджені у навчальний процес на економічному факультеті фінансів та банківської справи ДВНЗ "Київський національний торгівельно-економічний університет" при розробці курсу "Управління банківськими ризиками" (довідка №1795/31-01 від 09.07.2014).

**Особистий внесок здобувача.** Дисертація є оригінальною, самостійно виконаною науковою працею, в якій викладено авторський підхід до ціноутворення на роздрібні депозити банку. Наукові положення, висновки і рекомендації, які виносяться на захист, одержані автором самостійно. З наукових праць, опублікованих у співавторстві, у дисертації використані лише ті ідеї та положення, які отримані автором особисто.

**Апробація результатів дослідження.** Результати дослідження висвітлювалися в доповідях та обговорювалися на восьми науково-практичних

конференціях: XIV Всеукраїнська науково-практична конференція "Проблеми і перспективи розвитку банківської системи України" (Суми, жовтень 2011 р.), XI Міжнародна науково-практична конференція "Науково-технічний розвиток: економіка, технології, управління" (Київ, квітень 2012 р.), III Міжнародна науково-практична конференція "Інформаційні технології та моделювання в економіці" (Черкаси, квітень 2012 р.), II науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих вчених "Проблеми забезпечення ефективного функціонування та стабільного розвитку банківської системи України" (Київ, травень 2012 р.), VI Міжнародна науково-практична конференція "Моделювання та прогнозування економічних процесів" (Київ, лютий 2013 р.), III науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих вчених "Проблеми забезпечення ефективного функціонування та стабільного розвитку банківської системи України" (Київ, травень 2013 р.), XV Міжнародна науково-практична конференція "Системний аналіз та інформаційні технології" (Київ, травень 2013 р.), IV науково-практична конференція "Проблеми забезпечення ефективного функціонування та стабільного розвитку банківської системи України" (Київ, травень 2014 р.).

Також, результати дисертаційної роботи були представлені на таких наукових семінарах: науковий семінар кафедри економіко-математичного моделювання Національного економічного університету імені Вадима Гетьмана (Київ, лютий 2013 р.), науковий семінар кафедри банківської справи Київського національного торговельно-економічного університету (Київ, жовтень 2013 р.), науковий семінар кафедри економічної кібернетики Київського національного університету імені Тараса Шевченка (Київ, жовтень 2014 р.).

**Публікації.** Основні результати проведеного наукового дослідження, які покладено в основу дисертації, відображені у 16 наукових працях загальним обсягом 4,9 д.а. (з них особисто автору належить 4,2 д.а.), у тому числі: 6 – у наукових фахових виданнях, 2 – у наукових іноземних виданнях (входять у наукометричну базу РІНЦ) та 8 – за матеріалами конференцій.

**Обсяг і структура роботи.** Дисертація складається з вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Повний обсяг дисертації становить 181 сторінку. Основний зміст дисертації викладено на 179 сторінках, що містить 10 таблиць, 51 рисуноків, формули та графіки. Робота містить 2 додатки, наведені на 2 сторінках. Список використаних джерел налічує 166 найменувань.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ**

**У вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертації, визначено мету, завдання, об'єкт, предмет та методи дослідження, розкрито наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, зв'язок роботи з науковими програмами, наведено інформацію про апробацію результатів дослідження.

**У першому розділі "Сучасний стан моделювання депозитної діяльності банку"** здійснено дослідження існуючих моделей роздрібних депозитів банку, оцінки ризику ліквідності та ціноутворення.

Проведений аналіз публікацій вітчизняних і зарубіжних вчених показав, що процес залучення роздрібних депозитів як один з основних видів банківської

діяльності та як економічна категорія викликає значний науковий та практичний інтерес. У зв'язку з високою залежністю банків від депозитної бази постають питання правильної оцінки ризиків, які несуть із собою депозити, та їх врахування при ціноутворенні.

За методологічну основу дисертаційної роботи обґрунтовано використання потокової моделі депозитної діяльності (В. Іваненко, О. Куц, О. Гришин), що дає змогу на протигагу балансовим моделям розробляти більш детальні моделі депозитної діяльності. Проте в існуючих поточкових моделях не приділяється увага питанню оцінки ризику ліквідності, а також деталізації моделі дебетових та кредитових оборотів депозитів згідно різновидів грошових потоків, що їх складають. Таким чином, ці моделі не достатньо відповідають процесам, що відбуваються в банку. Це зумовлює необхідність подальшого уточнення поточкових моделей банку, зокрема, її депозитного контуру.

З метою ідентифікації джерел ризику ліквідності депозитної діяльності проведено аналіз наукових робіт, присвячених депозитним ризикам та видам грошових потоків, що виникають в процесі депозитної діяльності. Проведене дослідження дало змогу класифікувати види грошових потоків депозитної діяльності банку (рис. 1.).

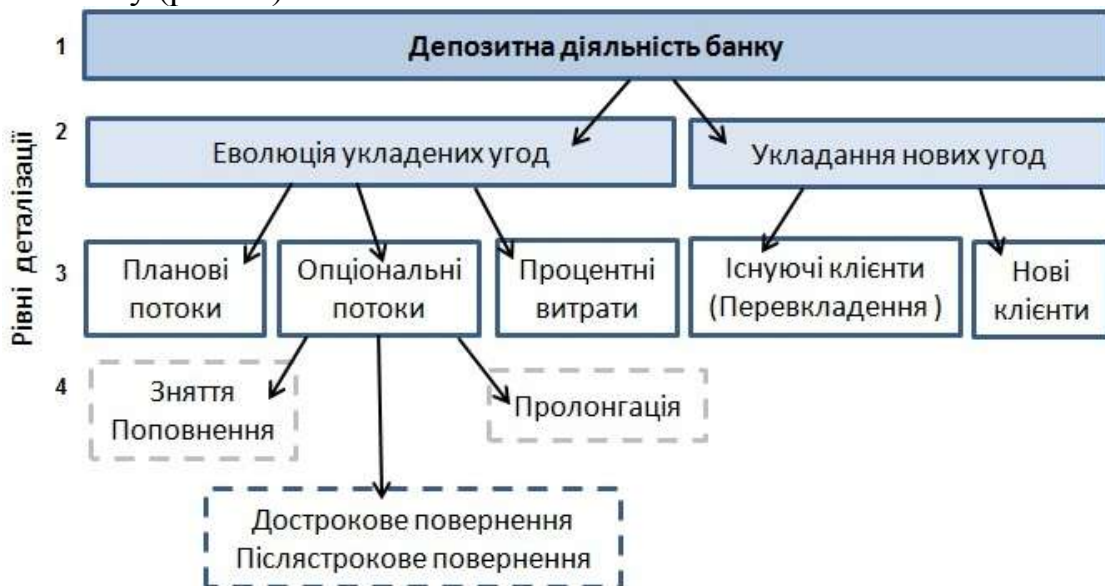


Рис. 1. Класифікація грошових потоків, що породжуються депозитною діяльністю банку

*Джерело: Розроблено автором самостійно.*

В даній класифікації використано розподіл депозитної діяльності банку на два напрями: еволюція вже укладених у минулому угод та укладання нових депозитних угод.

Грошові потоки, згенеровані укладеними в минулому угодами, поділяються на планові та опціональні потоки, а також потоки процентних витрат. Плановий потік повернення (scheduled repayment) депозиту відбувається рівно в строк. Наприклад, коли одномісячний депозит повертається клієнту через один місяць після його залучення. Потік опціонального повернення (optional repayment) виникає при виконанні клієнтом опціонів, передбачених договором банківського вкладу, що



вносить корективи в плановий строк та/або суму повернення депозиту та нарахованих процентів.

До потоків опціонального повернення депозитів запропоновано відносити дострокове та післястрокове повернення, виконання опціонів зняття/поповнення та пролонгації вкладу. Дострокове повернення депозиту (early withdrawal) передбачене Цивільним кодексом України, тому з ним неминуче стикаються банки в процесі депозитної діяльності. Наявність грошових потоків дострокового повернення вносить значні коригування у загальні потоки повернення депозитів.

Потоки післястрокового повернення виникають, коли клієнт звертається по свій депозит після того, як спливе термін, на який він укладався.

Депозитні продукти банку також можуть містити опціони зняття/поповнення (call/put options) та пролонгації (prolongation option), якщо це передбачено договором банківського вкладу.

Другий напрям депозитної діяльності (укладання нових угод) породжує грошові потоки залучення депозитів від нових клієнтів, що переводять свої кошти з інших банків або альтернативних джерел розміщення коштів, та існуючих клієнтів, які здійснюють перевкладення депозитів.

Проведений аналіз дав змогу автору дійти таких висновків.

- Усі види грошових потоків мають певні унікальні характеристики завдяки різній природі їх виникнення. Тому роздільне моделювання грошових потоків може дати кращі результати в порівнянні з іншими різновидами моделей.
- Проте не всі види грошових потоків несуть ризик ліквідності для банку. Так, потоки планового та післястрокового повернення, поповнення, залучення коштів від нових клієнтів, пролонгації та процентних витрат пов'язані з припливом грошових коштів до банку і тому є вільними від ризику ліквідності (не можуть призвести до нестачі грошових коштів в банку). На противагу, потоки дострокового повернення, відмови від перевкладення та зняття коштів пов'язані з грошовими відпливами і тому генерують ризик ліквідності.
- Грошові потоки зняття, поповнення та пролонгації в роботі враховуватися не будуть через те, що відповідні опціони не завжди присутні в договорах банківських вкладів. Особливо, зважаючи на те, що згідно постанови НБУ № 481 депозити з опціоном зняття відносять не до строкових депозитів, а до депозитів "до запитання".
- Отже, при моделюванні основних показників депозитної діяльності мають бути враховані грошові потоки планового, дострокового та післястрокового повернення, залучення депозитів від нових клієнтів та перевкладення. При ціноутворенні депозитів – потоки дострокового повернення та відмови від перевкладення. Тобто, грошові потоки, які несуть ризик ліквідності.

Наступне питання, що виникає після ідентифікації джерел ризику ліквідності, є кількісна оцінка ризику ліквідності депозитної діяльності банку. Оскільки за методологічну основу для дисертаційної роботи обґрунтовано використовувати поточкову модель банку, ризик ліквідності також необхідно оцінювати як грошовий потік. Для цього на практиці застосовують підхід "грошовий потік під ризиком" (Cash Flow at Risk, або *CFaR*), що є аналогом широко вживаного підходу "вартість під ризиком" (Value at Risk, або *VaR*). Зауважимо, що класичні методи (GAP-аналіз

та коефіцієнтний аналіз) не можуть бути використані для оцінки ризику ліквідності, що породжується виключно депозитною діяльністю банку.

Автор Х. Янкенсгард (Håkan Jankensgård) визначає "грошовий потік під ризиком" як міру ризику, пов'язаного зі зміною грошових потоків, який понесе фірма із певною вірогідністю на певному проміжку часу.

Проте підхід "грошовий потік під ризиком" надає лише загальну методологію для оцінки депозитного ризику ліквідності. Тому постановлено задачу адаптації цього підходу для оцінки основних різновидів депозитного ризику ліквідності: ризику дострокового повернення та ризику відмови від перевкладення роздрібних депозитів банку.

Наступне питання, що виникає після оцінки депозитного ризику ліквідності, є ціноутворення на депозити з урахуванням даного виду ризику. В дисертаційній роботі розглядається випадок, коли банк працює в умовах неліквідного ринку, коли отримання фінансування з нього є ускладненим. Тоді банк змушений керувати своїми грошовими відпливами (депозитним ризиком ліквідності) та процентними ставками на депозити, не сподіваючись на альтернативні ринкові ресурси.

На основі аналізу наукових публікацій обґрунтовано доцільність застосування підходу, який забезпечує покриття депозитних ризиків (грошових потоків під відповідними видами ризику) за рахунок економії на процентних витратах. Дана економія досягається завдяки використанню спредів (дисконтів за ризик), що віднімаються від базової процентної ставки або ставки за депозитом, вільним від ризику ліквідності. Дана базова ставка є умовною ставкою за довгостроковим депозитом, вільним від опціонів дострокового повернення, зняття коштів та інших вбудованих опціонів, що генерують ризик ліквідності.

У другому розділі "Моделювання грошових потоків та ціноутворення на депозити банку" проведені дослідження, що розкривають природу та механізми формування грошових потоків, що породжуються депозитною діяльністю банку. На основі розроблених економіко-математичних моделей різних видів грошових потоків запропоновано підходи до оцінки депозитного ризику ліквідності банку та цінні інструменти для його компенсації.

Важливою особливістю депозитної діяльності є те, що банк взаємодіє з клієнтами за допомогою широкого набору депозитних продуктів. Запропоновано під *депозитним продуктом* розуміти депозити, що мають унікальний набір умов: строк, валюту, умови нарахування та сплати процентів, опціони зняття та поповнення, пролонгації тощо. Таке визначення продукту використано при побудові моделей депозитної діяльності з метою врахування цих умов.

В основу потокової моделі банку покладено правило бухгалтерського обліку, згідно якого залишок на рахунку дорівнює залишку за минулий день плюс кредитовий оборот (приплив депозитів) мінус дебетовий оборот (відплив депозитів) за поточний день:

$$B(t) = B(t-1) + Ct(t) - Dt(t), \quad (1)$$

де  $B(t)$  – (balance) залишок депозитів на момент часу  $t$ ;  $Ct(t)$  – (credit turnover) кредитовий оборот (вхідний потік) на момент часу  $t$ ;  $Dt(t)$  – (debit turnover) дебетовий оборот (вихідний потік) на момент часу  $t$ .

В моделі (1) за найменшу одиницю (квант) часу прийнято 1 день.

З метою врахування розвиненого ряду депозитних продуктів в рівняння (1) запропоновано включити продукти  $p$ :

$$B(t) = B(t-1) + \sum_p Ct^{(p)}(t) - Dt^{(p)}(t), \quad (2)$$

де  $p$  – (product) депозитний продукт банку з притаманними йому характеристиками (строк, валюта, наявність вбудованих опціонів тощо).

На базі сформованої у першому розділі класифікації різновидів грошових потоків (рис.1) запропоновано деталізувати кредитові (потіки залучення) та дебетові (потіки повернення) грошові потоки, а також потоки процентних витрат.

Так, потоки залучення депозитів  $Ct$  розщеплюються на потоки депозитів від нових клієнтів  $Ct_{NB}$  (credit turnover of new business) та потоки перевкладення  $Ct_{RO}$  (credit turnover of rollover):

$$Ct^{(p)}(t) = Ct_{NB}^{(p)}(t) + Ct_{RO}^{(p)}(t). \quad (3)$$

Розроблено модель грошових потоків залучення депозитів від нових клієнтів передбачає існування залежності від параметрів моделі  $\alpha_{NB}$  та різниці депозитної ставки, яку пропонує банк на ринку  $r_d$ , та ринкової процентної ставки  $r_m$ :

$$Ct_{NB}^{(p)}(t) = \alpha_{NB1}^{(p)} + \alpha_{NB2}^{(p)} \cdot \max[\alpha_{NB3}^{(p)} + r_d^{(p)}(t) - r_m^{(p)}(t), 0]. \quad (4)$$

Модель перевкладення депозитів передбачає, що по закінченню строку, на який залучаються депозити, частина з них повернеться до банку та сформує потік перевкладення депозитів  $Ct_{RO}$ .

Аналіз статистичних даних дав змогу виявити, що в українських банках грошові потоки перевкладення можуть складати більше 70 % від загальних потоків залучення депозитів. При цьому близько 50 % перевкладень відбуваються за умови зміни продукту  $p$ . Тому при розробці моделі перевкладення враховано явище міжпродуктової міграції:

$$Ct_{RO}^{(p)}(t) = \sum_{p_1=1}^P \alpha_{RO}^{(p_1 p)} \cdot Dt_{plan}^{(p_1)}(t), \quad (5)$$

де  $\alpha_{RO}^{(p_1 p)}$  – матриця коефіцієнтів перевкладення з продукту  $p_1$  в продукт  $p$ ;  
 $Dt_{plan}^{(p_1)}(t)$  – потік планового повернення депозитів для продукту  $p_1$  на момент часу  $t$ .

Зауважимо, що саме введення до моделі різних депозитних продуктів  $p$  дало змогу побудувати модель перевкладення з урахуванням явища міжпродуктової міграції.

Обґрунтовано використання припущення, що потоки дострокового повернення не можуть бути перевкладеними, адже при здійсненні дострокового витребування клієнт здебільшого є незадоволеним умовами, які пропонує банк, та має намір вилучити кошти.

На підставі аналізу фактору дохідності, що спонукає клієнтів до перевкладення, виявлено залежність грошових потоків перевкладення депозитів від процентної ставки, яку пропонує банк за депозитами, та ринкової ставки альтернативного розміщення коштів. Встановлено, що при зростанні різниці між ставкою банку та ринковою ставкою, коефіцієнти перевкладення також зростають і навпаки. На основі цього запропоновано уточнення для моделі (5).

В роботі потік повернення депозитів  $Dt$  представлено сумою потоків планового повернення  $Dt_{plan}$  (debit turnover plan) та дострокового повернення  $Dt_{EW}$  (debit turnover of early withdrawal):

$$Dt^{(p)}(t) = Dt_{plan}^{(p)}(t) + Dt_{EW}^{(p)}(t). \quad (6)$$

Згідно планового повернення депозиту кошти виплачуються клієнту рівно по закінченню договірної строку депозиту, за виключенням депозитів, які були повернуті клієнтам достроково:

$$Dt_{plan}^{(p)}(t) = Ct^{(p)}(t - m^{(p)}) \cdot \mathbb{1} - k_{EW}^{(p)}, \quad (7)$$

де  $m^{(p)}$  – договірний строк депозитного продукту  $p$  в днях;  $k_{EW}^{(p)}$  – кумулятивна ймовірність дострокового повернення депозиту  $p$  протягом строку  $m^{(p)}$ .

Модель грошових потоків дострокового повернення базується на тому, що вони можуть виникнути в кожен момент часу між моментами залучення та договірної строку повернення (за виключенням першого та останнього дня) із певною ймовірністю:

$$Dt_{EW}^{(p)}(t) = \sum_{\tau=1}^{m^{(p)}-1} p_{EW}^{(p)}(\tau) \cdot Ct^{(p)} \cdot \mathbb{1} - \tau, \quad (8)$$

де  $p_{EW}^{(p)}(\tau)$  – умовна ймовірність дострокового повернення в момент часу  $\tau$ ;  $\tau$  – час, що пройшов з моменту залучення (в днях).

З метою визначення ймовірності дострокового повернення складено детальну систему факторів, що впливають на фінансові рішення клієнта. Детально досліджено фактор доходності та формалізовано умову обґрунтованості дострокового повернення згідно даного фактору.

$$\tau \cdot r_d^{(0)} + (m^{(p)} - \tau) \cdot r_m^{(0)} \geq m^{(p)} \cdot r_d^{(p)}, \quad (9)$$

де  $r_d^{(0)}$  – процентна ставка за депозитом до запитання;  $r_m^{(0)}$  – ринкова процентна ставка альтернативного розміщення;  $r_d^{(p)}$  – процентна ставка за існуючим депозитом.

Дана умова полягає у тому, що дострокове повернення буде фінансово вигідним для клієнта тільки тоді, коли його дохід за умови дострокового повернення та перевкладення коштів у альтернативний продукт перевищить дохід від діючого депозиту. На основі виведеної умови встановлено залежність ймовірності дострокового повернення від відносного віку депозиту (відношення строку, що пройшов з моменту залучення до договірної строку) та процентних ставок: за діючим депозитом, ринкової ставки та штрафної ставки за депозитом до запитання. Це дає можливість моделювання явища дострокового повернення з урахуванням як внутрішньобанківських, так і зовнішніх умов.

Розроблено моделі ймовірності дострокового повернення, які базуються на припущення про те, що ринкова процентна ставка підкоряється нормальному та броунівському випадковим процесам. Також розроблено ряд регресійних моделей ймовірності дострокового повернення: лінійна, квадратична, кубічна, логіт-модель та обернена модель Басса. Лінійну та квадратичну моделі для обчислення умовної ймовірності отримано за умови, що ринкова ставка є незмінною в часі або змінюється лінійно:

$$p_{EW}^{(p)} \bar{a} = \beta_{EW}^{(p)} \cdot \bar{a}, \quad (10)$$

$$p_{EW}(a) = \beta_{EW1} \cdot a \cdot \beta_{EW2} + (1-a) \cdot (1 + \beta_{EW3} \cdot a), \quad (11)$$

де  $\beta$  – коефіцієнти моделі;  $a$  – відносний вік депозиту (відношення строку, що пройшов з моменту залучення, до строку закінчення договору).

В результаті інтегрування виразів (10) та (11) отримано кумулятивні ймовірності дострокового повернення  $k_{EW}^{(p)}$  для всього строку депозиту  $m^{(p)}$ .

В розділі також розглянуто питання моделювання сплачених процентних витрат банку з урахуванням грошових потоків дострокового повернення. Так, в запропонованій моделі потік процентних витрат банку  $IE$  (interest expense) складається з двох частин: процентних витрат, що пов'язані з плановим поверненням депозитів  $IE_{plan}$  (planned interest expense), та процентних витрат, що пов'язані з достроковим поверненням  $IE_{EW}$  (interest expense of early withdrawal), аналогічно моделі (6) потоку повернення депозитів:

$$IE^{(p)}(t) = IE_{plan}^{(p)}(t) + IE_{EW}^{(p)}(t). \quad (12)$$

Процентні витрати планового повернення депозитів обчислюються як добуток потоку планового повернення депозитів  $Dt_{plan}^{(p)}$ , процентної ставки, що діяла на момент залучення  $r_d^{(p)}$ , та строку  $m^{(p)}$ , на який укладався депозит:

$$IE_{plan}^{(p)}(t) = Dt_{plan}^{(p)}(t) \cdot r_d^{(p)}(t - m^{(p)}) \cdot \frac{m^{(p)}}{B}, \quad (13)$$

де  $r_d^{(p)}$  – процентна ставка за продуктом  $p$ , що вимірюється у процентах річних;  $B$  – (base) кількість днів у році.

Потоки процентних витрат дострокового повернення  $IE_{EW}^{(p)}$  залежать від механізму штрафування клієнтів за дострокове повернення депозиту, який застосовується в банку. Найпоширенішою практикою в Україні є зменшення процентної ставки за депозитом до рівня ставки за депозитом до запитання, що рекомендується Цивільним кодексом. В такому разі використовується ставка за депозитом до запитання, що діє на дату дострокового повернення. А строк, за який нараховують проценти, дорівнює строку від моменту залучення до моменту дострокового повернення. Тоді, враховуючи моделі дострокового повернення (8) та (10), потоки процентних витрат обчислимо за формулою:

$$IE_{EW}^{(p)}(t) = r_d^{(0)}(t) \cdot \sum_{\tau=1}^{m^{(p)}-1} \beta_{EW}^{(p)} \cdot \left(1 - \frac{\tau}{m^{(p)}}\right) \cdot Ct^{(p)} \bar{a} - \tau \bar{a} \frac{\tau}{B}, \quad (14)$$

де  $r_d^{(0)}(t)$  – процентна ставка за депозитами до запитання, що вимірюється у процентах річних в момент часу  $t$ .

Таким чином, у розділі запропоновано економіко-математичні моделі основних видів грошових потоків, що породжуються депозитною діяльністю.

Згідно висновків, означених в першому розділі, в процесі депозитної діяльності банк наражається на два різновиди ризику ліквідності: ризик дострокового повернення та ризик відмови від перевкладення депозиту. На основі підходу "грошовий потік під ризиком" розроблено моделі для оцінки даних видів

ризик (з урахуванням їх взаємного впливу), що дають змогу обчислити грошові відпливи протягом строку, на який укладається депозит.

Також розглянуто питання включення розроблених моделей грошових потоків депозитної діяльності до розрахунку розривів ліквідності банку. Застосування запропонованої методики дає змогу значно уточнити класичні звіти з розривів ліквідності банку шляхом врахування поведінкових грошових потоків та приймати більш обґрунтовані рішення щодо узгодження грошових потоків банку у часі.

При вирішенні задачі ціноутворення на банківські депозити автором обґрунтовано використання підходу, що полягає у компенсації грошових потоків під ризиком за рахунок економії на процентних витратах. Кожен вид ризику компенсується за допомогою спредів (дисконтів за ризик), які віднімаються від базової, безризикової для банку процентної ставки за депозитами:

$$r_d^{(p)}(t) = r_{rf}(t) - s_{EW}^{(p)}(t) - s_{RO}^{(p)}(t), \quad (15)$$

де  $r_{rf}(t)$  – базова процентна ставка за депозитами на момент часу  $t$ ;  $s_{EW}^{(p)}(t)$  – спред за дострокове повернення для продукту  $p$  на момент часу  $t$ ;  $s_{RO}^{(p)}(t)$  – спред за відмову від перевкладення для продукту  $p$  на момент часу  $t$ .

В результаті дослідження встановлено, що частина грошових потоків під ризиком дострокового повернення компенсується за рахунок перерахунку процентів за штрафною ставкою (див. модель (14)). Також встановлено, що ризик дострокового повернення та відмови від перевкладення необхідно враховувати одночасно через наявність залежності між ними.

Виходячи із цього складено та вирішено систему рівнянь для компенсації грошових потоків під ризиком дострокового повернення та відмови від перевкладення за рахунок економії на процентних витратах, що забезпечується спредами  $s_{EW}$  та  $s_{RO}$ , а також штрафною ставкою  $r_d^{(0)}(t)$ . В результаті отримано залежності для обчислення даних спредів:

$$\begin{cases} s_{EW}^{(p)}(t) = \frac{k_{EW}^{(p)} \cdot (m^{(p)} + 1) \cdot B \cdot k_{RO}^{(p)} + m^{(p)} \cdot r_d^{(0)}(t) - r_{rf}(t) + 3 \cdot B \cdot m^{(p)}}{m^{(p)} \cdot (3 \cdot m^{(p)} - k_{EW}^{(p)} \cdot 4 \cdot m^{(p)} + 1)}, \\ s_{RO}^{(p)}(t) = \frac{B \cdot k_{RO}^{(p)}}{m^{(p)}}. \end{cases}, \quad (16)$$

де  $k_{EW}^{(p)}$  – кумулятивна ймовірність дострокового повернення на всьому договірному строку  $m^{(p)}$ ;  $k_{RO}^{(p)}$  – частка депозитів, яку по завершенню договірного строку  $m^{(p)}$  не буде перевкладено.

Таким чином, на основі моделі грошових потоків під ризиком дострокового повернення та відмови від перевкладення депозитів отримано рівняння для розрахунку відповідних спредів (дисконтів), що убезпечують банк від втрат грошових потоків, пов'язаних з ризиком ліквідності.

Зауважимо, що завдяки новому визначенню депозитного продукту, отримано спреди для компенсації ризиків за кожним окремим продуктом  $p$ , не перекладаючи його депозитний ризик на інші продукти. Також, дані спреди не залежать від

грошового потоку залучення депозитів, компенсуючи вплив депозитів на портфелі будь-якого обсягу.

Проведено обчислення спредів за дострокове повернення та відмову від перевкладення згідно (16) та відповідних процентних ставок на основі таких вхідних параметрів:  $k_{EW}^{(p)} = 6\%$  за рік,  $k_{RO}^{(p)} = 3\%$  за рік,  $r_{rf} = 25\%$ ,  $r_d^{(0)} = 1\%$ .

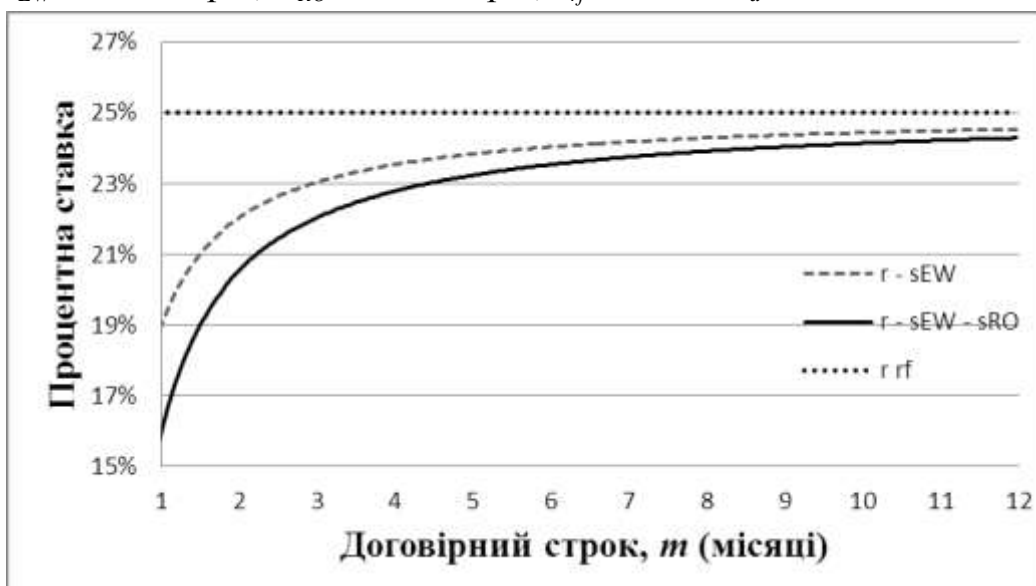


Рис. 2. Чисельні розрахунки кривої доходності з урахуванням ризику дострокового повернення та відмови від перевкладення

Джерело: Розраховано та побудовано автором самостійно.

У результаті проведених розрахунків виявлено, що для компенсації очікуваних ризиків банку необхідно встановити такі процентні ставки (рис. 2): за депозитами на строк 1 місяць – 16 %, 3 місяці – 22 %, 6 місяців – 23,5 %, 9 місяців – 24 % та 12 місяців – 24,3 %.

Застосування такого підходу дає банку перевагу шляхом більш повного врахування ризиків, які супроводжують його діяльність. Він є методологічною основою для ціноутворення на роздрібні депозити в банках. Для впровадження даної методології банк має спиратися на власні статистичні дані.

У третьому розділі "**Перевірка адекватності моделей грошових потоків та кривої доходності**" здійснено порівняння фактичних даних з розрахованими згідно розробленим у другому розділі моделям, а також питання оцінки статистичних характеристик різних видів грошових потоків. Ці задачі розглянуто в розрізі явищ дострокового, післястрокового та планового повернення, перевкладення роздрібних депозитів, а також ціноутворення на депозити.

Статистичну базу для даного дослідження склали дані двох крупних українських банків щодо угод за роздрібними строковими депозитами без опціонів зняття та поповнення, що було закрито в період 2010 - 2011 рр. В банку А за обраний період було закрито близько 88 тисяч угод. У банку Б – близько 151 тисяч угод. Коефіцієнти моделей оцінювалися за допомогою методу найменших квадратів.

В розділі розглянуто питання оцінки статистичних характеристик дострокового повернення та валідації моделей ймовірності дострокового повернення. Підтверджено теоретичний висновок про обернену залежність ймовірності дострокового повернення від відносного віку депозиту (відношення

строку, що пройшов з моменту залучення, до договірної строку). Встановлено, що близько 20% депозитів було повернено достроково, що демонструє високу значимість явища та необхідність його врахування в практичній діяльності банків.

Проведено валідацію теоретичних моделей ймовірності дострокового повернення, що базуються виключно на факторі доходності та припущенні про те, що ринкова процентна ставка підкоряється нормальному або броунівському випадковому процесу. Дані моделі не отримали статистичного підтвердження, що свідчить про вплив інших факторів на ймовірність дострокового повернення. Доведено, що за умови реалізації інших факторів клієнти також зважають на відносний вік депозиту та зазначені вище процентні ставки, але умова обґрунтованості дострокового повернення може порушуватися. Таким чином обґрунтовано використання регресійних моделей ймовірності дострокового повернення.

Регресійні моделі (10) та (11) показали високу адекватність, про що свідчать коефіцієнти  $R^2$ , які прийняли значення 76,6 % та 87,0 % відповідно.

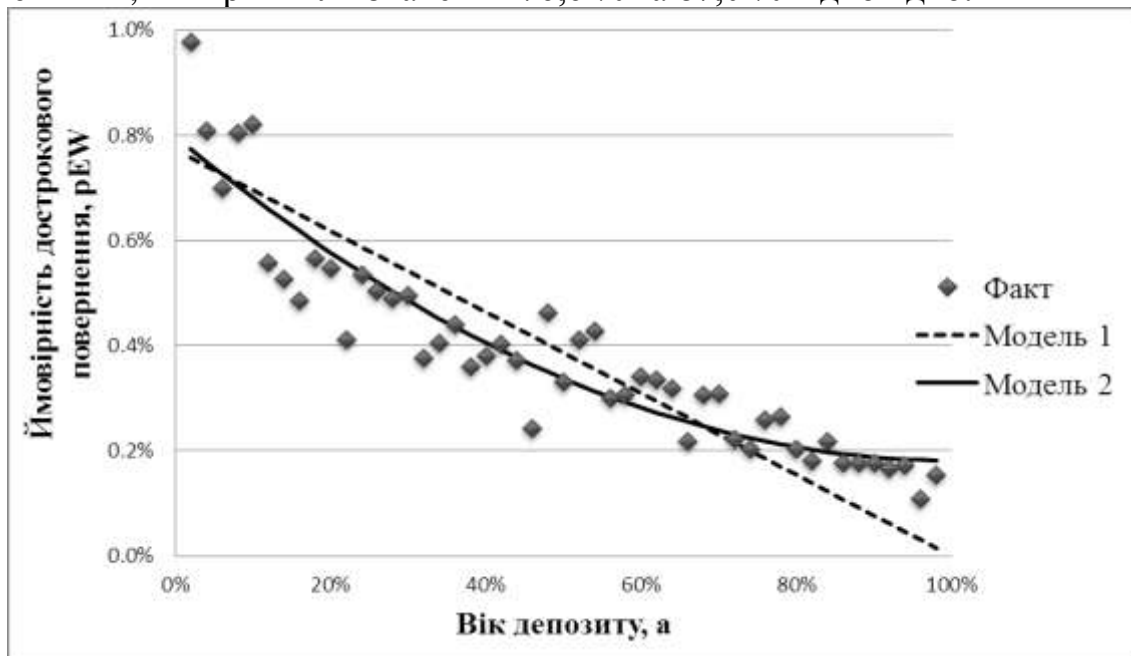


Рис. 3. Фактична та змодельовані ймовірності дострокового повернення депозитів в залежності від віку депозиту

*Джерело: Розраховано та побудовано автором самостійно.*

На рис. 3 "модель 1" відповідає лінійній залежності (10), а "модель 2" – квадратичній (11).

У розділі здійснено оцінку статистичних характеристик перевкладення депозитів та валідацію моделі відповідних грошових потоків. Встановлено, що це явище перевкладення дострокових повернених депозитів є дуже рідкісним. Таким чином, отримало статистичне підтвердження припущення, що у формуванні потоку перевкладення депозитів основну роль відіграють грошові потоки планового повернення, а не сукупний потік повернення депозитів. Аналіз часового лагу між датою завершення старої угоди та укладанням нової при перевкладенні депозитів дозволив виявити, що переважна більшість депозитів перевкладається без суттєвої затримки.



Проведено оцінку адекватності моделі грошових потоків перевкладення депозитів з використанням постійної у часі матриці коефіцієнтів та матриці, що залежить від ринкової процентної ставки та ставки, яку пропонує банк. Адекватність моделей підтверджено високими значеннями коефіцієнтів  $R^2$ , що прийняли значення 98,3 % та 90,4 % відповідно.

У розділі розглянуто питання валідації моделі дебетового обороту (поток повернення) депозитів, що складається з потоків дострокового та планового повернення. Показано, що врахування потоків дострокового повернення дає змогу значно підвищити точність моделі в порівнянні з оцінкою потоків виключно згідно платіжного календаря.

Також досліджено явище післястрокового повернення депозитів. Встановлено, що близько 15 % депозитів повертаються клієнтам після того, як спливе термін, на який вони уклалися. Проведено обчислення ймовірності післястрокового повернення, що свідчить про її швидке зменшення із збільшенням віку депозиту. Це відповідає теоретичному висновку про те, що клієнтам не вигідно зберігати свої кошти в банку після завершення договірного строку. Показано, що кошти післястрокового повернення мають обліковуватися на окремих аналітичних рахунках та можуть слугувати додатковим дешевим ресурсом для банку та мірою лояльності клієнтів до банку.

Підхід до ціноутворення, запропонований у другому розділі, адаптовано для моделювання кривих дохідності. Перевагою даної моделі є те, що її параметри, на відміну від широко вживаних моделей процентних ставок (наприклад, Нельсона-Сігеля), наділені економічним змістом та відображають базову процентну ставку та коефіцієнт втрати ліквідності, що закладаються банками у криві дохідності. На підставі аналізу кривих дохідності восьми українських банків першої групи доведено, що розроблена модель адекватно описує досліджувані криві.

## ВИСНОВКИ

У дисертації здійснено теоретичне узагальнення і запропоновано нове вирішення важливого наукового завдання, яке полягає у розробці економіко-математичних моделей грошових потоків та ціноутворення на роздрібні депозити банку з урахуванням ризику ліквідності.

За результатами дисертаційної роботи зроблені такі висновки.

1. За методологічну основу дисертаційної роботи покладено потокову модель банку, що дає змогу, на противагу балансовим моделям, розробляти більш детальні моделі депозитної діяльності. Для оцінки ризику ліквідності депозитної діяльності обґрунтовано використання методології «грошовий потік під ризиком» (Cash Flow at Risk).

2. На основі проведеного аналізу літературних джерел систематизовано основні види грошових потоків, визначено їх роль і місце в депозитній діяльності банку. Встановлено, що при моделюванні основних показників депозитної діяльності необхідно враховувати грошові потоки планового повернення, дострокового і післястрокового повернення, перевкладення і залучення нових коштів, процентних витрат. При ціноутворенні на депозити – тільки потоки дострокового повернення та відмови від перевкладення, що несуть ризик ліквідності.

3. Розроблено комплекс економіко-математичних моделей грошових потоків дострокового, планового та післястрокового повернення, перевкладення, залучення нових коштів, сплачених процентних витрат; грошових потоків під ризиком дострокового повернення та відмови від перевкладення; ціноутворення на банківські депозити з урахуванням ризику ліквідності. Зокрема, на основі моделі дострокового повернення отримала подальший розвиток модель сплачених процентних витрат банку, яка на відміну від інших дає змогу врахувати економію, що забезпечується штрафом за дострокове повернення.

4. На основі порівняння статистичних даних двох великих українських банків із змодельованими даними встановлено, що моделі грошових потоків дострокового, планового та післястрокового повернення, перевкладення є достатньо адекватними для використання в практичній діяльності банків. Обґрунтовано використання припущень, що покладені в основу даних моделей. Зокрема, в моделі перевкладення підтверджено припущення про відсутність часової затримки при перевкладенні та про те, що достроково повернені депозити не перевкладаються. Показано, що кошти післястрокового повернення можуть слугувати додатковим дешевим ресурсом для банку, а також індикатором лояльності клієнтів. Обґрунтовано доцільність організації аналітичного обліку цих коштів.

5. В основу моделі грошових потоків дострокового повернення покладено той факт, що клієнт може витребувати депозит з певною ймовірністю, якщо договірний строк ще не настав. З метою визначення даної ймовірності складено детальну систему факторів, що впливають на рішення клієнта щодо дострокового витребування. Для оцінки впливу фактору дохідності обґрунтовано використання підходу, який передбачає порівняння доходів, що будуть отримані клієнтом при здійсненні дострокового повернення та при відмові від нього. Формалізовано умову обґрунтованості дострокового повернення згідно даного фактору з урахуванням особливостей чинного законодавства України.

6. На основі теоретичної умови обґрунтованості дострокового повернення, що спричинене фактором дохідності, встановлено функціональний зв'язок між ймовірністю дострокового повернення, відносним віком депозиту (відношенням строку, що пройшов з моменту залучення, до строку закінчення договору) та процентними ставками: за діючим депозитом, ринковою ставкою, штрафною ставкою за депозитом до запитання. Підтверджено, що цей зв'язок зберігається і при витребуванні депозитів, спричиненим іншими факторами. Запропоновано встановлений зв'язок використовувати як структуру регресійної моделі ймовірності дострокового повернення. Перевагою такого підходу є те, що коефіцієнти моделі набувають економічного змісту.

7. При перевкладенні депозитів вперше запропоновано враховувати міграцію коштів клієнтів між різними депозитними продуктами, використовуючи матрицю коефіцієнтів перевкладення з одного продукту в інший. Це дає змогу оцінити ефект зміни часової структури депозитного портфелю при перевкладенні. Встановлено фактори, що спонукають клієнта до перевкладення депозиту або відмови від нього. На підставі аналізу фактору дохідності виявлено залежність грошових потоків перевкладення депозитів від процентної ставки, яку пропонує банк за депозитами, та ринкової ставки альтернативного розміщення коштів.

8. Для оцінки ризику ліквідності депозитної діяльності банку удосконалено модель «грошових потоків під ризиком» шляхом комплексного врахування грошових потоків дострокового повернення та потоків відмови від перевкладення депозитів, а також ефекту їх взаємного впливу. Для ціноутворення на депозити обґрунтовано доцільність застосування підходу, згідно якого в умовах неліквідного ринку покриття депозитного ризику ліквідності (грошових потоків під відповідними видами ризику) забезпечується за рахунок економії на процентних витратах. Запропоновано компенсувати ризики, які породжуються певним депозитним продуктом, за рахунок економії на процентних витратах за цим конкретним продуктом, не перекладаючи депозитні ризики на інші продукти.

9. Встановлено, що при ціноутворенні ризик дострокового повернення та відмови від перевкладення необхідно враховувати одночасно через наявність залежності між ними. Даний підхід до ціноутворення рекомендовано використовувати для побудови ринкової кривої доходності за депозитами банку, параметри якої, на відміну від широко вживаних моделей процентних ставок (наприклад, Нельсона-Сігеля), наділені економічним змістом та відповідають базовій процентній ставці та коефіцієнту втрати грошових потоків через ризик ліквідності.

10. Удосконалено потокову модель депозитної діяльності банку шляхом комплексного врахування поведінкових грошових потоків, що генеруються широким рядом продуктів з унікальними умовами, а також ефекту їх взаємного впливу. Це допоможе банку із значним портфелем роздрібних депозитів скоротити процентні витрати, а також підвищити якість управлінських рішень, наприклад, в задачах прогнозування депозитної діяльності, бюджетування, планування, оцінки ризиків, ціноутворення, утримання клієнтів, оптимізації бізнес-процесів, стрес-тестування та сценарного аналізу тощо.

## **СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**

### *Публікації у наукових фахових виданнях:*

1. Волошин І.В. Прогнозування дострокового погашення роздрібних строкових вкладів / І.В. Волошин, М.І. Волошин // Вісник НБУ. – 2009. – №7 (161) – С. 26–28. (0,25 д.а., особисто автору належить 0,12 д.а.: розробка моделі грошових потоків дострокового погашення депозитів).
2. Волошин М.І. Поведінкові грошові потоки депозитного портфелю банку / М.І. Волошин // Банківська справа. – 2012. – № 1. – С. 51–58. (0,45 д.а.).
3. Волошин М.І. Керування депозитною діяльністю багатопродуктового банку / М.І. Волошин // Банківська справа. – 2012. – №2. – С. 96–108. (0,64 д.а.).
4. Волошин М.І. Дострокове повернення депозитів фізичних осіб в банку / М.І. Волошин // Вісник НБУ. – 2012. – №12(202) – С.28–33. (0,71 д.а.).
5. Волошин М.І. Модель перевкладення депозитів фізичних осіб з урахуванням міграції між продуктами / М.І. Волошин // Банківська справа. – 2013. – №2. – С. 37–49. (0,56 д.а.).
6. Волошин М.І. Ціноутворення на роздрібні депозити з урахуванням ризику ліквідності / М.І. Волошин // Банківська справа. – 2013. – №11-12. – С. 86–95. (0,54 д.а.).

**Публікації у іноземних наукових виданнях:**

7. Волошин И.В. Оценка оптимальных процентных ставок по срочным розничным вкладам банка / И.В. Волошин, Н.И. Волошин // Управление риском. – 2009. – № 3. – С. 33–38. (0,46 д.а., особисто автору належить 0,23 д.а.: огляд літературних джерел та формулювання цільової функції) (входить до наукометричної бази РІНЦ)

8. Волошин И.В. Комплексное управление рисками коммерческого банка – маркет-мейкера / И.В. Волошин, Н.И. Волошин // Банковское дело. – 2013. – №2. – С. 76–82. (0,67 д.а., особисто автору належить 0,33 д.а.: розробка моделей дисконтів до процентної ставки за депозитами за ризик ліквідності) (входить до наукометричної бази РІНЦ)

**Матеріали наукових конференцій:**

9. Волошин М.І. Поведінкові грошові потоки депозитного портфелю банку / М.І. Волошин // Проблеми і перспективи розвитку банківської системи України: Матеріали наук.-практ. конф. – Суми: ДВНЗ «УАБС НБУ», 2011. – Т. 1. – С. 83-84. (0,07 д.а.).

10. Волошин М.І. Дострокове погашення депозитів в банку / М.І. Волошин // Науково-технічний розвиток: економіка, технології, управління: Матеріали наук.-практ. конф. – Київ: НТУУ «КПІ», 2012. – С. 171. (0,08 д.а.).

11. Волошин М.І. Задача керування депозитною діяльністю багатопродуктового банку / М.І. Волошин // Інформаційні технології та моделювання в економіці: Матеріали наук.-практ. конф. – Черкаси: Брама-Україна, 2012 – С. 51-52. (0,09 д.а.).

12. Волошин М.І. Система керування депозитною діяльністю багатопродуктового банку / М.І. Волошин // Проблеми забезпечення ефективного функціонування та стабільного розвитку банківської системи України: Матеріали наук.-практ. конф. – Київ, 2012. – С. 158-159. (0,07 д.а.).

13. Волошин М.І. Модель перевкладення роздрібних депозитів в багатопродуктовому банку / М.І. Волошин // Моделювання та прогнозування економічних процесів: Матеріали наук.-практ. конф. – Київ: НТУУ «КПІ», 2013 – С. 8-9. (0,08 д.а.).

14. Волошин М.І. Моделювання депозитної діяльності багатопродуктового банку / М.І. Волошин // Проблеми забезпечення ефективного функціонування та стабільного розвитку банківської системи України: Матеріали наук.-практ. конф. – Київ, 2013. – С. 256. (0,07 д.а.).

15. Волошин М.І. Ціноутворення банківських депозитів фізичних осіб з урахуванням ризику ліквідності / М.І. Волошин // Системний аналіз та інформаційні технології: Матеріали наук.-практ. конф. – Київ: ННК «ІПСА» НТУУ «КПІ», 2013. – С. 232-233. (0,12 д.а.).

16. Волошин М.І. Моделювання депозитного ризику банку / М.І. Волошин // Проблеми забезпечення ефективного функціонування та стабільного розвитку банківської системи України: Матеріали наук.-практ. конф. – Київ, 2013. – С. 225. (0,08 д.а.).

## АНОТАЦІЯ

### **Волошин М.І. Моделювання грошових потоків та ціноутворення на банківські депозити. – Рукопис.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук за спеціальністю 08.00.11 – Математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці. – Київський національний університет імені Тараса Шевченка Міністерства освіти і науки України, Київ, 2014.

Дисертацію присвячено розробці комплексу економіко-математичних моделей депозитної діяльності банку: моделей грошових потоків дострокового повернення, перевкладення, процентних витрат, планового, післястрокового повернення, залучення нових депозитів, а також оцінки ризику ліквідності та ціноутворення на роздрібні строкові депозити в умовах неліквідного ринку.

Детально досліджено явища дострокового повернення та перевкладення депозитів. Формалізовано вплив фактору доходності, що спонукає клієнта до дострокового повернення та відмови від перевкладення.

Проведено валідацію основних моделей грошових потоків та кривих доходності з використанням статистичних даних українських банків, а також припущень, закладених у відповідні моделі. Доведено, що вони є достатньо адекватними для використання в практичній діяльності банків.

Ключові слова: банківська справа, депозити фізичних осіб, ціноутворення, грошові потоки, ризик ліквідності, економіко-математичне моделювання, дострокове повернення депозитів, перевкладення депозитів.

## АННОТАЦИЯ

### **Волошин Н.И. Моделирование денежных потоков и ценообразование банковских депозитов. – Рукопись.**

Диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук по специальности 08.00.11 – Математические методы, модели и информационные технологии в экономике. – Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко Министерства науки и образования Украины, Киев, 2014.

Диссертация посвящена разработке комплекса экономико-математических моделей депозитной деятельности банка: моделей денежных потоков досрочного возврата, перевложения, процентов, планового и послесрочного возврата, привлечения средств новых клиентов, а также оценки риска ликвидности и ценообразования розничных срочных депозитов в условиях неликвидного рынка.

Детально исследованы явления досрочного возврата и перевложения депозитов. Проанализированы факторы, влияющие на принятие клиентом решения о досрочном изъятии вклада, самым значимым среди которых является фактор доходности. Формализовано условие с учетом особенности украинского законодательства, при котором досрочное изъятие обосновывается фактором доходности. На основе анализа данного условия установлена зависимость вероятности досрочного возврата депозита от процентных ставок: рыночной, штрафной и ставки по депозиту, предлагаемой банком.

Предложено при моделировании денежных потоков перевложения депозитов учитывать миграцию средств клиентов между различными депозитными

продуктами (например, имеющими разную срочность и валюту). Рассмотрены факторы, стимулирующие клиента к перевложению и отказу от него. На базе анализа фактора доходности установлена зависимость денежных потоков перевложения от процентной ставки, предлагаемой банком, а также от рыночной ставки альтернативного размещения средств.

На статистических данных украинских банков проведена валидация основных моделей денежных потоков, а также допущений, положенных в их основу. Доказано, что разработанные модели являются достаточно адекватными для использования в практической деятельности банков.

Для оценки риска ликвидности депозитной деятельности банка обоснована целесообразность использования подхода «денежный поток под риском», который был доработан с учетом денежных потоков досрочного возврата и отказа от перевложения, а также эффекта их взаимного влияния.

В условиях неликвидного рынка обосновано использование подхода к ценообразованию депозитов, который состоит в том, что депозитный риск (оцененный согласно разработанным моделям) компенсируют за счет экономии на процентных издержках. Предложено компенсировать риски отдельно по каждому депозитному продукту, не перекладывая их на другие продукты. Разработана модель ценообразования депозитов, позволяющая одновременно учитывать риски досрочного изъятия и отказа от перевложения.

Ключевые слова: банковское дело, депозиты физических лиц, ценообразование, денежные потоки, риск ликвидности, экономико-математическое моделирование, досрочный возврат депозитов, перевложение депозитов.

## SUMMARY

**M. Voloshyn. Modeling of cash flows and pricing on bank`s deposits. – Manuscript.**

The dissertation for the Degree of Candidate of Economics in the field: 08.00.11 – Mathematic Methods, Models and Information Technologies in Economics. – Taras Shevchenko National University of Kyiv of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Kyiv, 2014.

The thesis is devoted to development of the complex of economic and mathematical models of bank`s deposit activity: models of cash flows of early withdrawal and roll-over, interest expense, plan and after-term flows, attraction of new deposits, liquidity risk valuation and risk-adjusted deposit pricing under condition of illiquid market.

Detailed analysis of the phenomenon of early withdrawal and roll-over of deposits is provided. The influence of yield factor that affects the clients` financial behavior is formalized.

Validation of the core cash flow models (as well as assumptions put in their base) using the statistics of Ukrainian banks is given. It is proved that they are sufficiently accurate for usage in banking practice.

Keywords: banking, retail deposits, pricing, cash flows, liquidity risk, economic modeling, deposits early withdrawal, deposits roll-over.