

Дрозд А. О.
Сокульський О. Є.

канд. техн. наук, доцент

Національний технічний університет України «КПІ»

КОНЦЕПТУАЛЬНА ПОТОКОВА МОДЕЛЬ ЦІНОУТВОРЕННЯ КОМЕРЦІЙНОГО БАНКУ

КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ ПОТОКОВАЯ МОДЕЛЬ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ КОММЕРЧЕСКОГО БАНКА

CONCEPTUAL FLOW PRICING MODEL OF A COMMERCIAL BANK

В статті поставлена задача побудови концептуальної потокової моделі ціноутворення банку за умови наявності випадкового запізнення при поверненні кредитів та депозитів. Під ціноутворенням розуміється визначення оптимальних кредитної та депозитної ставок, що будуть базовими для визначення цін на інші кредитні та депозитні продукти банку. З точки зору теорії керування, банк було розглянуто як об'єкт, яким можна керувати шляхом ціноутворення і на який діють збурення у вигляді випадкових запізнень при поверненні кредитів. Ціноутворення через функцію попиту на кредити та функцію пропозиції депозитів впливає на грошові потоки кредитної та депозитної діяльності банку, а вони в свою чергу на прибуток та капітал банку. Обсяги кредитно-депозитних операцій залежать від капіталу банку, тому в моделі присутня динаміка. За допомогою синтезу цих підходів вперше було запропоновано концептуальну модель ціноутворення банку за умови наявності випадкового запізнення при поверненні кредитів та депозитів.

Ключові слова: потокова модель банку, ціноутворення банку, випадкове запізнення, оптимальне керування.

В статье поставлена задача построения концептуальной потоковой модели ценообразования банка при условии наличия случайного запаздывания при возврате кредитов и депозитов. Под ценообразованием подразумевается определение оптимальных кредитной и депозитной ставок, которые будут базовыми для определения цен на другие кредитные и депозитные продукты банка. С точки зрения теории управления, банк было рассмотрено как объект, которым можно управлять путем ценообразования и на который влияют возмущения в виде случайных запаздываний при возврате кредитов. Ценообразование через функцию спроса на кредиты и функцию предложения депозитов влияет на денежные потоки кредитной и депозитной деятельности банка, а они, в свою очередь, на прибыль и капитал банка. Объемы кредитно-депозитных операций зависят от капитала банка, поэтому в модели присутствует динамика. С помощью синтеза этих подходов впервые было предложено концептуальную модель ценообразования банка при условии наличия случайного запаздывания при возврате кредитов и депозитов.

Ключевые слова: потоковая модель банка, ценообразование банка, случайное запаздывание, оптимальное управление.

We set a task of constructing a conceptual flow model of bank pricing under the condition of random lag on loans and deposits returning in this paper. By pricing we are mean the optimal loan rate and deposit rate selecting, which will be the basis for pricing on other loan and deposit bank products. From the controlling theory point of view, bank was presented as an object, that can be controlled by pricing and which is affected by random lags in loans returning. Pricing influences money flows from bank's loan and deposit activity via function of demand on loans and function of supply of deposits, and these flows

influence bank profit and capital. Volumes of loan and deposit activities depend on bank capital, therefore there is a dynamics in the model. By synthesizing these approaches, the conceptual pricing model under the conditions of random lag in loans and deposits returning was proposed for the first time.

Keywords: bank flow model, bank pricing, random lag, optimal control.

Вступ. Банки є важливими фінансовими посередниками в економіці країни. Результат їх діяльності впливає на всю економіку: швидкість розвитку виробництва через механізми кредитування та інвестування, забезпечення валютних операцій експорту-імпорту та різноманітних платежів, збереження та примноження заощаджень. Прибуткова і стабільна діяльність банків таким чином впливає на стабільність соціально-економічної ситуації в країні та швидкість економічного зростання. Одним із ключових факторів прибутковості та стабільної роботи банків є ціноутворення – визначення банком кредитних та депозитних ставок таким чином, щоб банк залишався ліквідним і прибутковим. Тому важливою є задача моделювання ціноутворення кредитів та депозитів комерційного банку на основі потокової економіко-математичної моделі комерційного банку, що враховує грошові потоки банку та ризики пов'язані з ними. Таке моделювання доцільно проводити чисельно чи аналітично після побудови концептуальної моделі.

Потокова модель банку має ряд особливостей. Потоки в моделі неперервні. Кошти, які надійшли одним із вхідних потоків, можуть бути використані для формування вихідного потоку іншого типу. Тобто, увійшовши до банку, гроші знеособлюються та змішуються у єдину грошову масу, яка може бути використана для формування кожного із трьох вихідних потоків у довільних пропорціях. Потокова модель банку зручна для розгляду різноманітних задач з точки зору теорії керування. [10]

Питаннями ціноутворення в банківській діяльності займалися українські та зарубіжні дослідники: Андерсон [1], Арпінг [3], Волошин І.В. [4, 5], Волошин М.І. [4], Вруук [6], Ільченко [18], Капустян [17], Кляйн [19], Лім [20], Марроу [21], Монті [22], Осіпенко [23-26], Пан [27], Фрейксас [28]. Моделюванням банківської діяльності з точки зору теорії керування та за допомогою поточкових моделей займалися Гришин [7, 8], Іваненко [7, 16], Козак [1], Куц [16], Осіпенко [23-26], а також автори в попередніх роботах [2, 9-15, 17].

Постановка завдання. Мета роботи полягає у побудові концептуальної потокової моделі комерційного банку.

Для досягнення цієї мети були поставлені такі завдання:

- опис припущень і принципів, необхідних для побудови концептуальної моделі ціноутворення комерційного банку;
- огляд теорій та наукових підходів, що були використані при побудові концептуальної моделі ціноутворення комерційного банку;
- схематичне зображення концептуальної моделі ціноутворення комерційного банку.

Методологія: аналіз та синтез, теорія керування, системна динаміка, теорія виробничої фірми, потокова модель банку.

Результати дослідження. Концептуальну модель ціноутворення комерційного банку пропонується будувати на основі теорії керування, економічної фізики, грошових потоків, системної динаміки Форрестера, теорії виробничої фірми.

Відповідно до теорії керування, будемо розглядати банк як деякий узагальнений об'єкт керування. В ньому особи, що приймають рішення здійснюють керування, це керування якимось чином впливає на роботу банку та на результуючий показник, і зрештою ми можемо побачити результат керування, див. Рис. 1.

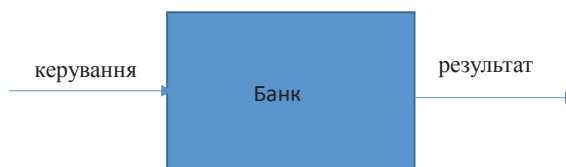


Рис. 1. Загальна схема керування банком

В реальності поширеною є ситуація, коли результат визначається не тільки керуванням, але й іншими факторами впливу, що є екзогенними по відношенню до керування та банку як об'єкта керування. В такому випадку результат буде залежати, як від керування, так і від екзогенного впливу що в теорії керування називається збуренням, а також характеру залежностей, що перетворюють керування та збурення в результат, див. Рис. 2.

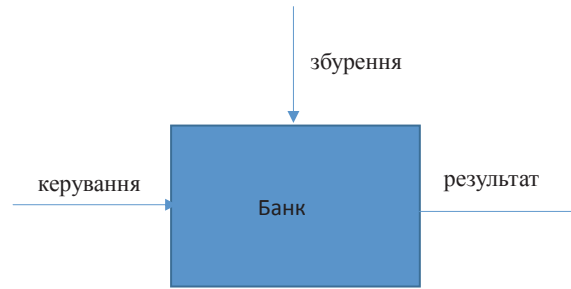


Рис. 2. Загальна схема керування банком

Відповідно до еконофізики, фізичну задачу керування банком, наповненим рідиною можна розглядати з точки зору економіки.

Фізична інтерпретація розглядає класичну задачу гідродинаміки (див. Рис. 3): є бак для рідини, в який втікає і витікає рідина. Рідина втікає через кран з певною інтенсивністю (певним об'ємом за одиницю часу) і ця інтенсивність може регулюватися краном на вхідному потоці. Допускається не один, а кілька вхідних потоків, з різною інтенсивністю та різними параметрами рідини (як то температура, концентрація певної речовини в рідині тощо). Рідина, що надійшла з різних джерел, в баку перемішується і набуває певних агрегованих характеристик (якоїсь середньої температури, концентрації тощо). Витікає рідина з баку теж з певною інтенсивністю, яку можна регулювати краном на вихідному потоці.

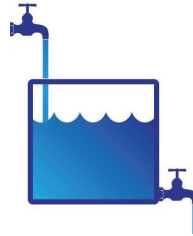


Рис. 3. Загальна схема керування банком

В такій моделі розглядається ряд задач:

- визначити якою буде концентрація чи температура в баку при заданих характеристиках вхідних потоків;
- визначити, якими мають бути інтенсивності вхідних потоків, щоб добитися бажаних характеристик в баку;
- визначити, який рівень рідини буде в баку при заданих вхідних та вихідних потоках;
- визначити інтенсивності при яких в баку буде бажаний рівень рідини і т.д.

Така постановка моделі має ряд схожих принципів у порівнянні з банківською діяльністю. Цей принцип покладений в основу розгляду роботи банку з точки зору грошових потоків в роботі автора [10]. Якщо під рідиною розуміти гроші, можна провести паралелі, що в банк «втікають» гроші, та «витікають» з нього, див. Рис. 4. Банк може впливати на ці вхідні та вихідні потоки деякими своїми діями, керуванням і метою керування може бути максимізація приросту грошей в банку або досягнення певного обсягу грошей у банку.

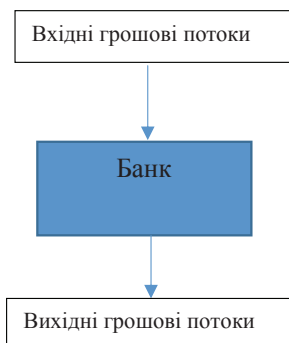


Рис. 4. Вхідні та вихідні грошові потоки банку

Грошові потоки в контексті банківської діяльності включають в себе багато напрямків, але зважаючи на тему дослідження ключовими є грошові потоки що пов'язані з кредитною та депозитною діяльністю.

Залучаючи депозити, банк генерує вхідний грошовий потік, цей потік залежить від депозитної ставки, за якою банк залучатиме депозити і таким чином є його керуванням. При закінченні терміну, на який залучався депозит, клієнт банку забирає депозит із відсотками, і таким чином генерує вихідний грошовий потік банку, при цьому є невизначеність у тому, коли саме клієнт забере депозит, тобто якою буде величина запізнення при поверненні депозиту.

В межах наявних пасивів, що складаються з капіталу банку та залучених депозитів, банк видає кредити, генеруючи вихідний грошовий потік (див. Рис. 5). Цей вихідний грошовий потік виданих кредитів залежить від кредитної ставки, визначеної банком. Визначення кредитної ставки є ціноутворенням кредитів банку і воно впливає на результуючий показник, тобто є керуванням банком, що впливає на вхідний грошовий потік кредитів. Протягом терміну кредитування, кредитор повертає банку частинами тіло кредиту з відсотками, нарахованими на ту частину тіла кредиту, що є ще не поверненою і таким чином генерує вхідний грошовий потік повернених кредитів. При цьому є невизначеність у тому, коли саме кредитор поверне кредит, тобто якою буде величина запізнення при поверненні кредиту.

Потрапляючи в банк, гроші знеособлюються і перестають бути прив'язані до певного грошового потоку. Аналогічно до рідини, що змішується в баку, в банку немає різниці звідки саме прийшла конкретна одиниця грошей. При наявності різних джерел залучення грошових коштів банку, може вираховуватися певний усереднений відсоток, за яким в середньому залучалися кошти, аналогічно до певної середньої концентрації чи температури в фізичній інтерпретації задачі.

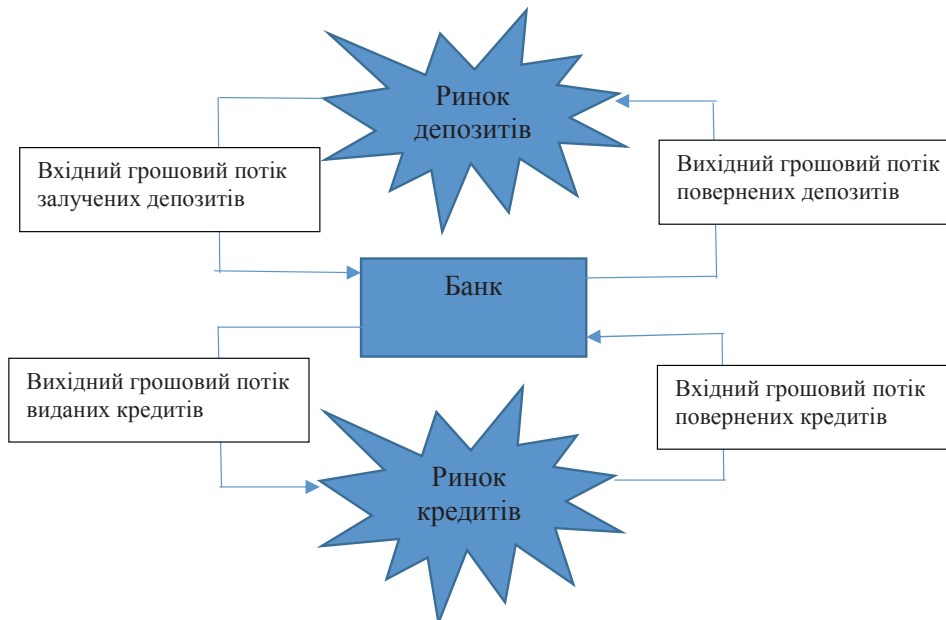


Рис. 5. Вхідні та вихідні грошові потоки банку від кредитної та депозитної діяльності

Довільно змінюючи кредитну та депозитну ставки, банк впливає на вхідні та вихідні грошові потоки, та, як наслідок, на результат керування (див. Рис. 6). Визначення, яку кредитну та депозитну ставки слід обирати банку і є задачею ціноутворення кредитів та депозитів банку, і вона відповідає меті цього дослідження.

Керування ціноутворенням банку раціонально здійснювати з певною метою, у відповідності до заданого критерію. При моделюванні банківської діяльності поширеним критерієм є максимізація прибутку. В такому разі вихідним результуючим показником діяльності банку буде прибуток.

В цій роботі пропонується відійти від класичного критерію ціноутворення до критерію максимізації капіталу банку на кінець періоду керування, оскільки актуальність цієї задачі значно зросла останнім часом. Після Глобальної фінансово-економічної кризи 2008 року, Базельський комітет із банківського регулювання як наслідок випустив третій пакет рекомендацій Базель III, в якому відзначалася важливість збільшення банками власних капіталів для більшої стійкості на виклики, що породжуються кризовими явищами. При такому критерії ціноутворення, результуючим показником діяльності банку буде капітал банку на кінець періоду керування.

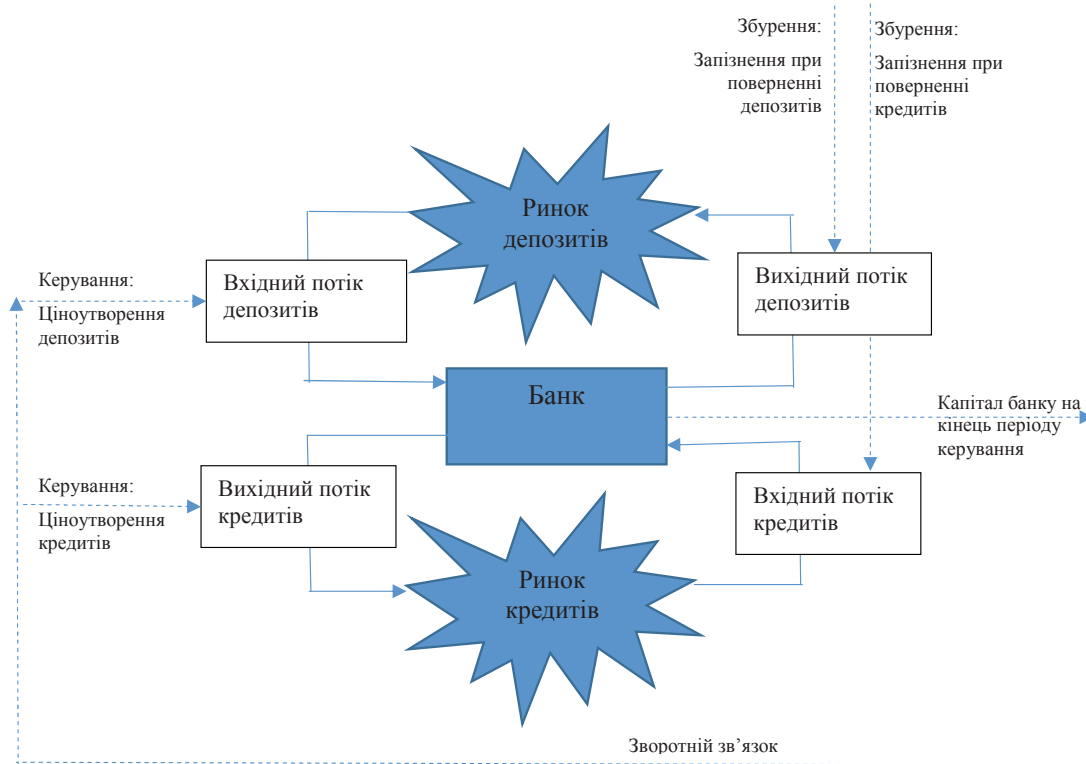


Рис. 6. Керування вхідним та вихідним грошовими потоками кредитно-депозитної діяльності банку. Суцільними стрілками показані грошові потоки, а штрихованими стрілками – керуючі впливи, вплив збурення, вплив зворотного зв'язку на керування

Відповідно до системної динаміки Форрестера, розглядають не тільки окремі складові систем, потоки і впливи одних елементів на інші, а також і динаміку системи.

Якщо розглядати керування грошовими потоками банку через ціноутворення кредитів та депозитів з урахуванням випадкового запізнення при поверненні кредитів та депозитів на протязі деякого періоду часу, який будемо називати періодом керування, побачимо, що в системі присутня динаміка.

Так, обсяг виданих кредитів залежить від обсягу пасивів банку – депозитів та капіталу банку, який до того ж змінюється в часі. В залежності від обсягу виданих кредитів, залучених депозитів та реалізації запізнення при поверненні кредитів та депозитів, отримуємо процентний дохід банку, який в цілях максимального нарощення капіталу відповідно до критерію ціноутворення, додається до наявного капіталу банку. Іншими словами, приріст капіталу банку через кредитно-депозитну діяльність залежить від обсягу капіталу банку, що є ознакою динаміки у вказаній системі.

Динамічність банківської системи веде до того, що при ціноутворенні слід враховувати значення капіталу банку в момент ціноутворення, що веде до необхідності зворотного зв'язку при ціноутворенні.

Розглядаючи кредитні та депозитні грошові потоки, під ними розуміється обсяг грошей, що входять та виходять з банку за одиницю часу. Вплив ціни продукту на обсяг реалізованої продукції відповідає мікроекономічній теорії виробничої фірми.

Так, на ринку кредитів банк як виробнича фірма виступає в ролі продавця кредитів. Призначаючи вищу ціну (кредитну ставку) на свій товар (кредити) порівняно з ринковою ціною, менше покупців (кредиторів) будуть виявляти бажання його купити (взяти кредит). І навпаки, при меншій кредитній ставці, банк знаходитиме клієнтів, що будуть зацікавлені взяти більший обсяг кредитів. Така поведінка відповідає мікроекономічній функції попиту на товар.

Натомість, на ринку депозитів банк виступає в ролі покупця депозитів. Виражаючи свою готовність купити товар (депозити) по більшій ціні (депозитній ставці), банк знаходитиме все більше виробників товару (депозиторів), що пропонуватимуть депозити. І навпаки, за інших незмінних умов, при меншій депозитній ставці, менша кількість депозиторів буде зацікавлена в тому, щоб розміщувати свої гроші на депозитах цього банку. Це відповідає мікроекономічній функції пропозиції товару.

Знаючи функцію попиту на кредити та функцію пропозиції депозитів, банк може визначити таку кредитну та депозитну ставки, що максимізуватимуть його критерій ціноутворення.

В цій роботі при ціноутворенні буде розглядатися один кредитний та один депозитний продукт. На практиці банк має справу з встановленням ціни багатьох видів кредитних та депозитних продуктів. Це відбувається внаслідок того, що банк пропонує велику кількість кредитних та депозитних продуктів з різними умовами, щоб задовольнити попит більшого числа клієнтів.

Банківські продукти відрізняються строками залучення депозитів та видачі кредитів, характеристиками продуктів та опціонами, доступними для клієнта варіантами дій, які він може робити чи не робити на свій розсуд.

Так, типові продукти мають діапазон строків від поточних рахунків, з яких вкладник може зняти гроші в будь-який момент до термінових (виданих на певний термін) вкладів на 15 днів, місяць, 45 днів, 2, 3, 6, 9, 12, 18, 24, 36 місяців, проте окрім типових строків може призначити й інші в якості акцій чи власних міркувань щодо створення нових продуктів.

До характеристик продуктів відносяться умови їх використання, з якими погоджуються банк та клієнт, і яких вони зобов'язуються дотримуватися, як то наявність комісій і їх розмір, характер нарахування відсотків (простий чи складний), наявність капіталізації відсотків, автоматична пролонгація продукту, рахунок на який будуть перераховуватися відсотки, умови штрафів за невчасне повернення кредиту чи дострокове зняття депозиту, необхідність застави чи поручителя при отриманні кредиту і тому подібні.

Опціони продуктів є правами клієнтів щодо певний дій в рамках продукту, при цьому клієнт сам може вирішувати, здійснювати ці дії чи ні. Наприклад, опціонами є можливість дострокового зняття частини депозиту без штрафів, можливість поповнення депозиту без переукладання депозитного договору, можливість дострокового погашення кредиту, можливість змінювати валюту вкладу тощо.

Проте, попри таку варіативність продуктів, встановлювати ціну кожного продукту незалежно один від одного важко як через значну кількість продуктів, що пропонують банки, так і через складність врахування різних комбінацій термінів, характеристик, опціонів та ризиків, особливо нестандартних для галузі, які часто використовуються під час рекламних акцій.

Тому поширеною практикою є підхід щодо визначення однієї базової ставки і ціноутворення інших видів продуктів, виходячи з цієї базової ставки шляхом збільшення чи зменшення кредитної чи депозитної ставки на певну величину, що враховує особливості конкретного продукту. Зокрема, на цей підхід спирається ряд досліджень, що визначають ціноутворення із врахуванням різних видів ризиків, шляхом використання базової ставки, яка вважається заданою та певного доданку, що враховує досліджуваний ризик.

З врахуванням цього в даній концептуальній моделі пропонується оптимальне ціноутворення кредитів та депозитів через визначення оптимальних ставок для одного кредитного продукту та одного депозитного продукту, які можуть бути використані як базові ставки для ціноутворення всіх інших продуктів банку та використані при дослідженні впливу різних ризиків на оптимальну ціну продукту.

Висновки. Таким чином, вперше була запропонована концептуальна модель керування ціноутворенням комерційного банку, що враховує випадкове запізнення при поверненні кредитів та депозитів на основі динамічної потокової моделі з врахуванням підходів теорії керування, економіки грошових потоків, системної динаміки Форрестера, теорії виробничої фірми. Було удосконалено підходи до моделювання комерційного банку за допомогою поточкових моделей банку.

Результати роботи можуть бути використані для формалізації моделі оптимального керування ціноутворенням комерційного банку із врахуванням випадкового запізнення при поверненні кредитів, для побудови моделей що враховують ризик невчасного повернення кредитів та асоційованою з цим явищем втратою ліквідності.

Дану концептуальну модель рекомендується використовувати як основу для моделей, що демонструють грошові потоки та динаміку активів та пасивів банку, так і аналітикам банку з кредитного, депозитного та відділу активів та пасивів як основу для моделей ціноутворення та динаміки балансу банку. А також дана концептуальна модель може бути використана для подальших досліджень в напрямку ціноутворення банку за умови невчасного повернення кредитів та пов'язаних із цим ризиків.

Література:

1. Anderson R. The influence of product age on pricing decisions: An examination of bank deposit interest rate setting / R. Anderson, J.K. Ashton, R.S. Hudson // *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*. – Elsevier, 2014. – Volume 31. – P. 216-230.
2. Andros S. A Design of Optimal Interest Rate is on Credit for Receipt of Maximal Profit of Commercial Bank / S. Andros, A. Drozd // *Management & Sustainable Development*. – Sofia.: University of Forestry, 2012. – P. 102-107.

- Arping S. Bank Competition, Loan Pricing, and Financial Stability [Електронний ресурс] / S. Arping. – 2013. – Режим доступу: <http://ssrn.com/abstract=2306513>.
3. Voloshyn I.V. Integrated Risk Management in a Commercial Market-Maker Bank Using the “Cash Flow at Risk” Approach. [Електронний ресурс] / I.V. Voloshyn, M.I. Voloshyn. – 2013. – Режим доступу: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2205570.
4. Волошин І.В. Ціноутворення роздрібних вкладів з урахуванням ризику перевкладення / Волошин І.В. // Вісник Національного банку України. – К.: Національний Банк України, 2011. - №6 (184). – С. 32-35.
5. Wruuk P. Pricing in retail banking / P. Wruuk // Scope for boosting customer satisfaction. – Frankfurt am Main: Deutsche Bank AG, 2013. – P. 1-20.
6. Гришин А.Г. Постановка задачі оптимізації управління комерційним банком. / А.Г. Гришин, Д.В. Козак, А.В. Умрик, В.И. Иваненко // Вестник Національного технічного університету “Харьковский политехнический институт”. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2001. – ч. 2. – С. 154-157.
7. Гришин О.Г. Стратегічне планування та керування діяльністю банківської установи на основі математичної моделі комерційного банку // Економіка та підприємництво. КНЕУ. - К.: 2004. - Випуск 12, С. 261-266.
8. Дрозд А.О. Огляд питання невизначеності в термінах погашення кредитів. // Матеріали VII Міжнародної конференції «Науково-технічний розвиток: економіка, технології, управління». – Київ: НТУУ «КПІ», 2008. – С. 238.
9. Дрозд А.О. Ефективне керування рекламними витратами банку / А.О. Дрозд, В.О. Капустян // Міжнародний науково-практичний журнал «Економіка та держава». – Київ.: ТОВ «Редакція журналу «Економіка та держава», 2010. - № 6. – С. 65-67.
10. Дрозд А.О. До впливу невизначеності у термінах повернених кредитів на грошовий потік банку./ А.О. Дрозд, В.О. Капустян // Матеріали II міжнародної науково-методичної конференції «Математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці». – Чернівці: «ДрукАрт», 2011. – С. 109-110.
11. Дрозд А.О. Керування основною діяльністю банку із власним капіталом, достатнім для задоволення максимального попиту на кредити. // Матеріали II Міжнародної конференції молодих вчених ЕМ-2011. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011. – С. 244-245.
12. Drozd A. Optimal Behavior of the Bank with Capital Sufficiency for Meeting Demand on Its Loans / A. Drozd // Collection of Papers 2012. – Prague: Oeconomica Publishing house, 2012. – P. 17-27.
13. Дрозд А.О. Застосування сімейства потокових моделей банку у банківській діяльності / А.О. Дрозд, О.Є. Сокульський // Економіка і держава. – Київ, 2015. -№4. – С. 103-106.
14. Дрозд А. О. Оптимальне ціноутворення кредитного та депозитного продуктів комерційного банку // Бізнес Інформ. – 2015. – №5. – С. 100–108.
15. Иваненко В.І. До управління фінансами в комерційних банках / Иваненко В.І., Куц О.В., Гришин О.Г. // Моделювання та інформаційні системи в економіці. Випуск 84. - К.: КНЕУ, 2011. – С. 220-229.
16. Капустян В.О. Оптимальні кредитні та депозитні ставки двопродуктового комерційного банку / В.О. Капустян, А.О. Дрозд // Збірник наукових праць «Економічний аналіз». – Випуск 11, частина 1. – Тернопіль: ВПЦ ТНЕУ «Економічна думка», 2012. – С. 356-361.
17. Капустян В.О. Моделювання прибутку банківської установи в умовах кризи / В.О. Капустян, К.О. Ильченко // Бізнес-Інформ. — Харків: Видавничий дім «ІНЖЕК», 2010. — №4. — С. 92-95.
18. Klein M.A. Theory of banking firm / M.A. Klein // Journal of Money. – Ohio: Ohio State University Press, 1971. – vol. 3. – P. 205–218.
19. Lim C.Y. Bank accounting conservatism and bank loan pricing / C.Y. Lim [et al.] // Journal of Accounting and Public Policy. – Elsevier, 2014. – Volume 33, Issue 3. – P. 260-278.
20. Marrouch W. Bank Pricing Under Oligopsony-Oligopoly: Evidence from 103 Developing Countries [Електронний ресурс] / W. Marrouch, R. Turk Ariss // BOFIT Discussion Paper. – Helsinki: Bank of Finland: 2012. – no. 1. – Режим доступу: <http://ssrn.com/abstract=2004294>.
21. Monti M. Deposit, credit, and interest rate determination under alternative bank objectives / M. Monti // Mathematical methods of finance. – Amsterdam, North-Holland, 1972 – P. 430-454.
22. Осипенко Д.В. Динамічна модель комерційного банку // Фінанси України. – 2005. - №11. - С. 87-92.
23. Осипенко Д.В. Розв’язок задачі динамічної оптимізації прибутковості комерційного банку із застосуванням системи кредитного скорингу // Науково-технічний розвиток: економіка, технології, управління: матеріали VII міжнар. наук.-практ. конф. студ., аспірантів і молодих вчених. — 2008. — С. 260–261.
24. Осипенко Д. Підходи до аналізу інтеграційних процесів банків та страхових компаній на прикладі динамічної чотириохконтурної моделі комерційного банку / Д. Осипенко // Наука молода. – Тернопіль, ТНЕУ, 2009. – Випуск 12. – С. 164-171.
25. Осипенко Д.В. Підхід до інтеграції системи кредитного скорингу та моделі керування активами та пасивами комерційного банку / Д.В. Осипенко // System Research & Information Technologies, 2011, – № 3, – С. 38-47.
26. Pan L. RAROC Loan Pricing Model Based on Corporate loan Perspective [Електронний ресурс] / L. Pan, D. Jiang // Systems Engineering. – Hunan: Hunan University, 2014. – Volume 3. – Режим доступу: http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-GCXT201403007.htm.
27. Freixas X. Microeconomics of banking / X. Freixas, J-S. Rochet. – 2nd ed. – MIT Press, 1999. – 392 p.