

Електронне наукове фахове видання "Ефективна економіка" включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України від 11.07.2019 № 975) www.economy.nayka.com.ua | № 11, 2021 | 25.11.2021 р.

DOI: [10.32702/2307-2105-2021.11.76](https://doi.org/10.32702/2307-2105-2021.11.76)

УДК 330.4:519.86

Н. М. Штефан,
к. т. н., доцент, доцент кафедри економічного аналізу і фінансів,
Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро
ORCID: 0000-0001-5557-7171
Р. В. Котлярук,
магістр кафедри економічного аналізу і фінансів,
Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро
ORCID: 0000-0001-5557-7171

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ І МОДЕЛІ В УПРАВЛІННІ КРЕДИТНОЮ ПОЛІТИКОЮ БАНКУ

N. Shtefan
PhD in Technical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Economic Analysis and Finance,
National Technical University "Dnipro Polytechnic", Dnipro
R. Kotliaruk
Master's student of the Department of Economic Analysis and Finance,
National Technical University "Dnipro Polytechnic", Dnipro

MATHEMATICAL METHODS AND MODELS IN THE BANK'S CREDIT POLICY MANAGEMENT

У статті запропонована концепція і оригінальна економіко-математична модель параметричної оптимізації кредитної діяльності комерційного банку. Як параметри розглядаються екзогенні та ендогенні фактори, що визначають макроекономічні умови і політику банку в сфері залучення інвестиційних ресурсів і обмеження кредитно-інвестиційної діяльності з урахуванням вимог регулятора – Національного Банку за величиною резервів, рівнем ліквідності і кредитного ризику портфеля. Використання параметричного підходу дозволяє оперативно провести аналіз впливу на структуру банківського портфеля, співвідношення «дохідність-ризик» та інші показники кредитно-інвестиційної діяльності зміни цих та інших параметрів.

В якості важливого додатка параметричної моделі оптимізації банківського портфеля запропоновані оригінальний підхід до обґрунтування феномена фінансової стійкості банку в умовах мінливості екзогенних параметрів його діяльності і метод оцінки інтервалу стійкості структури оптимального портфеля. Для умов макроекономічної нестабільності особливого значення набувають дослідження, пов'язані з удосконаленням теоретичних моделей і практичних прийомів кредитно-інвестиційної діяльності українських комерційних банків в напрямку уточнення критеріїв оптимальності, зовнішніх і внутрішніх обмежень.

The article considers the concept and original economic-mathematical model of parameter optimization of lending activity of a commercial bank are offered. Exogenous and endogenous

externalities that determine the macroeconomic environment and banking policy in the field of rising investment goods and limiting lending and investment engagement, considering account terms of the sliders - the Central Bank in reserve accumulation, level of liquidity and risks in the Fund's credit portfolio. Using a parametric approach allows you to fast impact analysis on the structure of the banking book, the correlation of «profitability to risk» and other indicators of investment and lending business, changes in these and other parameters.

As an important attachment of the parametric model of banking book optimization, an original approach to substantiating the phenomenon of financial resilience of the bank in the conditions of variability of exogenous parameters of its activity and a method of estimating the sustainable interval of the optimal portfolio structure are proposed.

The efficient functioning of Ukraine's banking system is the basis for the growth of its economy and social field. Consequently, increasing the efficiency of the banking industry is a priority for the progressive development of the domestic economy.

The bank manager, who makes a management decision of the banking portfolio in terms of partial and inaccurate information about the movements of financial markets, is forced to take into account the concomitant risks related to the possible profitability decline and asset quality, and build a bank's investment and credit policy based on its market strategy, in a series at the present stage are significant to maintain tenacity, increase the reliability of the financial and economic foundation and competitiveness of the bank in the major activity [9,11,23,33,34].

For its part, this problem, which is formulated as the task of choosing the best of the available alternative solutions in managing complex socio-economic systems, which include merchant banks, in conditions of incomplete information and associated risk, is view to exploring of a whole complex scientific disciplines, including economics and mathematics, which use methods of systems analysis, operations research, optimal management and mathematical modelling. For the conditions of macroeconomic instability, research related to the improvement of theoretical models and practical methods of credit and investment activities of Ukrainian commercial banks in the direction of clarifying the criteria of optimality, external and internal constraints are of particular importance.

Ключові слова: діяльність банку; методи і моделі; банківська система; кредит; кредитна політика; аналіз кредитної політики.

Key words: bank activity; methods and models; banking system; credit; lending policies; monetary policy analysis.

Постановка проблеми. Ефективне функціонування банківської системи України є основою зростання її економіки і соціальної сфери. З цієї причини зростання ефективності банківського сектора є пріоритетним завданням поступального розвитку національної економіки.

Банківський менеджер, який приймає рішення по управлінню банківським портфелем в умовах неповної і неточної інформації про рухи фінансових ринків, змушений враховувати супутні ризики, пов'язані з можливим зниженням прибутковості і якості активів, і вибудовувати кредитно-інвестиційну політику банку, виходячи з пріоритетів його ринкової стратегії, в ряду яких на сучасному етапі значимі збереження стійкості, зростання надійності фінансово-економічної основи і конкурентоспроможності банку в основних напрямках діяльності [9,11,23,33,34].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. До теперішнього часу математична теорія банків і банківської діяльності отримала цілком закінчений вигляд, а інструментарій моделей і методів управління банківським портфелем дуже різноманітний. У роботі Дж. Синки [24] приведений детальний аналіз розвитку математичної теорії банківської діяльності в другій половині 20-го століття. Перелік цитованих автором літературних джерел включає багато (більше 60-ти) робіт, в яких використовуються різні економіко-математичні моделі банківського портфеля: оптимізаційні, стохастичні, балансові, запасів, теорії ігор і т.п.

Питання аналізу ефективності і управління комерційним банком в умовах мінливих параметрів товарних і фінансових ринків, в тому числі, проблематика вибору критеріїв оптимальності та економіко-математичного моделювання оптимального банківського портфеля досить повно відображені в працях дослідників: Білоглазова Г.Н. і Кроливецький Л.П. [4], Вітлінський В. В. [6], Глуха Г. Я. [8], Єгорова Н.Є. і Смулова А. [11], Жукова Е.Ф. і Ерішвілі Н.Д. [12], Зак Ю. А. [13], Камінський А. Б. [15], Карчева Г. Т. [16], Козьменко С. М. [17], Лаврушина

О.І. [18], Панова Г.С. [21], Пасічник І. В. [22], Юрчук О. М. [30] і авторитетних західних: Портер М. Э. [24], Буша А. [31], Кліні М. [32], Мерфі Н. [34], Сілі К. [35] вчених і фахівців-практиків.

Представлений в цитованих вище роботах інструментарій економіко-математичних моделей і методів оцінки якості і оптимального управління кредитно-інвестиційним портфелем комерційного банку можна умовно розділити на групи «приватних» і «повних» моделей «банківської фірми».

Моделі першої групи, в ряду яких особливо відзначимо моделі Зак Ю. А. [13] і Саати Т. [26], призначені для вирішення окремих завдань планування і управління банківськими портфелями (в зазначених роботах-вибір процентних ставок по депозитах і кредитах, прогнозування грошових потоків, моделювання кредитного, процентного ризиків та інших параметрів портфеля і окремих його складових).

Навпаки, повні моделі призначені для вибору і обґрунтування комплексних стратегій банку в основних сферах банківської діяльності та оптимізації кредитно-інвестиційного портфеля банку по розширеному набору критеріїв якості кредитного портфеля та ефективності кредитної діяльності. У переліку цих моделей виділимо моделі Буша А. [31], Мерфі Н. [34], Сілі К. [35] (в статичному варіанті), Глуха Г. Я. [8], Горського М.А. і Халикова М. А. [9] (в динамічному варіанті), орієнтовані на вибір і оптимальне управління кредитним портфелем за критеріями «дохідність-ризик» і урахуванням обмежень за нормативами ліквідності і ризику.

Наприклад, ряд авторів Гаджиагаєв М.А., Халиков М.А., Пуртиков В.А. [9, 22] в складі критеріїв оптимальності банківського портфеля поряд з прибутковістю і кредитним ризиком запропоновано враховувати ліквідність тимчасової структури сукупного портфеля активів-пасивів, що дозволяє оптимізувати кредитну стратегію банку на черговому часовому інтервалі з урахуванням корекції об'єму і структури кредитного портфеля за результатами моніторингу та оцінки його якості на поточному часовому інтервалі. У роботі автора Гаджиагаєва М.А. [9] показано, що облік ліквідності балансу активно-пасивних операцій за обсягами і термінами в умовах кредитної діяльності сприяє вирішенню «традиційної» для більшості українських комерційних банків (включаючи і великі) проблеми невідповідності «короткій» ресурсній базі (пасивів) та «довгих» ризикових активів - основна причина зниження їх ліквідності і фінансової стійкості.

У цитованій і інших роботах автора і його співавторів Батковський В. А., Юрчук О. М., Халиков М.А., Анतिकоль А.М. [3, 30, 33] зазначено, що діяльність в сучасних умовах підвищення ефективності кредитно-інвестиційної діяльності найбільш значимо для середніх за обсягом власного капіталу універсальних комерційних банків (що займаються роздрібним, корпоративним кредитуванням і проектним фінансуванням), для яких цей вид діяльності є основним джерелом доходів і які знаходяться під зовнішнім контролем регулятора і внутрішнім з боку акціонерів і вкладників.

Постановка завдання. Метою написання даної статті служить вивчення математичних методів і моделей в управлінні кредитною політикою банку.

Виклад основного матеріалу. У продовженні досліджень автора в напрямку економіко-математичного моделювання банківського портфеля в умовах невизначеності і ризику в даній роботі представлені результати розробки та адаптації в практичній діяльності комерційного банку моделей і методів оптимізації кредитно-інвестиційного портфеля з розширеним набором критеріїв якості та обліком екзогенних і ендемогенних параметрів, що визначають альтернативні варіанти банківської діяльності та пріоритети кредитно-інвестиційної стратегії комерційного банку.

Необхідність розробки таких моделей пов'язано з рішенням актуальної для української банківської системи, що функціонує в умовах відсутності «дешевих» довгострокових джерел поповнення інвестиційного капіталу, проблеми формування оптимального банківського портфеля з урахуванням високої мінливості параметрів зовнішнього і внутрішнього середовища.

Переходячи до викладу результатів роботи, відзначимо, що в основі більшості підходів до моделювання банківської діяльності лежить неокласична концепція комерційного банку як агента ринку грошей [4,7,12,18,23,31,32], який надає послуги посередницького типу по трансформації «вільних» грошей власників депозитів в позичковий капітал, що надається позичальникам на принципах терміновості, зворотності і платності. Інтерпретація банку як «банківської фірми» дозволяє успішно застосовувати основні висновки неокласичної теорії фірми, що включають співвідношення, що зв'язують ефективність діяльності на фінансовому ринку з граничною віддачею власного і позиченого капіталу, співвідношення ціноутворення на депозити і кредити на рівні граничних витрат обслуговування відповідних портфелів і ін. Результати, що відносяться до моделювання динаміки «випуск-витрати» на основі подвійних оцінок фінансових ресурсів, що залучаються в пасиви банку [2].

Моделювання діяльності комерційного банку на основі «виробничого» підходу досить перспективно в описах процедур прийняття кредитного рішення [6], вибору ставок по депозитах і кредитах [26], узгодження об'ємів активно-пасивних операцій на основі балансових моделей і прогнозування фінансових потоків комерційного банку [8,15,17,21,22]. Перераховані оптимізаційні та прогнозні моделі відносяться до зазначених вище «приватних» моделей «банківської фірми», орієнтованим на вирішення конкретних завдань вибору і управління банківським портфелем.

Рішення комплексної задачі оптимізації цього портфеля з урахуванням параметрів зовнішніх по відношенню до банку фінансових ринків і ринкових регуляторів, внутрішніх нормативів і пріоритетів кредитної політики банку в сфері ставок по кредитах і депозитах, як справедливо відзначав Н. Мерфі [34], вимагає застосування «повних» моделей, при побудові яких орієнтація тільки на неокласичну концепцію банківської фірми не дозволяє адекватно відобразити в критерії та обмеження ці фактори, що і передбачає використання відмінних від «виробничої» концепцій і моделей банківської діяльності.

Саме в рамках повних моделей «банківської» фірми для задачі оптимізації банківської діяльності в умовах неповної і неточної інформації про ринки депозитів і позик розглянемо параметричну модель вибору оптимального варіанту кредитно-інвестиційної діяльності комерційного банку.

Модель функціонування комерційного банку (КБ) на внутрішньому фінансовому ринку країни в найзагальнішому вигляді описує процедуру формування і трансформації грошових потоків інвестицій і прибутку від кредитно-інвестиційної, операційної та інших видів діяльності, що здійснюється банківською фірмою.

Джерелом інвестицій комерційного банку, що розміщуються кредитно-інвестиційним блоком, є грошовий потік, що включає кошти, отримані на фінансовому ринку, власні кошти і відрахування з резервів, що не перевищують ліміти по ліквідності і ризику. Обсяг цих джерел, що обмежує обсяг інвестицій банку, задається значенням:

$$\text{Inv} \leq \text{ResK\&I}; \quad (1)$$

$$\text{ResK\&I} \leq Rv + Pr + Rsk; \quad (2)$$

$$Rr \leq (1-\alpha) \cdot R \quad (3)$$

$$Rsk \leq \beta \cdot SK, \quad (4)$$

де: α - норматив обов'язкового резервування, що встановлюється з урахуванням вимог регулятора (НБ) і кредитної політики КП; β - частка власного капіталу, що спрямовується в кредитно-інвестиційну діяльність (ендогенний (керований) параметр).

На величину грошового потоку Rv зовнішніх інвестицій головним чином впливають ємність Ω фінансового ринку країни, з урахуванням ставки рефінансування γ обмежена величиною $\gamma \cdot \Omega$, і ставки по депозитам $]i$, що визначаються банком і диференційовані за обсягами з урахуванням терміновості повернення:

$$Rv_i = Rv_i(\gamma \Omega_i,]i); \quad (5)$$

$$Rv = \sum'_{i=1} Rv_i, \quad (6)$$

де: i - індекс групи інвесторів ($i = \overline{1, T}$), що забезпечують грошовий потік інвестицій обсягом fii ; Rv_i (γfii)

i) - нелінійна залежність потоку інвестицій від екзогенного параметра γ і вектора ендогенних параметрів з компонентами $]i$ - ставок по депозитах.

З урахуванням обмежень кредитно-інвестиційної діяльності, що задаються співвідношеннями (1) - (6), доступний комерційний банк потік інвестицій визначається функціоналом:

$$\text{Inv} = \text{Inv}(fii(i=1, T); SK; R; \gamma, \alpha, \beta), \quad (7)$$

де: γ - екзогенні, T , α , β - ендогенні параметри, що впливають на величину потоку.

Сформований потік інвестицій розподіляється по об'єктах кредитно-інвестиційної діяльності комерційного банку з урахуванням попиту на інвестиції та кредитних ставок:

$$\max DK \& I; \quad (8)$$

$$DK \& I = \sum J$$

$$g_j x_j; \quad (9)$$

$$J_j = 1$$

$$x_j \leq \text{Inv}; \quad (10)$$

$$0 \leq x_j \leq X_j(k_j); \quad (11)$$

$$g_j = g_j(k_j), \quad (12)$$

де: j , k_j - відповідно номер і група ризику позичальника (кредитора, інвестиційного об'єкта); g_j - кредитна

ставка для позичальника (інвестиційного проекту) з номером j ; X_j - максимальний обсяг кредиту (інвестицій) для позичальника (інвестиційного проекту) з номером j .

Підсумовуючи наведене вище, можна констатувати, що параметрична модель оптимального банківського портфеля може бути ефективно формалізована на двох рівнях: на першому (співвідношення (1) - (7)) визначається вхідний потік джерел інвестицій, на другому (оптимізаційна модель (8) - (12)) вирішується завдання розподілу сформованого потоку по об'єктах докладання інвестицій з критерієм на максимум процентного доходу кредитно-інвестиційної діяльності та обмеженням на допустиму величину кредитного ризику.

Чисельні алгоритми вирішення завдань першого і другого рівня включають і ґрунтуються на:

- методах і моделях апроксимації нелінійних залежностей (5,11) попиту на депозити, кредити та інвестиції від обсягів пропозицій і процентних ставок, представлених в роботах [1, 4, 9, 13, 19, 26, 29, 30];

- методах і моделях оцінки вільних для розміщення в інвестиції коштів комерційного банку, представлених в роботі автора [9];

- моделях і методах нелінійної дискретної оптимізації, представлених в роботі М.А. Халикова [29].

Модельні розрахунки з використанням параметричної моделі проводилися автором для комерційних банків, що є середнім за величиною капіталу універсальним банком. Комерційний банк володіє значною філіальною мережею. Кожна філія має власний кореспондентський рахунок в НБ України.

Основні зусилля банку спрямовані на проведення виваженої політики в галузі управління ризиками, розвиток якісного комплексного банківського обслуговування клієнтів та дотримання їхніх інтересів, розширення спектра банківських послуг, підвищення надійності та ринкової конкурентоспроможності.

Оптимальний кредитний портфель банку розраховувався для послідовних часових інтервалів. Слід зазначити, що портфель диверсифікований, однак основна сума припадає на кредити, видані недержавним і комерційним організаціям (юридичним особам) на терміни від 181 дня до 1 року та від 1 року до 3 років.

Портфель депозитів банку складається з коштів, отриманих від фізичних осіб: резидентів і нерезидентів. Основну частку вкладників складають фізичні особи-резиденти, а з позиції тимчасової структури переважають депозити терміном від 181 дня до 1 року та від 1 року до 3 років.

Феномен фінансової стійкості і оцінка інтервалу стійкості структури оптимального кредитного портфеля комерційного банку. Розглянемо наступну важливу з позиції оцінки фінансово-економічного стану комерційного банку параметричну модель (8) - (12) оптимізації банківського портфеля, пов'язану з уточненням методології оцінки фінансової стійкості комерційного банку.

В оцінках фінансово-економічного стану банківської організації поняття «Фінансова стійкість» займає особливе місце. Дуже часто цю категорію змішують з поняттям «фінансова надійність» банку, при тому, що ці поняття концептуально різні.

Близька позиція авторського колективу під керівництвом Т.М. Ковальової, який відстоює точку зору, що фінансова стійкість комерційного банку - «такий стан банку, який обумовлює його динамічний розвиток, дозволяє виконати властиві банку функції і забезпечує його рівноважний стан при негативному впливі внутрішніх і зовнішніх факторів [28, с. 225].

Схожу з наведеною позицію відстоює О.І. Лаврушин: «...фінансова стійкість банку - «динамічний стан, що забезпечує необхідний рівень здатності до подолання несприятливих впливів зовнішніх і внутрішніх факторів його поступального розвитку» [18, с. 12]. Він же таким чином конкретизує цю думку: «Стійкий банк - ...грошово-кредитний інститут, який має стійку (розвинуту) ресурсну базу, що ...виражається в досягненні якості активів, стабільності доходів, ліквідності і високого рівня управління [8, с.8].

Навпаки, позиція Тютюнник А. М., який визначає фінансову стійкість банку, як «здатність ...виконувати свої зобов'язання перед клієнтами, кредиторами і вкладниками і забезпечувати потреби в короткостроковому і довгостроковому кредитуванні в умовах мінливих зовнішніх і внутрішніх факторів [27, с.14], що, на нашу думку, більшою мірою характеризує не фінансову стійкість, а надійність фінансової основи банку.

Аналогічну Г.Г. Фетисову позицію займають О.П. Овчинникова і А.Ю. Бец, які під фінансовою стійкістю банку розуміють «здатність виконувати базові та нові функції незалежно від характеру зовнішніх впливів» [20, с.33].

Трохи осторонь від «традиційного» розуміння фінансової стійкості комерційного банку знаходиться інтерпретація цього поняття, запропонована фахівцями рейтингового агентства «Експерт»: «...можливість протягом тривалого часу підтримувати кредитоспроможність [14].

Економіко-математичне моделювання банківської діяльності дозволяє поглянути на проблематику феномена динамічної стійкості комерційного банку з позиції традиційно використовуваного в аналізі економіко-математичних моделей інструментарію оцінки стійкості оптимальних рішень.

У нашому випадку під стійкістю структури банківського портфеля (але не стійкістю комерційного банку), отриманого в результаті рішення дворівневої оптимізаційної задачі, будемо розуміти інтервали змін екзогенних (некерованих) параметрів, в межах яких можливий вибір вектора ендогенних (керованих) параметрів кредитно-інвестиційної діяльності банку, що забезпечує збереження структури оптимального банківського портфеля та прогнозована (в межах інтервалу стійкості) зміна показників його доходності та ризику.

Для оцінки інтервалу стійкості структури оптимального банківського портфеля по вектору екзогенних параметрів може бути запропонований чисельний метод, заснований на алгоритмах оцінки стійкості оптимального рішення задачі математичного програмування (в даному випадку, нелінійного), представлених в роботах М. Мину [19] і Шеремет А. Д. [29].

Висновки. Суттєвою особливістю повних моделей банку в статичному і динамічному варіантах є жорстка «прив'язка» до умов кредитно-інвестиційної діяльності банківських організацій, що визначаються вимогами

регулятора і параметрами фінансових ринків (середні по ринку процентні ставки і попит на кредити з урахуванням обсягів, цін і термінів кредитування). Однак реальна банківська практика демонструє необхідність оперативного обліку в моделях кредитно-інвестиційної діяльності комерційного банку мінливості екзогенних і ендогенних параметрів, що впливають на структуру та елементний склад оптимального банківського портфеля.

Інтенсифікація операційної, кредитно-інвестиційної та ін. видів банківської діяльності в умовах впровадження в банківську практику сучасних комп'ютерних технологій і засобів автоматизації розрахунків об'єктивно сприяє підвищенню оцінок банківського портфеля та якості рішень по його управлінню. Використований банками інструментарій математичних моделей і програмних засобів повинен бути адекватним сучасним умовам їх діяльності і володіти потенціалом гнучкого реагування на зміну цих умов. Запропонований підхід до параметричного моделювання оптимального банківського портфеля та результати його адаптації в практичній діяльності досліджуваного комерційного банку продемонстрували відповідність цій вимозі.

Література.

1. Аванесова Г. А. Сервісна діяльність: Історична і сучасна практика, підприємництво, менеджмент : навч. посіб. для студентів вузів. Маріуполь: Аспект Пресс, 2014. 318 с.
2. Андрушків Н. І. Конкуренція як рушійна сила розвитку банківських послуг України. Наука молода. 2017. 76–79 с.
3. Батковський В. А. Рейтингова оцінка діяльності банків. Фінанси України. 2014. 145–150 с.
4. Белоглазова Г. Н., Кроливецкая Л.П. Банковское дело. Организация деятельности коммерческого банка. Харьков: Выш. образование, 2008. 278 с.
5. Белотелова Н. П. Деньги. Кредит. Банки: учебник. Киев: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К». 2013. 400 с.
6. Вітлінський В. В. Моделювання економіки : навч. посіб. Київ: КНЕУ, 2013. 408 с.
7. Герасимова Е. Б. Анализ качества банковских услуг. Финансы и кредит. 2014. 19–25 с.
8. Глуха Г. Я. Іміджевий рейтинг як елемент системи оцінки конкурентоспроможності банківських установ на ринку України. Європейський вектор економічного розвитку. 2010. 38–46 с.
9. Гаджиагаєв М.А., Халиков М.А. Динамическая модель оптимального управления кредитным портфелем коммерческого банка с дополнительным критерием ликвидности временной структуры активов-пассивов // Путеводитель предпринимателя. 2016. 72–85 с.
10. Герасимова Е.Б. Феноменология анализа финансовой устойчивости кредитной организации // Финансы и статистика. 2006. 2–5 с.
11. Егорова Н.Е., Смудов А.М. Предприятия и банки: Взаимодействие, экономический анализ: учебно - практическое пособие. Киев: Дело. 2002. 454 с.
12. Жукова Е.Ф., Эриашвили Н.Д. Банки и небанковские кредитные организации и их операции. Харьков: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. 559 с.
13. Зак Ю. А. Прикладные задачи многокритериальной оптимизации // Экономика, 2014. 55 с.
14. Ізмайлова К. В. Фінансовий аналіз : навч. посіб. Київ: МАУП, 2010. 152 с.
15. Камінський А. Б. Економіко-математичне моделювання фінансових ризиків: автореф. дис. докт. екон. наук: спец. 08.00.11 «Математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці». Київ: Київський нац. ун-т ім. Тараса Шевченка, 2017. 25 с.
16. Карчева Г. Т. Забезпечення ефективного функціонування та розвитку банківської системи України : автореф. дис. ... д-ра екон. наук : спец. 08.00.08 «Гроші, фінанси і кредит». Київ: НБУ, 2013. 40 с.
17. Козьменко С. М. Стратегічний менеджмент банку : навч. посіб. Суми: Університетська книга, 2003. 734 с.
18. Лаврушин О.И. Деньги, кредиты, банки. Киев: Кнорус. 2014. 448 с.
19. Мину М. Математическое программирование. Теория и алгоритмы. Донецк: Наука. 1990. 488 с.
20. Овчинникова О. П., Бец А. Ю. Основные направления обеспечения динамической устойчивости банковской системы//Финансы и кредит. 2012. № 22. С. 33.
21. Панова Г.С. Кредитная политика коммерческого банка. Харьков: ИКЦ «ДИС». 1997. 464 с.
22. Пасічник І. В. Рейтингова оцінка комерційного банку як індикатор його надійності та ефективності // Економіка і прогнозування. 2015. 45–55 с.
23. Пегат А. Нечеткое моделирование и управление. Москва: Бином, 2009. 798 с.
24. Портер М. Э. Конкурентная стратегия : методика анализа отраслей и конкурентов. Москва: Альпина Букс, 2015. 454 с.
25. Софронова В.В. Финансовая устойчивость банка: учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. Одесса: ФГОУ ВПО «ВГАВТ». 2015. 120 с.
26. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. Москва: Радио и связь, 1993. 296 с.
27. Тютюнник А. М. Управління якістю. Банківські технології. 2014. 34–35 с.
28. Фомін І. О. Рейтингова оцінка комерційного банку в системі діагностики його конкурентоспроможності. Вісник НБУ. 2012. 11–13 с.
29. Шеремет А. Д. Финансовый анализ в коммерческом банке. Москва: Финансы и статистика, 2011. 255 с.
30. Юрчук О. М. Банківська діяльність на ринку фінансових послуг : автореф. дис. ... канд. екон. наук : спец. 08.00.08 "Гроші, фінанси і кредит". Київ: Київський нац. ун-т ім. Тараса Шевченка, 2010. 22 с.

31. Busch, A. Banking regulation and globalization. Oxford University Press, 2009. P. 282.
32. Klin M. Theory of the banking firm. J. Money. Credit and banking. 1971. May. P. 205-218.
33. Maximov D.A., Khalikov M.A. Prospects of institutional approach to production corporation assets assessment. Aktual Problems of Economics. 2016. vol. 183. no. 9. P. 16-25.
34. Murphy N.D. Costs of banking activities: interactions between risk and operating costs: ii comment. J. Money. Credit and Banking. 1972. Aug. P.205-218.
35. Sealey C.W. Valuation, capital structure, and shareholder unanimity for depository financial intermediates. J. Finance. 1983, June. P. 1139-1154.

References.

1. Avanesova G.A. (2014), *Servisna diial'nist': Istorychna i suchasna praktyka, pidpriemnytstvo, menedzhment* [Service activities: Historical and modern practice, entrepreneurship, management], Aspect Press, Mariupol, Ukraine.
2. Andrushkiv N.I. (2017), *Efektivne upravlinnia* [Effective management], Nauka moloda, Kyiv, Ukraine.
3. Batkovsky V.A. (2014), *Reitingovna otsinka dial'nosti bankiv* [Rating assessment of banks], Finance of Ukraine, Kyiv, Ukraine.
4. Beloglazova G.N., Krolivetskaya L.P. (2008), *Bankovskoe delo. Orhanyzatsiya deiatel'nosti kommercheskoho banka* [Banking. Organization of commercial bank activities], Higher Education, Kharkiv, Ukraine
5. Belotelova N.P. (2013), *Den'gi. Kredit. Banki: uchebnik* [Money. Credit. Banks: a textbook], Dashkov & K Publishing and Trading Corporation, Kyiv, Ukraine.
6. Vitlinsky V.V. (2013), *Modeliuvannia ekonomiky : navch. posib.* [Modeling of the economy: textbook], KNEU, Kyiv, Ukraine.
7. Gerasimova E.B. (2014), "Analysis of the quality of banking services", *Finance and credit*. vol. 1, pp. 19 –25.
8. Glukha G. Y. (2010), "Image rating as an element of the system of assessing the competitiveness of banking institutions in the Ukrainian market", *European vector of economic development*, vol. 1, pp. 38–46.
9. Gadzhiagaev M.A and Khalikov M.A, (2016), "Dynamic model of optimal management of the credit portfolio of a commercial bank with an additional criterion of liquidity of the temporary structure of assets and liabilities", *Entrepreneur's Guide*. vol. 1, pp.72 –85.
10. Gerasimova E.B. (2006), "Phenomenology of the analysis of financial stability of the credit organization", *Finance and statistics*. vol. 1, pp. 2 - 5.
11. Egorova N.E, Smulov A.M. (2002), *Predpriyatya y banky: Vzaymodejstviye, ekonomicheskiy analiz: uchebno - prakticheskoe posobie* [Enterprises and banks: Interaction, economic analysis: a textbook], Delo, Kyiv, Ukraine.
12. Zhukova E.F., Eriashvili N.D. (2012), *Banky y nebankovskie kredytnye orhanyzatsyy y ykh operatsyy* [Banks and non-bank credit institutions and their operations], UNITY-DANA, Kharkiv, Ukraine.
13. Zak Y. A. (2014), "Applied problems of multicriteria optimization", *Economics*, vol. 1, pp. 55.
14. Izmailova K.V. (2010), *Finansovyy analiz : navch. posib* [Financial analysis: textbook], MAUP, Kyiv, Ukraine.
15. Kaminsky A.B. (2017), "Economic and mathematical modeling of financial risks", Abstract of Ph.D. dissertation, Mathematical methods, models and information technologies in economics, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine.
16. Karcheva G.T. (2013), "Ensuring the effective functioning and development of the banking system of Ukraine", Abstract of Ph.D. dissertation, Money, finance and credit, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine.
17. Kozmenko S.M. (2003), *Stratehichnyj menedzhment banku : navch. posib* [Strategic management of the bank: textbook], Universitetskaya Kniga, Sumy, Ukraine.
18. Lavrushin O.I. (2014), *Den'hy, kredyty, banky* [Money, loans, banks], Knorus, Kyiv, Ukraine.
19. Minu M. (1990), *Matematicheskoe prohrannyrovanye. Teoriya y alhorytmy* [Mathematical programming. Theory and algorithms], Nauka, Donetsk, Ukraine.
20. Ovchinnikova O.P, Bets A. Y. (2012), "The main directions of ensuring the dynamic stability of the banking system", *Finance and Credit*, vol. 22. pp. 33.
21. Panova G.S. (1997), *Kredytnaia polytyka kommercheskoho banka* [Credit policy of a commercial bank], ICC "DIS", Kharkiv, Ukraine.
22. Pasichnyk I.V. (2015), "Rating assessment of a commercial bank as an indicator of its reliability and efficiency". *Ekonomika i prognozuvanna*, vol. 1, pp. 45–55.
23. Pegat A. (2009), *Nechetkoe modelyrovanye y upravlenye* [Fuzzy modeling and control], Binom, Moscow, Russia.
24. Porter M.E. (2015), *Konkurentnaia stratehiya : metodyka analiza otraslej y konkurentov* [Competitive strategy: methods of analysis of industries and competitors], Alpina Books, Moscow, Russia.
25. Sofronova V.V. (2018), *Fynansovaia ustojchivost' banka: ucheb. Posobie* [Financial stability of the bank: textbook], 2nd ed., FGOU VPO "VGAVT", Odessa, Ukraine.
26. Saati T. (1993), *Pryniatyie reshenyj. Metod analiza yerarkhyj* [Decision making. Hierarchy analysis method]. Radio and Communication, Moscow, Russia.
27. Tobacconist A.M. (2014), "Quality Management". *Banking technologies*, pp. 34–35 pp.

28. Fomin I.O. (2012), "Rating assessment of a commercial bank in the system of diagnostics of its competitiveness", *Bulletin of the NBU*, pp. 11–13.
29. Sheremet A.D. (2011), *Fynansovyy analiz v kommercheskom banke* [Financial analysis in a commercial bank], Finance and Statistics, Moscow, Russia.
30. Yurchuk O.M. (2010), "Banking activity in the market of financial services", Abstract of Ph.D. dissertation, Money, finance and credit, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine.
31. Busch, A. (2009), Banking regulation and globalization. *Oxford University Press*, Oxford, UK, pp. 282.
32. Klin M. (1971), "Theory of the banking firm", *J.Money, Credit and Banking*, vol. 5, pp. 205-218.
33. Maximov D.A, Khalikov M.A (2016), "Prospects of institutional approach to production corporation assets assessment", *Current Problems of Economics*, vol. 183, pp. 16-25.
34. Murphy N.D. (1972), "Costs of banking activities: interactions between risk and operating costs: ii comment", *J.Money, Credit and Banking*, vol. 8, pp. 205-218.
35. Sealey C.W. (1983), "Valuation, capital structure, and shareholder unanimity for depository financial intermediates", *J. Finance*, vol. 6, pp. 1139-1154.

Стаття надійшла до редакції 07.11.2021 р.