

УДК 336.71

Стеценко О.О.  
студент*Харківського національного університету будівництва та архітектури***МОДЕЛЮВАННЯ ПРОГНОЗНИХ ДОХІДНОСТЕЙ У ЗАДАЧАХ  
ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КРЕДИТНИХ ПОРТФЕЛІВ БАНКІВ****PREDICTED YIELDS MODELING IN PROBLEMS OF EFFECTIVENESS  
ESTIMATION FOR CREDIT PORTFOLIOS OF BANKS****АНОТАЦІЯ**

У статті розроблено модель, яка дозволяє прогнозувати розміри процентних операцій залежно від конкретних показників діяльності банку та чинників впливу на них. Підтверджена гіпотеза щодо залежності процентних доходів від кредитного портфеля. Зроблено висновки щодо ефективності впровадження розроблених моделей у нестійкий стан економіки України. Визначено достовірність відображення прогнозованих показників, оптимістичні і песимістичні значеннями прогнозів.

**Ключові слова:** банківський кредит, банківське кредитування, кредитоспроможність, кредитний портфель, процентні доходи.

**АННОТАЦИЯ**

В статье разработана модель, которая позволяет прогнозировать размеры процентных операций в зависимости от конкретных показателей деятельности банка и факторов влияния на них. Подтверждена гипотеза о зависимости процентных доходов от кредитного портфеля. Сделаны выводы относительно эффективности внедрения разработанных моделей в неустойчивое состояние экономики Украины. Определена достоверность отражения прогнозируемых показателей, оптимистические и пессимистические значениями прогнозов.

**Ключевые слова:** банковский кредит, банковское кредитование, кредитоспособность, кредитный портфель, процентные доходы.

**ANNOTATION**

In the article developed a model that allows to predict the percentage size of operations according to the specific performance of the bank and the factors of influence on them. The hypothesis is confirmed about dependence of interest yields from the loan portfolio. The conclusions about the effectiveness of the implementation of the developed models to an unstable state of the economy of Ukraine. Designated authenticity of reflection of the forecast indexes, optimistic and pessimistic the values of prognosis.

**Keywords:** bank credit, bank lending, a creditworthiness, credit portfolio, interest income.

**Постановка проблеми.** На сучасному етапі розвитку банківської системи України важливим завданням постає питання щодо прибутковості діяльності банків. За часів нестійкої економіки та правового середовища для забезпечення функціонування економіки країни потрібно підтримувати стабільність у діяльності банківських установ. Стабільність роботи банків залежить від багатьох показників, одним із основних яких є дохідність та прибутковість банку.

Основним джерелом доходів банків є отримання прибутку від здійснення кредитних операцій. Головним завданням у процесі здійснення кредитної діяльності банку є управління кредитним портфелем банківської установи, адже неефективне управління кредитним

портфелем призводить до підвищення ризиків здійснення кредитних операцій, що може призвести до збитковості банку [1].

У регулюванні оптимізації кредитного портфеля велике значення має саме дохідність від процентів за наданими кредитами. Саме дохідність від процентів за кредитами є головним джерелом дохідності банківських активів [2]. Тому нині постає питання щодо визначення вагомості впливу майбутніх розмірів кредитного портфеля на показники ефективності діяльності банку та їх тісноти зв'язку.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Існує багато розробок у сфері управління кредитним портфелем та прогнозування показників ефективності діяльності банку залежно від майбутнього розміру наданих кредитів. Дослідженням питань щодо оптимізації кредитного портфеля за рахунок визначення майбутніх показників ефективності банківської установи займалося багато вчених, серед яких: С. Бойнець [3], М.М. Квасній [4], А.В. Стаховський [5], О.П. Степаненко [6], С.В. Башлай [7], В. Бойко [8], О.О. Дутченко [9], Г.В. Карпенко [10], А.О. Кузнецова [11] та ін. Проте невирішеним залишається питання щодо того, як показники діяльності банку можуть у майбутньому вплинути на ефективність роботи банку.

Мета статті – розробка моделей для визначення розмірів процентних доходів банку залежно від конкретних показників діяльності банку та чинників впливу на них.

**Виклад основного матеріалу.** У реалізації поставлених задач першочерговим завданням є можливість виявити зв'язок між показниками діяльності банку для створення на їх основі функцій прогнозування. Ці функції дають реальну практичну значимість через те, що за ними можна виконувати таргетування показників, які необхідні банку.

Для реалізації цього завдання об'єктом експерименту обрано ПАТ КБ «Приватбанк». Спочатку побудовано алгоритм дослідження, який складається із 4 пунктів:

- 1) за даними ліній тренду спрогнозовано тенденцію кредитних операцій;
- 2) виявлено тісноту зв'язку між показниками;
- 3) створено регресійних моделей на основі зв'язків;

4) прогноз даних за отриманими моделями на основі визначення цільових показників чинників.

Для аналізу зв'язків, які існують між сегментами діяльності банківської установи, потрібно визначити показники, які є необхідними у розгляді даних питань. Для початку розглянуто динаміку показників ПАТ КБ «Приватбанк», які прямо або опосередковано пов'язані з операціями кредитування. Для простоти дослідження початкові дані виділені по півріччях (табл. 1).

Із таблиці 1 видно, що кредитний портфель показує діяльність ПАТ КБ «Приватбанк» з кредитування, кошти клієнтів є джерелами кредитних операцій, а процентні доходи характеризують доходи по кредитних операціях. Інші два показники є важливими для характеристики загальних показників діяльності банку.

На основі цих даних побудовано графік динаміки кредитного портфеля на підставі різних ліній тренда на друге півріччя 2015 рік.

Проста лінія тренда є найпоширеним інструментом при визначенні тенденцій і прогнозування, адже її просто побудувати. Графічні аналітики використовують лінії тренда, щоб визначити кут нахилу тенденції і (як допоміжний засіб) момент її розвороту. На

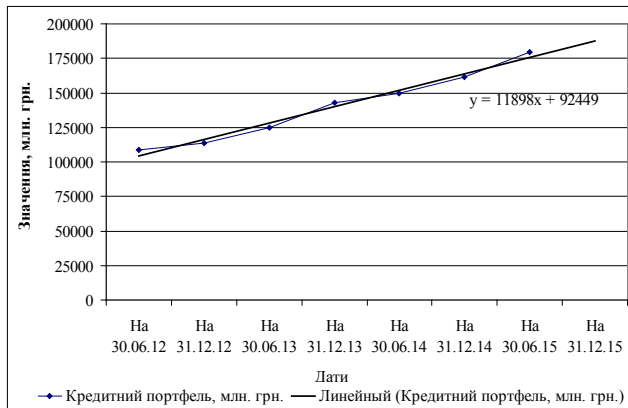


Рис. 1. Прогноз розмірів кредитних операцій ПАТ КБ «Приватбанк» на кінець 2015 року на основі лінійного тренду

графіку можна побудувати і горизонтальні лінії тренда, але здебільшого застосовуються висхідні і низхідні лінії [13, с. 28]. Автором спрогнозовано розміри кредитних операцій ПАТ КБ «Приватбанк» на друге півріччя 2015 року на основі лінійного, логарифмічного та поліноміального трендів. Ці прогнози подані на рисунках 1-3.

На рисунках 1-3 видно, що величина достовірності апроксимації  $R^2$  (коефіцієнт, що характеризує достовірність прогнозування. Змінюється в межах від 0 до 1 і повинен бути максимально наближений до одиниці) максимальна при побудові поліноміального тренда і максимально наближена до одиниці. Тому прогноз розмірів кредитного портфеля доцільно будувати саме за поліноміальним трендом, адже він свідчить про високу достовірність створеної математичної моделі.

Також складено прогноз кредитного портфеля ПАТ КБ «Приватбанк» на кінець 2015 року на основі поліноміальної функції (оскільки величина апроксимації у цьому разі менша).

Рівняння тренда виглядає таким чином (1):

$$y = 542,43 \cdot x^2 - 7558,4 \cdot x + 98958, \quad (1)$$

де  $y$  – результативний показник (розмір кредитного портфеля);

$x$  – чинник часу (номер періоду по півріччях).

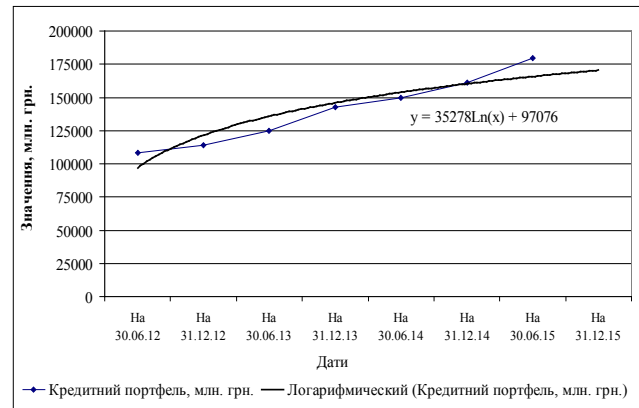


Рис. 2. Прогноз розмірів кредитних операцій ПАТ КБ «Приватбанк» на кінець 2015 року на основі логарифмічного тренду

Таблиця 1  
Динаміка показників діяльності ПАТ КБ «Приватбанк» за 2012–2015 рр. по півріччях (за даними фінансової звітності ПАТ КБ «Приватбанк»)

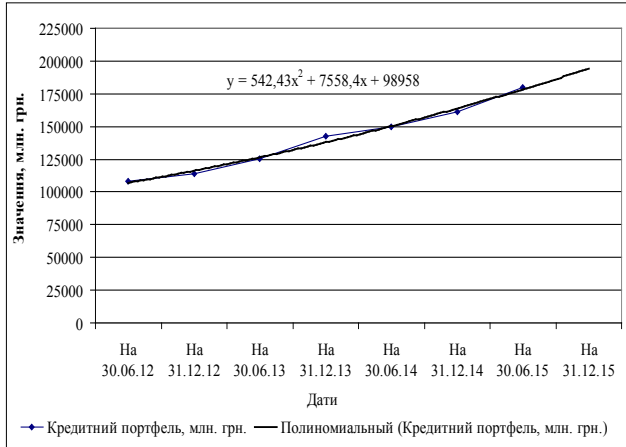
Показник	Значення показника на певну дату						
	На 30.06.12	На 31.12.12	На 30.06.13	На 31.12.13	На 30.06.14	На 31.12.14	На 30.06.15
Кредитний портфель, млн грн	108395	113759	125103	142548	149576	161339	179 564
Загальна величина активів, млн грн	161740	148841	188740	187919	199015	204585	240 009
Кошти клієнтів (джерела кредитних ресурсів), млн грн	102413	106324	116245	133551	135147	141338	159 642
Процентні доходи (за період), млн грн	8143	10012	10510	11737	13882	15303	15 580
Фінансовий результат (чистий прибуток) за півріччя, млн грн	590	942	1383	491	388	362	61

Джерело: побудовано автором на основі [12]

При складанні прогнозу на кінець 2015 року «х» буде рівний 8 (7 фактичних періодів + 1 прогнозний).

Розраховано прогнозоване значення кредитного портфеля ПАТ КБ «Приватбанк» на кінець 2015 року (2):

$$КП_{\text{на кінець 2015}} (\text{прогноз}) = 542,43 \cdot 8^2 - 7558,4 \cdot 8 + 98958 = 194140,72 \text{ млн грн.} \quad (2)$$



**Рис. 3. Прогноз розмірів кредитних операцій Приватбанку на кінець 2015 року на основі поліноміального тренду другого ступеня**

Отже, за отриманим прогнозом, за 6 місяців (з початку 2015 року до середини 2015 року) величина кредитного портфеля ПАТ КБ «Приватбанк» зросте на 14576,75 млн грн (194140,72 – 179563,97).

Оцінено рівень зв'язку між показниками, представленими у таблиці 1, за коефіцієнтом кореляції.

Слово «кореляція» з латинського перекладається як взаємозв'язок, взаємозалежність. Функціональний зв'язок полягає в тому, що певному значенню однієї змінної відповідає певне значення іншої змінної. Кореляційна (стохастичний зв'язок) – це неповна залежність вірогідності між показниками, яка виявляється тільки в масі наглядів [14].

Основна задача кореляційного аналізу – встановлення наявності зв'язку між випадковими змінними і оцінка її тісноти [15, с. 124].

Кореляційний аналіз проводиться у чотири етапи:

1. Лінійний коефіцієнт кореляції (R) визначається за формулою (3):

$$R = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}, \quad (3)$$

де середні значення x та y обчислюються за формулами (4) та (5):

$$x = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i; \quad (4)$$

$$y = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i, \quad (5)$$

де  $x_i$ ,  $y_i$  – фактичні значення чинника і ознаки при нагляді або в рік ретроспективного періоду;

$\bar{x}$ ,  $\bar{y}$  – середні значення чинника і ознаки;

n – число наглядів або число років в ретроспективному періоді.

2) Аналіз набутого значення коефіцієнта кореляції. Він проводиться на основі двох принципів:

1. R лежить у проміжку від -1 до 1, причому якщо  $R > 0$ , то зв'язок між змінними пряма, а якщо  $R < 0$ , то зв'язок зворотний;

2. На підставі наступних нерівностей можна визначити силу зв'язку між змінними:

а)  $0 < [R] \leq 0,3$  – зв'язок слабкий;

б)  $0,3 < [R] \leq 0,6$  – зв'язок середній;

в)  $0,6 < [R] \leq 1$  – зв'язок сильний.

Коефіцієнт кореляції визначається за вибірковими даними та може бути розрахований з деякою похибкою. За відсутності кореляційного зв'язку між ознаками коефіцієнт кореляції в генеральній сукупності рівний нулю, проте через випадковий характер відбору даних вибірковий коефіцієнт кореляції може бути і відмінний від нуля. Тому виникає необхідність перевірки значущості коефіцієнта кореляції, обчисленого на підставі відбору даних. Вибірковий коефіцієнт кореляції вважається значущим, якщо висновки щодо наявності і характеру кореляційного зв'язку, зроблені на підставі вибірки, справедливі і для генеральної сукупності [15, с. 126].

3) Висновки і рекомендації за отриманими результатами.

Початкові дані для прогнозування представлені у таблиці 1. Для розрахунку коефіцієнтів кореляції даних показників використано програму EXCEL: внесемо до неї значення даних показників і скористаємося функцією КОРРЕЛ, яка розраховує коре-

Таблиця 2

**Рівень зв'язку між окремими показниками діяльності ПАТ КБ «Приватбанк»**

Показник	1	2	3	4	5
Кредитний портфель	1	0,945	0,995	0,966	-0,726
Загальна величина активів	0,945	1	0,947	0,866	-0,606
Кошти клієнтів (джерела кредитних ресурсів)	0,995	0,947	1	0,943	-0,724
Процентні доходи (за період)	0,966	0,866	0,943	1	-0,663
Фінансовий результат (чистий прибуток)	-0,726	-0,606	-0,724	-0,663	1

Джерело: розраховано автором за допомогою програми Excel

ляцію за формулою 3. Результати надамо у вигляді кореляційної матриці, яка визначена у таблиці 2.

З таблиці 2 видно, що між усіма показниками (за винятком фінансового результату) зв'язок є прямим і дуже сильним, оскільки Приватбанк розширює свою діяльність рівномірно за усіма напрямками. Причиною зворотного зв'язку фінансового результату порівняно з іншими показниками є їх негативна динаміка, яка має місце унаслідок збільшення адміністративних витрат банку, збільшення відрахувань до резерву під знецінення кредитів в інших банках та збільшення сум сплачених податків на фоні фінансової кризи в банківському секторі.

З погляду банківського менеджменту, найцікавішим уявляється дослідження взаємозв'язку кредитного портфеля і процентних доходів (для прогнозування прибутковості кредитних операцій), тому модель побудовано саме за цими показниками.

За допомогою рівняння регресії побудовано функціональну залежність  $y = f(x)$ , яка показує фактичний зв'язок між кредитним портфелем ПАТ КБ «Приватбанк» (показник фактора – параметр функції) і процентними доходами (показник результату). Апроксимуючою функцією буде поліноміальна функція  $y = a + bx + cx^2$ , де  $a$ ,  $b$  і  $c$  – є параметрами поліноміальної регресії. На основі цієї функції змодельована залежність показників ПАТ КБ «Приватбанк».

На основі методу найменших квадратів (6) визначено коефіцієнти  $a$ ,  $b$  і  $c$  для визначення параметрів поліноміальної регресії [16, с. 9-11]:

$$\left\{ \begin{array}{l} an + b \sum t + c \sum t^2 = \sum y_t, \\ a \sum t + b \sum t^2 + c \sum t^3 = \sum ty_t, \\ a \sum t^2 + b \sum t^3 + c \sum t^4 = \sum t^2 y_t. \end{array} \right\}, \quad (6)$$

де  $y$  – доходи за процентами банку;  
 $t$  – розмір кредитного портфеля.

Розраховано параметри регресії. Модель визначення залежності процентних доходів від розміру кредитного портфеля ПАТ КБ «Приватбанк» дорівнює (7):

$$ПД = 0,0007 * x^2 - 0,0733 * x + 8,1636, \quad (7)$$

де ПД – розмір процентних доходів від наданих кредитів,

$x$  – розмір кредитного портфеля.

На основі отриманих даних зроблено прогноз величини процентних доходів та прибутковості кредитних операцій ПАТ КБ «Приватбанк» у другій половині 2015 року від розмірів кредитного портфеля. За трендовим прогнозом отримано прогнозну величину кредитного портфеля в кінці 2015 року (воно дорівнює 194140,72 млн грн, або 194,14 млрд грн). Прогнозний показник процентних доходів у другому півріччі 2015 року становитиме (8):

$$ПД_{2 \text{ півріччя } 2015} = 0,0007 * 194,142 - 0,0733 * 194,14 + 8,1636 = 20,32 \text{ млрд грн.} \quad (8)$$

Таким чином, за результатами регресійного прогнозу, який побудований на основі поліноміальної регресії другого ступеня, обсяг доходів за процентами ПАТ КБ «Приватбанку» в другій половині 2015 р. складе 20,32 млрд грн.

Залежність процентних доходів від кредитного портфеля ПАТ КБ «Приватбанк» за період 2012–2015 рр. показана на рисунку 4.

На основі отриманих результатів розраховано фактичну прибутковість кредитних операцій у II півріччі 2014 р. та прогнозну прибутковість у II півріччі 2015 р. (9):

$$\text{Прибутковість КП}_{2 \text{ піврічч } 2014} = 15,30 / 161,34 * 100 = 9,49 \% ; \quad (9)$$

$$\text{Прибутковість КП}_{2 \text{ піврічч } 2015 \text{ (прогн)}} = 20,32 / 194,14 * 100 = 10,47 \% .$$

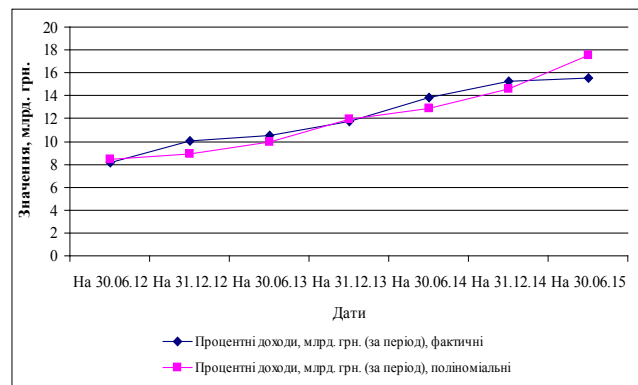


Рис. 4. Залежність доходів за процентами від кредитного портфеля ПАТ КБ «Приватбанк» за період 2012–2015 рр.

Таблиця 3

Прогнозні показники розмірів кредитного портфеля та процентних доходів ПАТ КБ «Приватбанк»

Показники	Значення			Приріст		Середня помилка апроксимації, %	Песимістичний прогноз на 31.12.14	Оптимістичний прогноз на 31.12.14
	На 31.12.14	Прогноз на 31.12.14	Прогноз на 31.12.15	Абсолютний, млрд грн	Відносний, %			
Кредитний портфель млрд грн	161,34	194,14	32,80	20,33	-	-	-	-
Процентні доходи, млрд грн	15,30	14,56	20,32	5,02	32,81	1,235	20,07	20,57



Отже, за результатами прогнозування, прибутковість кредитних операцій ПАТ КБ «Приватбанк» у II півріччі 2015 року порівняно з II півріччям 2014 року зросте більше ніж на 1%.

Оцінено якість моделювання за допомогою середньої помилки апроксимації (10) [16, с. 106-108]:

$$g = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{(n-m)}} * \frac{1}{\sum_{i=1}^n y_i} * 100\%, \quad (10)$$

де  $y_i$  – показник апроксимуючої функції,

$n$  – число даних значень,

$m$  – число параметрів рівняння регресії.

Прогнозовані дані аналізованих показників за моделями регресії, середньої помилки апроксимації, оптимістичних та песимістичних прогнозів у сукупності з абсолютними та відносними приростами представлені у таблиці 3.

Із даних таблиці 3 видно, що у разі зростання кредитного портфеля до 194,14 млрд грн обсяг процентних доходів ПАТ КБ «Приватбанк» у кінці 2015 року зросте у найгіршому разі до 20,07 млрд грн, а в кращому випадку – до 20,57 млрд грн. Низький показник помилки апроксимації, який становить менше 2%, дає змогу встановити невелике відхилення між оптимістичними та песимістичними значеннями прогнозів.

Автором порівняно показники розмірів кредитного портфеля та процентних доходів на 31.12.14 із прогнозними показниками на 31.12.14. Визначається велике відхилення прогнозних показників від реальних показників. Це не свідчить про неправильність розрахунків, а є підставою вважати, що на показники розмірів кредитного портфеля та процентних доходів вплинули інші, більш вагомні фактори, походження яких не є економічними. Ефект від цих факторів сильно вплинув на банківський сектор та економіку в цілому. При різких змінах показників та нестабільності в економіці України неможливо точно зробити прогнозні показники розвитку банківського сектора. Тому навіть низький показник середньої помилки апроксимації не дає можливості точно спрогнозувати показники розмірів кредитного портфеля та процентних доходів. Це можливо, якщо буде стабільна економіка в Україні.

**Висновки.** Отже, в процесі здійснення дослідження була підтверджена гіпотеза, а також була сформована залежність між показниками діяльності ПАТ КБ «Приватбанк». Це дає можливість прогнозувати обсяги кредитного портфеля та процентних доходів. Ці моделі дають практичну значимість. На основі отриманих моделей керівництво банківської установи може з великою ймовірністю застосовувати таргетування динаміки процентних доходів, спираючись на прогнозовані показники кредитних операцій. Отримані результати можуть бути використані для підвищення ефективності

організаційного забезпечення в процесі управління кредитним портфелем банку.

#### БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

- Семенча І.Є. Управління кредитним портфелем банку в сучасних економічних умовах в Україні: проблеми та шляхи їх подолання / І.Є. Семенча, А.А. Ткачова // Ефективна економіка. – 2014. – № 6.
- Сердюк Л.В. Аналіз кредитного портфеля банків України та Харківського регіону / Л.В. Сердюк, О.В. Симоненко // Молодий вчений : Науковий журнал. – 2015. – № 1(16). – С. 57-61.
- Бойнець С. Кредитне раціонування як результат оптимізації кредитного портфеля за умови обережного ставлення до ризику / С. Бойнець, О. О. Олійник, В. В. Адаменко // Актуальні проблеми економіки : Науковий економічний журнал. – 2014. – № 10(160). – С. 437-445.
- Квасній М.М. Інтеграція методів моделювання для прогнозування якості кредитного портфелю банку / М.М. Квасній // Актуальні проблеми економіки : Науковий економічний журнал. – 2014. – № 4(154). – С. 387-393.
- Стаховський А.В. Нецінове обмеження розмірів кредитів як механізм впливу на управління ліквідністю комерційних банків / А.В. Стаховський // Економіка розвитку. – 2010. – № 1(53). – С. 36-40.
- Степаненко О.П. Оцінювання ефективності функціонування та розвитку банківської системи / О.П. Степаненко // Економіка розвитку. – 2013. – № 1(65). – С. 5-10.
- Башлай С.В. Теоретичні аспекти та особливості банківського кредитування фізичних осіб в Україні / С.В. Башлай, Н.О. Лобода // Проблеми і перспективи розвитку банківської системи України : зб. наук. праць. – 2005. – Т. 12. – С. 199-207.
- Бойко В. Удосконалення взаємодії фінансових структур при наданні кредитних послуг / В. Бойко // Збірник наукових праць Української академії державного управління при Президентіві України. – 2005. – № 1. – С. 123-129.
- Дутченко О.О. Розробка підходу до визначення оптимального співвідношення «кредит-застава» / О.О. Дутченко // Проблеми і перспективи розвитку банківської системи України : зб. наук. праць. – 2010. – Т. 30. – С. 113-120.
- Карпенко Г.В. Кредитна діяльність вітчизняних банків та можливості їх інтеграції до світової фінансової системи / Г.В. Карпенко // Фінанси України. – 2007. – № 2. – С. 89-96.
- Кузнецова А.О. Шляхи оптимізації управління кредитними ризиками вітчизняних банків / А.О. Кузнецова // Управління розвитком. – 2011. – № 9(106). – С. 142-144.
- Фінансова звітність Публічного Акціонерного Товариства «Приватбанк» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://privatbank.ua/about/finansovaja-otchetnost/>.
- Мэрфи Джон Дж. Визуальный инвестор. Как определять тренды / Джон Дж. Мэрфи. – М. : Диаграмма, 2004. – 326 с.
- Чичуліна К.В. Кореляційний зв'язок в економіко-математичних моделях / К.В. Чичуліна // Наукові праці Полтавської державної аграрної академії. – 2012. – № 1(4) – Т. 3. – С. 250-255.
- Толбатов Ю.А. Економетрика : підручник для студентів економічних вищих навчальних закладів / Ю.А. Толбатов. – К. : ТП Пресс, 2003. – 320 с.
- Літнарочич Р.М. Побудова і дослідження математичної моделі за джерелами експериментальних даних методами регресійного аналізу : навчальний посібник / Р.М. Літнарочич. – Рівне : МЕРУ, 2011. – 140 с.