

**Н. П. Погореленко**

Харківський навчально-науковий інститут ДВНЗ «Університет банківської справи»  
проспект Перемоги, 55, Харків, 61000, Україна  
E-mail: [pogorelenko.n.p@gmail.com](mailto:pogorelenko.n.p@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9815-9818>

## ПЕРЕГЛЯД ФУНКЦІОНАЛУ ДЕРЖАВНИХ БАНКІВ В СИСТЕМІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФІНАНСОВОЇ СТАБІЛЬНОСТІ БАНКІВСЬКОЇ СИСТЕМИ УКРАЇНИ

Враховуючи надзвичайно важливу роль для розвитку країни державних банків (вони на сьогодні фактично є тими, хто формує банківський ринок), наголошено на необхідності переорієнтації змісту їхньої діяльності з напрямку генерації системного ризику в напрям генерації системної стабільності.

Серед ключових компонентів фінансової стабільності, які виокремлюються центральними банками країн та які, за допомогою інструментів макропруденційного регулювання, забезпечують фінансову стабільність банківської системи, посідає здатність останньої безперервно виконувати свої функції. Визначено, що апіорна умова такої безперервності – ефективність цього виконання.

Для цього запропоновано методичне забезпечення перегляду функціоналу українських державних банків з точки зору їх ефективності, визначеної за DEA (Data Envelopment Analysis) моделлю з вхідними параметрами обсягів коштів клієнтів, операційних витрат, резервів під кредитні ризики, та вихідним параметром процентних доходів.

Розрахунки показників ефективності державних банків за моделлю DEA виконано з використанням DEAOSS (Data Envelopment Analysis Online Software).

Розраховано значення показника ефективності, проведено ренкінг банків, а також наведено оптимальні величини вхідних параметрів для неефективних банків. Надано рекомендації щодо підвищення ефективності їх діяльності: збалансування обсягів коштів клієнтів з обсягами активних операцій; скорочення обсягів операційних витрат та резервів під кредитні ризики за рахунок підвищення якості кредитних портфелів.

Зроблено висновок, що на основі застосування моделі DEA можна не тільки визначати міру ефективності функціонування державних банків на фінансовому ринку, а й ухвалювати управлінські рішення щодо коригування основних показників їх діяльності. Це, в кінцевому підсумку, сприятиме забезпеченню рівня фінансової стабільності не тільки досліджуваних банків, а й всієї банківської системи України.

**Ключові слова:** банківська система, державні банки, фінансова стабільність, ефективність, аналіз даних.

**JEL Classification:** E 58, G 21, G 38.

**Nataliya Pogorelenko**

Kharkiv Educational and Scientific Institute SHEE "Banking University"  
Peremohy av., 55, Kharkiv, 61174, Ukraine  
E-mail: [pogorelenko.n.p@gmail.com](mailto:pogorelenko.n.p@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9815-9818>

## REVIEW OF THE FUNCTIONS OF STATE BANKS IN THE SYSTEM OF ENSURING THE FINANCIAL STABILITY OF THE BANKING SYSTEM OF UKRAINE

Taking into account the extremely important role of state banks for the development of the country (today, they are, in fact, create the banking market), there is a need to re-orient their activity content from generating systemic risk to generating systemic stability.

Among the key components of financial stability highlighted by the central banks of the countries and which, using the tools of macro-prudential regulation, ensure the financial stability of the banking system, a special place is given to the ability of the latter to smoothly perform its functions. The effectiveness of such implementation is determined to be the prior condition for such operational continuity.

For this purpose, methodical support is proposed for revising the functionality of Ukrainian state banks in terms of their efficiency, determined by the DEA model (Data Envelopment Analysis) with input parameters of customer funds, operating expenses, reserves for credit risks, and output parameters of interest income.

The calculations of the performance indicators of state banks by the DEA model were made using DEAOS (Data Envelopment Analysis Online Software).

The values of the efficiency indicator were calculated, the ranking of banks was conducted, and the optimal values of input and output parameters for inefficient banks were given.

Recommendations were made to improve the efficiency of their activities: balancing the volume of customer funds with the volume of active operations; reducing operating expenses and reserves for credit risks by increasing the quality of loan portfolios.

In conclusion, by using the DEA model it is possible not only to determine the measure of the efficiency of state-owned banks in the financial market, but also to make management decisions regarding the adjustment of the main indicators of their activities. This, ultimately, will contribute to raising the level of financial stability not only of state banks, but also of the entire banking system of Ukraine. **Key words:** banking system, state banks, financial stability, efficiency, data analysis.

**JEL Classification:** E 58, G 21, G 38.

**Н. П. Погореленко**

Харьковский учебно-научный институт ГВУЗ «Университет банковского дела»  
проспект Победы, 55, Харьков, 61000, Украина

E-mail: [pogorelenko.n.p@gmail.com](mailto:pogorelenko.n.p@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9815-9818>

## **ПЕРЕСМОТР ФУНКЦИОНАЛА ГОСУДАРСТВЕННЫХ БАНКОВ В СИСТЕМЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ФИНАНСОВОЙ СТАБИЛЬНОСТИ БАНКОВСКОЙ СИСТЕМЫ УКРАИНЫ**

Учитывая чрезвычайно важную роль для развития страны государственных банков (они сегодня, фактически, являются теми, кто формирует банковский рынок), указано на необходимости переориентации содержания их деятельности с направления генерации системного риска в направлении генерации системной стабильности.

Среди ключевых компонент финансовой стабильности, которые выделяются центральными банками стран и которые, с помощью инструментов макропруденционного регулирования, обеспечивают финансовую стабильность банковской системы, особое место отводится способности последней бесперебойно выполнять свои функции. Определено, что априорное условие такой бесперебойности – эффективность такого выполнения.

Для этого предложено методическое обеспечение пересмотра функционала украинских государственных банков с точки зрения их эффективности, определённой по DEA (Data Envelopment Analysis) модели с входящими параметрами объёмов средств клиентов, операционных расходов, резервов под кредитные риски, и исходящему параметру процентных доходов.

Расчёты показателей эффективности государственных банков с помощью модели DEA выполнены с использованием DEAOS (Data Envelopment Analysis Online Software).

Расчитаны значения показателя эффективности, проведен рейтинг банков, а также приведены оптимальные величины входящих и исходящих параметров для неэффективных банков. Даны рекомендации по повышению эффективности их деятельности: сбалансирование объёмов средств клиентов с объёмами активных операций; сокращение объёмов операционных расходов и резервов под кредитные риски за счёт повышения качества кредитных портфелей.

Сделан вывод, что на основе использования модели DEA можно не только определять меру эффективности функционирования государственных банков на финансовом рынке, но и принимать управленческие решения относительно корректировки основных показателей их деятельности. Это, в конечном итоге, будет способствовать повышению уровня финансовой стабильности не только государственных банков, но и всей банковской системы Украины.

**Ключевые слова:** банковская система, государственные банки, финансовая стабильность, эффективность, анализ данных

**JEL Classification:** E 58, G 21, G 38.

**Постановка проблеми.** Як визначено у роботі (Погореленко, 2018), серед ключових компонент фінансової стабільності, які виокремлюються центральними банками країн та які, за допомогою інструментів макропруденційного регулювання, забезпечують фінансову стабільність банківської системи, посідає здатність останньої безперебійно виконувати свої функції. Априорна умова такої безперебійності – ефективність цього виконання.

Питання ефективної діяльності саме державних банків зумовлено тим, що вони сьогодні стали тими, хто формує ринок. Цей факт визначає особливу значущість переорієнтації змісту їхньої діяльності з напрямку генерації системного ризику в напрям генерації системної стабільності.

Виходячи з необхідності підвищення ефективності, прибутковості та інвестиційної привабливості державних банків, доцільним є здійснення порівняльної оцінки їх ефективності з використанням методу оболонкового аналізу даних DEA (Data Envelopment Analysis).

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Метод DEA набув поширеного використання у різних сферах економіки для вимірювання ефективності, продуктивності, результативності на рівні як окремих суб'єктів, так і регіонів і країн. Так, автори роботи (Emrouznejad & Thanassoulis, 2010) запропонували динамічний індекс продуктивності 17 індустриальних країн, побудований на основі методу DEA, у роботі (Khodabakhshi & Aryavash, 2014) його застосовано для вимірювання продуктивності лісових районів. П. Шевелл та Мігіро (Shewell & Migiro, 2016) виділили переваги методу DEA для оцінки результативності бізнес-одиниць та навели результати огляду літератури щодо його застосування для оцінки інформаційних технологій та системи управління ланцюгами постачання. Окремо слід відзначити популярність методу DEA у банківській практиці для аналізу та оцінки ефективності, продуктивності, результативності філій банків (Porembski et al., 2005), (Wu et al., 2006), (McEachern & Paradi, 2007), (Gaganis et al., 2009), (Paradi et al., 2010), вимірювання ефективності банківської діяльності та її порівняння у приватному та публічному банківському секторі (Miencha et al., 2015), вимірювання ефективності витрат, доходів та прибутку (Kočišová, 2014).

Метод DEA відноситься до непараметричних методів визначення ефективності, який найбільш поширений саме у банківській практиці. Доцільність застосування методу DEA підтверджується його активним використанням для оцінки діяльності банків у зарубіжних країнах.

DEA, як непараметричний метод, характеризується наступними перевагами відносно традиційних кількісних методів:

- дозволяє уникнути необхідності порівняння різних фінансових коефіцієнтів та присвоювання ним вагових коефіцієнтів в процесі узагальненої оцінки;
- забезпечує визначення ефективності банку без попереднього встановлення найкращих значень вхідних та вихідних параметрів;
- надає можливість отримати інтегральну оцінку ефективності кожного об'єкта, який аналізується;
- забезпечує визначення причин недостатньої ефективності банку;
- уможливує виявлення потенційних джерел вдосконалення діяльності банку;
- сприяє врахуванню управлінських потреб при визначенні заходів покращання діяльності за результатами оцінки.

Визначення ефективності методом DEA зводиться до розв'язання задачі лінійного програмування: у багатовимірному просторі вхідних і вихідних даних будується кусково-лінійна поверхня, що огинає емпіричні дані та апроксимує ефективну межу. Об'єкти, розміщені на межі, мають ефективність, що дорівнює одиниці, а ефективність решти об'єктів визначається за їх відносною відстанню від межі.

Відповідно до методу DEA, існують дві компоненти економічної ефективності: технічна (характеризує можливості банку в досягненні максимального доходу з доступного набору ресурсів) і алокаційна, тобто ефективність розміщення ресурсів (характеризує можливість банку використовувати ресурси в оптимальній пропорції).

При отриманні інтегральної оцінки методом DEA передбачається, що досліджуваний банк функціонує у системі, де присутні інші об'єкти з еталонною ефективністю. Застосування DEA-моделі надає можливість приведення вхідних або вихідних параметрів діяльності банку у такий стан, щоб забезпечити оптимальну ефективність, отже є не лише аналітичним, а й управлінським інструментом.

DEA дозволяє обчислити (Paradi & Schaffnit, 2004):

- кордон ефективності або оболонкову поверхню, що складається з фінансових інститутів, що функціонують як еталони;

- бали ефективності для кожного банку або підрозділу, що відображають його відстань від кордону ефективності (дана міра дорівнює одиниці для ефективних банків по вибірці і менше 1 для інших);

- ефективну опорну множину, або однорідну групу (невелика підмножина ефективних банків, близьких до оцінюваних), на яку в подальшому орієнтуються неефективні банки;

- ефективні мітки для кожного неефективного банку (проекції на кордон ефективності).

Це дозволить визначити не тільки міру ефективності функціонування державних банків на ринку, а й ухвалювати відповідні управлінські рішення щодо коригування основних показників їх діяльності, що сприятиме забезпеченню фінансової стабільності банківської системи України.

**Основні результати дослідження.** Ефективність банку є ключовим поняттям методу DEA та визначається через співставлення пов'язаних між собою вхідних та вихідних параметрів. Вхідними змінними виступають зазвичай необхідні для банківської діяльності ресурси, а вихідними – банківські продукти або послуги (Чмутова & Афанасенко, 2011).

Обчислити ефективність за методом DEA можна за одним із варіантів:

1) за орієнтованою на вхід моделлю, коли мінімізуються вхідні параметри, які характеризують фінансові ресурси банку;

2) за орієнтованою на вихід моделлю, коли максимізуються значення вихідних параметрів, наприклад, показників дохідності та рентабельності.

Оскільки більшість дослідників використовують модель, орієнтовану на вхід (Paradi & Schaffnit, 2004), (Camanho & Dyson, 2008), (Gaganis et al., 2009), (Lin, 2009), (McEachern & Paradi, 2007), (Porembski et al., 2005), (Sherman & Rupert, 2006), (Wu et al., 2006), така модель буде використовуватись у даному дослідженні при визначенні ефективності діяльності державних банків.

Для розрахунків за моделлю, орієнтованою на вхід, слід представити двоїсту задачу у лінійному вигляді, що у свою чергу потребує розгляд множини банків  $z_j = (x_j, y_j)$ , які підлягають аналізу. Кожен банк використовує  $m$  вхідних фінансових ресурсів та отримує  $s$  вихідних результатів. Виходячи з цього, вектор вхідних змінних матиме вигляд  $x_j = (x_{1j}, \dots, x_{mj}) \geq 0$ , а вектор вихідних змінних буде  $y_j = (y_{1j}, \dots, y_{sj}) \geq 0$ ,  $j = 1, \dots, n$ . Вважається, що кожний банк має не менше одного позитивного входу та одного позитивного виходу. Множина можливостей  $T$  кожного банку визначається як множина таких векторів  $(x, y)$ , що дозволяють отримати вектор результатів  $s$  при використанні вектору ресурсів  $m$ .

Множина  $T$  має такі властивості:

1) Якщо  $(x, y) \in T$  та  $(x', y') \in T$ , то для всіх  $\lambda \in [0, 1]$

$(\lambda x + (1 - \lambda) x', \lambda y + (1 - \lambda) y') \in T$ .

2) Якщо  $(x, y) \in T$   $x' \geq x$ ,  $y' \leq y$ , то  $(x', y') \in T$ .

3) Множина  $T$  є перетином всіх множин  $T^j$ , що відповідають властивостям 1 та 2, за умови, що  $(x_j, y_j) \in T^j$  для всіх  $j = 1, \dots, n$ .

Таким чином, множина  $T$  визначає можливі, економічно допустимі вектори ресурсів  $x$  та для результатів  $y$ .

На основі значень множини  $T$  формується межа ефективності  $\Delta T$ , що розподіляє множину на дві частини: банки-лідери, що знаходяться безпосередньо на кордоні ефективності та формують підмножину еталонних значень  $E_o$ , та банки, що працюють менш ефективно.

Такі банки будуть розташовані над межею ефективності, оскільки в даному випадку вирішується завдання мінімізації. Також необхідно застосувати множину вхідних параметрів  $X(y)$  та множину вихідних змінних  $Y(x)$  таким чином:

$$X(y) = \{x \mid (x, y) \in T\}, \quad Y(x) = \{y \mid (x, y) \in T\} \quad (1)$$

Тоді модель у вигляді двоїстої задачі можна записати у формі виразу з векторними позначеннями (Чмутова & Афанасенко, 2011):

$$\min_{\theta, \lambda} \theta$$

з обмеженнями

$$\begin{cases} \theta x_i - X\lambda \geq 0, \\ Y\lambda \geq y_i \\ \lambda \geq 0, \end{cases}$$

де  $\theta$  – ефективність об'єкта;  
 $X$  – вектор вхідних змінних;  
 $Y$  – вектор вихідних змінних;  
 $\lambda$  – вектор констант, що являє собою вагові значення;  
 $x_i$  – вектор вхідних змінних  $i$ -го об'єкта;  
 $y_i$  – вектор вихідних змінних  $i$ -го об'єкта.

Якщо об'єкт має значення  $\theta$ , що дорівнює 1, його діяльність є ефективною, а діяльність об'єкта зі значенням  $\theta < 1$  є неефективною.

Наступним етапом при побудові моделі є вибір вхідних і вихідних параметрів.

При застосуванні методу оболонкового аналізу даних використовуються два основних підходи до вибору параметрів: виробничий та посередницький. Згідно з виробничим підходом банки є суб'єктами, які виробляють продукти та послуги для споживачів, використовуючи працю й капітал, отже побудована модель вимірює ефективність банку з точки зору споживання ресурсів. У якості вхідних змінних можуть прийматися: середньооблікова чисельність працівників, заробітна плата, основні засоби, операційні витрати. Як вихідні змінні розглядаються кредити та депозити як основні види банківських продуктів та послуг.

За посередницьким підходом банки є фінансовими посередниками, діяльність яких полягає у акумулюванні коштів одних клієнтів та наданні іншим у вигляді активів, зокрема кредитів, у результаті чого банки отримують прибуток. Залучені кошти та понесені витрати при цьому виступають вхідними змінними, а надані кредити – вихідними (Yang, 2009).

Сфера застосування цих підходів дещо відрізняється: посередницький дає можливість комплексно оцінити діяльність банку, а виробничий – оцінити структурні підрозділи (філії, відділення) (Sowlati & Paradi, 2004), (Staub et al., 2009). Таким чином, у даному дослідженні доцільно використовувати посередницький підхід.

Як змінні для DEA моделей використовуються різні фінансові показники, а також коефіцієнти та синтетичні індикатори. Для формування складу вхідних та вихідних параметрів моделі було узагальнено показники, що використовувались у наукових джерелах при побудові моделей DEA (табл. 1).

Отже, вхідними змінними найчастіше виступають обсяг коштів клієнтів, основні засоби та операційні витрати. З огляду на те, що основні засоби більше використовуються у виробничому підході, а у даному дослідженні прийнято посередницький, операційні витрати та обсяг коштів клієнтів відібрано як вхідні параметри для DEA моделі. Таким чином, на вході будуть зосереджені залучені кошти, що необхідні для проведення активних операцій, а також витрати, що пов'язані з їх акумулюванням. З огляду на погіршення якості кредитних портфелів банків слід зазначити про важливість врахування резервів під кредитні ризики у складі вхідних параметрів для побудови моделі.

Враховуючи викладене вище, для визначення ефективності державних банків України було сформовано такий склад вхідних змінних: обсяг коштів клієнтів ( $x_1$ ), операційні витрати ( $x_2$ ) та резерви під кредитні ризики ( $x_3$ ).

Як вихідні параметри моделі найчастіше використовуються обсяг наданих кредитів, вкладень у цінні папери, процентні й непроцентні доходи. Оскільки вище було зазначено про необхідність забезпечення фінансової результативності державних банків, як вихідний параметр моделі обрано процентні доходи як основний вид банківських доходів.

Для проведення розрахунків моделі були сформовані матриці вхідних та вихідних показників (табл. 2). Слід відзначити, що DEA модель обробляє дані без потреби їх стандартизації (Sathye, 2003).

Розрахунки показників ефективності державних банків за моделлю DEA виконано з використанням DEAOOS (Data Envelopment Analysis Online Software) (DEAOOS, 2018).

Таблиця 1

## Вхідні та вихідні параметри DEA моделей у банківській сфері

Параметри	Джерело											
	0(Chansarn, 2008)	(Daley & Matthews, 2009)	(Hall et al., 2008)	(Michey, 2009)	0(Nignonov, 2010)	(Sathye, 2009)	(Staub et al., 2009)	(Sufian, 2010)	(Tripe, 2008)	(Yue, 1992)	(Polomarenko, 2017)	(Долгих, 2013)
Вхідні параметри												
Кошти клієнтів	+	+	+	+	+		+	+		+	+	
Операційні витрати	+	+	+		+		+				+	+
Основні засоби			+	+	+			+				+
Резерви під кредитні ризики			+									
Адміністративні витрати				+			+	+				+
Процентні витрати							+		+	+		+
Непроцентні витрати							+		+	+		+
Вихідні параметри												
Обсяг наданих кредитів	+		+	+	+		+	+		+	+	
Вкладення у цінні папери	+			+			+	+				+
Процентні доходи		+					+		+	+	+	+
Непроцентні доходи		+			+	+			+	+	+	+
Інші доходи				+						+		
Комісійні доходи				+								
Загальний обсяг активів				+								

Джерело: систематизовано автором

Таблиця 2

## Вихідні дані для аналізу ефективності діяльності державних банків за моделлю DEA станом на 01.01.2018 р., тис. грн.

Банк	Кошти клієнтів (x <sub>1</sub> )	Операційні витрати (x <sub>2</sub> )	Резерви під кредитні ризики (x <sub>3</sub> )	Процентні доходи (y)
АТ КБ "ПРИВАТБАНК"	208 565 760	22 934 950	231 345 615	23 036 805
АТ "ОЩАДБАНК"	148 302 247	7 132 826	53 627 666	19 740 677
АТ "Укресімбанк"	88 584 209	1 737 037	48 354 857	13 083 260
АБ "УКРГАЗБАНК"	60 709 843	1 902 681	9 187 463	6 838 917
ПАТ "РОЗРАХУНКОВИЙ ЦЕНТР"	40 314	29 775	0	26 829

Джерело: побудовано автором

Розраховані значення показника ефективності та рейтинг банків наведено в табл. 3.

Таблиця 3

## Показники ефективності та рейтинг державних банків станом на 01.01.2018 р.

Банк	Показник ефективності (θ)	Ранг
АТ КБ "ПРИВАТБАНК"	0,52	3
АТ "ОЩАДБАНК"	0,89	2
АТ "Укресімбанк"	1	1
АБ "УКРГАЗБАНК"	1	1
ПАТ "РОЗРАХУНКОВИЙ ЦЕНТР"	1	1

Джерело: розраховано автором

Слід відзначити, що АТ "Укресімбанк", АБ "УКРГАЗБАНК", ПАТ "РОЗРАХУНКОВИЙ ЦЕНТР" є ефективними і отримали першу позицію в рейтингу, у той час як діяльність АТ КБ "ПРИВАТБАНК" та АТ "ОЩАДБАНК" на початок 2018 року ефективною вважати не можна. За DEA моделлю кожний з цих банків може потрапити на межу ефективності у випадку зменшення вхідних показників на величину  $\theta$ . Оптимальні величини вхідних параметрів для недостатньо ефективних банків подано в табл. 4.

Для підвищення ефективності діяльності АТ КБ "ПРИВАТБАНК" та АТ "ОЩАДБАНК"

мають збалансувати обсяги коштів клієнтів з обсягами активних операцій, скоротити обсяг операційних витрат, а також резервів під кредитні ризики за рахунок підвищення якості кредитних портфелів.

Таблиця 4

**Оптимальні значення вхідних параметрів для банків з низькою ефективністю діяльності**

Банк	Оптимальне значення параметру		
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>
АТ КБ "ПРИВАТБАНК"	108271780	11906114	51674335
АТ "ОЩАДБАНК"	131720298	6335291	47631457

Джерело: розраховано автором

Для перевірки обґрунтованості використання методики DEA використаємо метод кореляції рангів, який дозволяє здійснювати аналіз соціально-економічних явищ у процесі вивчення їх взаємозв'язків, при цьому оцінка виконується за бальною (ранговою) системою. Зв'язок між ранжированими ознаками вимірюється за допомогою рангових коефіцієнтів кореляції.

Коефіцієнт рангової кореляції як критерій тісноти зв'язку показників обчислюється за формулою

$$r_p = 1 - 6 \frac{\sum d^2}{n(n^2 - 1)}, \quad (2)$$

де  $d$  – різниця між величинами рангів у порівнюваних рядах;  
 $n$  – кількість спостережень.

Коефіцієнт кореляції рангів може набувати значень від -1 до +1. За умови повного співпадіння рангів двох паралельних рядів  $\sum d^2 = 0$ , що свідчить про прямий функціональний зв'язок, а  $r_p = 1$ .

Розрахунок коефіцієнта кореляції рангів за інтегральним показником фінансової стабільності державних банків та ефективністю їх діяльності, визначеною за моделлю DEA подано в табл. 5. При цьому ранги за інтегральним показником фінансової стабільності присвоювалися з урахуванням високого, середнього, низького рівнів. Це пояснюється тим, що банкам з однаковим рівнем фінансової стабільності може бути присвоєний однаковий ранг. Також слід зазначити, що при обчисленні інтегрального показника фінансової стабільності ПАТ "РОЗРАХУНКОВИЙ ЦЕНТР" було виключено з вибірки через специфічні особливості його діяльності.

Таблиця 5

**Розрахунок коефіцієнта кореляції рангів**

Банк	Інтегральний показник фінансової стабільності	Рівень фінансової стабільності	Показник ефективності за моделлю DEA	Ранги		Різниця рангів	Квадрат різниці рангів
				за інтегральним показником фінансової стабільності	за показником ефективності за моделлю DEA		
АТ КБ "ПРИВАТБАНК"	0,560	низький	0,52	2	2	0	0
АТ "ОЩАДБАНК"	0,612	середній	0,89	1	3	2	4
АТ "Укресімбанк"	0,598	середній	1	1	1	0	0
АБ "УКРГАЗБАНК"	0,600	середній	1	1	1	0	0
Разом							4

Джерело: розраховано автором

$$\text{Коефіцієнт кореляції рангів дорівнює: } r_p = 1 - 6 \frac{4}{4(16 - 1)} = 0,6.$$

Це свідчить про наявність помірного зв'язку між фінансовою стабільністю та ефективністю діяльності державних банків.

Таким чином, на основі застосування моделі DEA можна не тільки визначити міру ефективності функціонування державних банків на фінансовому ринку, а й ухвалювати управлінські рішення щодо коригування основних показників їх діяльності.

**Висновки.** Розроблено методичне забезпечення щодо оцінки ефективності діяльності державних банків на основі посередницького підходу у складі методу DEA, згідно з яким банки розглядаються як фінансові посередники, що акумулюють кошти клієнтів та розміщують їх у активні операції з метою отримання прибутку. Визначено склад показників оцінки діяльності державних банків, до якого увійшли як вхідні параметри: обсяг коштів клієнтів, операційні витрати, резерви під кредитні ризики, та вихідного показника процентних доходів.

Проведено розрахунок ефективності діяльності державних банків України за моделлю DEA, що дозволило визначити найбільш і найменш ефективні банки та сформулювати напрями оптимізації для банків з низькою ефективністю: збалансування обсягів коштів клієнтів з обсягами активних операцій, скорочення обсягів операційних витрат, а також резервів під кредитні ризики за рахунок підвищення якості кредитних портфелів.

На основі застосування моделі DEA можна не тільки визначити міру ефективності функціонування державних банків на фінансовому ринку, а й ухвалювати управлінські рішення щодо коригування основних показників їх діяльності. Це, в кінцевому підсумку, сприятиме забезпеченню рівня фінансової стабільності не тільки досліджуваних банків, а й всієї банківської системи України.

#### Література

1. Погореленко Н.П. До питання про понятійний апарат фінансової стабільності банківської системи. *Вісник УБС*. 2018. №3. С. 66–89.
2. Emrouznejad A., Thanassoulis E. Measurement of productivity index with dynamic DE. *International Journal of Operational Research*. 2010. № 8 (2). PP.247–260.
3. Khodabakhshi M., Aryavash K. The global Malmquist productivity index under the optimistic pessimistic approach of DEA. *International Journal of Operations Research*. 2014. Vol. 11. No. 4. PP.131–137.
4. Shewell P., Migiro S. Data envelopment analysis in performance measurement: a critical analysis of the literature. *Problems and Perspectives in Management*. 2016. № 14(3-3). PP.705-713.
5. Porembski M., Breitenstein K., Alpar P. Visualizing efficiency and reference relations in data envelopment analysis with an application to the branches of a German bank. *Journal of Productivity Analysis*. 2005. № 23 (2). P. 203–221.
6. Wu D., Yang Z., Liang L. Efficiency analysis of cross-region bank branches using fuzzy data envelopment analysis. *Applied Mathematics and Computation*. 2006. № 181. P. 271–281.
7. McEachern D., Paradi J. C. Intra- and Inter-Country Bank Branch Assessment Using DEA. *Journal of Productivity Analysis*. 2007. № 27 (2). P. 123–136.
8. Gaganis C., Liadaki A., Doumpos M., Zopounidis C. Estimating and analyzing the efficiency and productivity of bank branches: Evidence from Greece. *Managerial Finance*. 2009. № 35. P. 202–218.
9. Paradi J. C., Rouattb S., Zhu H. Two-stage evaluation of bank branch efficiency using data envelopment analysis. *Omega*. 2010. № 39 (1). P. 99–109.
10. Miencha I.O., Murugesan S., Vasanth V., Lingaraja K., Raja M. Efficiency Measurement of Kenyan Commercial Banks. *Mediterranean Journal of Social Sciences*. 2015. Vol. 6. №4. PP.621–631.
11. Kočiřová K. Application of Data Envelopment Analysis to Measure Cost, Revenue and Profit Efficiency. *Statistika*. 2014. №94(3). PP. 47–57.
12. Paradi J. C., Schaffnit C. Commercial branch performance evaluation and results communication in a Canadian bank – a DEA application. *European Journal of Operational Research*. 2004. № 156 (3). P. 719–735.
13. ЧмUTOва I. M., Афанасенко М. В. Зовнішнє рейтингове управління банком методом DEA (Data Envelopment Analysis). *Проблеми економіки*. 2011. № 2. С. 75–79.
14. Camanho A. S., Dyson R. G. A generalisation of the Farrell cost efficiency measure applicable to non-fully competitive settings. *International Journal of Management Science*. 2008. № 36. P. 147–162.
15. Gaganis C., Liadaki A., Doumpos M., Zopounidis C. Estimating and analyzing the efficiency and productivity of bank branches: Evidence from Greece. *Managerial Finance*. 2009. № 35. P. 202–218.
16. Lin T. T., Lee C. C., Chiu T. F. Application of DEA in Analyzing a Bank's Operating Performance. *Expert system with application*. 2009. № 36 (5). P. 8883–8891.
17. McEachern D., Paradi J. C. Intra- and Inter-Country Bank Branch Assessment Using DEA / D. McEachern. *Journal of Productivity Analysis*. 2007. № 27 (2). P. 123–136.



18. Porembski M., Breitenstein K., Alpar P. Visualizing efficiency and reference relations in data envelopment analysis with an application to the branches of a German bank. *Journal of Productivity Analysis*. 2005. № 23 (2). P. 203–221.
19. Sherman H. D., Rupert T. J. Do bank mergers have hidden or foregone value? Realized and unrealized operating synergies in one bank merger. *European Journal of Operational Research*. 2006. № 168. P. 253–268.
20. Wu D., Yang Z., Liang L. Efficiency analysis of cross-region bank branches using fuzzy data envelopment analysis. *Applied Mathematics and Computation*. 2006. № 181. P. 271–281.
21. Yang Z. Bank branch operating efficiency: a DEA approach. *Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists*. 2009. P. 2087–2092.
22. Sowlati T., Paradi J. C. Establishing the practical frontier in data envelopment analysis. *Omega*. 2004. № 32. P. 261–272.
23. Staub R. B., Souza G., Tabak B. M. Evolution of bank efficiency in Brazil: a DEA approach. *Central Bank do Brazil: a Working Paper Series*. 2009. № 200. p. 48.
24. Chansarn S. The relative efficiency of commercial banks in Thailand: DEA approach. *International Research Journal of Finance and Economics*. 2008. № 18. P. 53–68.
25. Daley J., Matthews K. Measuring bank efficiency: tradition or sophistication? *Cardiff Economics Working Paper*. 2009. № 24. P. 1–10.
26. Hall M. J. B., Kenjegalieva K. A., Simper R. Environmental factors affecting Hong Kong banking: a post-Asian financial crisis efficiency analysis. *Hong Kong Institute for Monetary Research Working Paper*. 2008. № 12. P. 1–35.
27. Mirchev L. The Bulgarian banking system and the EU single financial market: measuring the level of integration using DEA. *Working Paper of the 26th Symposium on Money, Banking and Finance*. 2009. P. 1–24.
28. Nigmonov A. Bank Performance and Efficiency in Uzbekistan. *Eurasian Journal of Business and Economics*. 2010. № 3 (5). P. 1–25.
29. Sathye M. Efficiency of Banks in a Developing Economy: The Case of India. *European Journal of Operational Research*. 2003. № 3. P. 662–671.
30. Staub R. B., Souza G., Tabak B. M. Evolution of bank efficiency in Brazil: a DEA approach. *Central Bank do Brazil: a Working Paper Series*. 2009. № 200. p. 48.
31. Sufian F. Modeling banking sector efficiency: a DEA and time series approach. *Ekonomika*. 2010. № 89. P. 111–119.
32. Tripe D. Bank branch performance assessment: including customer satisfaction measures. *13th Finsia-Melbourne Centre for Financial Studies Banking and Finance Conference*. 2008. P.1–19.
33. Yue P. Data envelopment analysis and commercial bank performance: a primer with applications to Missouri banks. *The Federal Reserve Bank of St. Louis Review*. 1992. № 1. P.31–45.
34. Ponomarenko V., Kolodiziev O., Chmutova I. Benchmarking of bank performance using the life cycle concept and the DEA approach. *Banks and Bank Systems*. 2017. Volume 12. Issue 3. P. 74–86.
35. Долгих В. Непараметричні оцінки ефективності української банківської системи в 2005-2012 рр. *Вісник НБУ*. 2013. №2. С.29-35.
36. Data Envelopment Analysis Online Software. URL: <https://www.deaos.com/help.aspx?name=overview>

#### References

1. Pogorelenko N.P. (2018). Do pytannia pro poniatiiyni aparat finansovoi stabilnosti bankivskoi systemy. *Bulletin of the UBS*, 3, 66-89 (in Ukr.).
2. Emrouznejad A.(2010). Measurement of productivity index with dynamic DEA. *International Journal of Operational Research*, 8 (2), 247–260.
3. Khodabakhshi M. (2014). The global Malmquist productivity index under the optimistic pessimistic approach of DEA. *International Journal of Operations Research*, Vol.11, No.4, 131-137.
4. Shewell P. (2016). Data envelopment analysis in performance measurement: a critical analysis of the literature. *Problems and Perspectives in Management*, 14(3-3), 705-713.
5. Porembski M. (2005). Visualizing efficiency and reference relations in data envelopment analysis with an application to the branches of a German bank. *Journal of Productivity Analysis*, 23 (2), 203–221.
6. Wu D. (2006) Efficiency analysis of cross-region bank branches using fuzzy data envelopment analysis. *Applied Mathematics and Computation*, 181, 271–281.
7. McEachern D. (2007). Intra- and Inter-Country Bank Branch Assessment Using DEA. *Journal of Productivity Analysis*, 27 (2), 123–136.
8. Gaganis C. (2009). Estimating and analyzing the efficiency and productivity of bank branches: Evidence from Greece. *Managerial Finance*, 35, 202–218.
9. Paradi J. C. (2010). Two-stage evaluation of bank branch efficiency using data envelopment analysis. *Omega*, 39 (1), 99–109.
10. Miencha I.O. (2015). Efficiency Measurement of Kenyan Commercial Banks. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, Vol. 6 (4), 621–631.

11. Kočiřová K.(2014). Application of Data Envelopment Analysis to Measure Cost. Revenue and Profit Efficiency, 94(3), 47–57.
12. Paradi, J. C. (2004). Commercial branch performance evaluation and results communication in a Canadian bank – a DEA application. *European Journal of Operational Research*, 156 (3), 719–735.
13. Chmutova I. M. (2011). External rating management bank methodm DEA (Data Envelopment Analysis). *Problemy ekonomiky*, 2, 75–79 (in Ukr.).
14. Camanho A. S. (2008). A generalisation of the Farrell cost efficiency measure applicable to non-fully competitive settings. *International Journal of Management Science*, 36, 147–162.
15. Gaganis C. (2009). Estimating and analyzing the efficiency and productivity of bank branches: Evidence from Greece. *Managerial Finance*, 35, 202–218.
16. Lin T. T. (2009). Application of DEA in Analyzing a Bank's Operating Performance. *Expert system with application*, 36 (5), 8883–8891.
17. McEachern D. (2007). Intra- and Inter-Country Bank Branch Assessment Using DEA. *Journal of Productivity Analysis*, 27 (2), 123–136.
18. Porembski M. (2005). Visualizing efficiency and reference relations in data envelopment analysis with an application to the branches of a German bank. *Journal of Productivity Analysis*, 23 (2), 203–221.
19. Sherman H. D. (2006). Do bank mergers have hidden or foregone value? Realized and unrealized operating synergies in one bank merger. *European Journal of Operational Research*, 168, 253–268.
20. Wu D. (2006). Efficiency analysis of cross-region bank branches using fuzzy data envelopment analysis. *Applied Mathematics and Computation*, 181, 271–281.
21. Yang Z. (2009). Bank branch operating efficiency: a DEA approach. *Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists*, 2087–2092.
22. Sowlati T. (2004). Establishing the practical frontier in data envelopment analysis. *Omega*, 32, 261–272.
23. Staub R. B.(2009). Evolution of bank efficiency in Brazil: a DEA approach. *Central Bank do Brazil: a Working Paper Series*, 200, 48.
24. Chansarn S. (2008). The relative efficiency of commercial banks in Thailand: DEA approach. *International Research Journal of Finance and Economics*, 18, 53–68.
25. Daley J. (2009). Measuring bank efficiency: tradition or sophistication? *Cardiff Economics Working Paper*, 24, 1–10.
26. Hall M. J. (2008). B. Environmental factors affecting Hong Kong banking: a post-Asian financial crisis efficiency analysis. *Hong Kong Institute for Monetary Research Working Paper*, 12, 1–35.
27. Mirchev L.(2009). The Bulgarian banking system and the EU single financial market: measuring the level of integration using DEA. *Working Paper of the 26th Symposium on Money, Banking and Finance*, 1–24.
28. Nigmonov A.(2010). Bank Performance and Efficiency in Uzbekistan. *Eurasian Journal of Business and Economics*, 3(5), 1–25.
29. Sathye M. (2003). Efficiency of Banks in a Developing Economy: The Case of India. *European Journal of Operational Research*, 3, 662–671.
30. Staub R. B. (2009). Evolution of bank efficiency in Brazil: a DEA approach. *Central Bank do Brazil: a Working Paper Series*, 200, 48.
31. Sufian F. (2010). Modeling banking sector efficiency: a DEA and time series approach. *Ekonomika*, 89, 111–119.
32. Tripe D. (2008). Bank branch performance assessment: including customer satisfaction measures. *13th Finsia-Melbourne Centre for Financial Studies Banking and Finance Conference*, 1–19.
33. Yue P. (1992). Data envelopment analysis and commercial bank performance: a primer with applications to Missouri banks. *The Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, 1, 31–45.
34. Ponomarenko V. (2017). Benchmarking of bank performance using the life cycle concept and the DEA approach. *Banks and Bank Systems*, Vol. 12(3), 74–86.
35. Dolhikh V. (2013). Non-parametric estimations of the efficiency of the Ukrainian banking system in 2005-2012. *Visnyk NBU*, 2, 29-35 (in Ukr.).
36. Data Envelopment Analysis Online Software. URL: <https://www.deaos.com/help.aspx?name=overview>