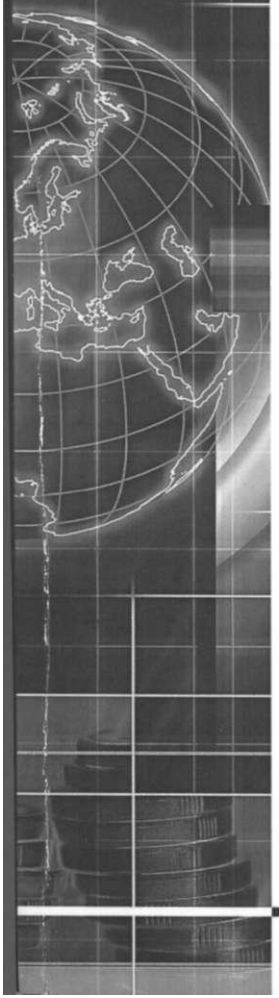
НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

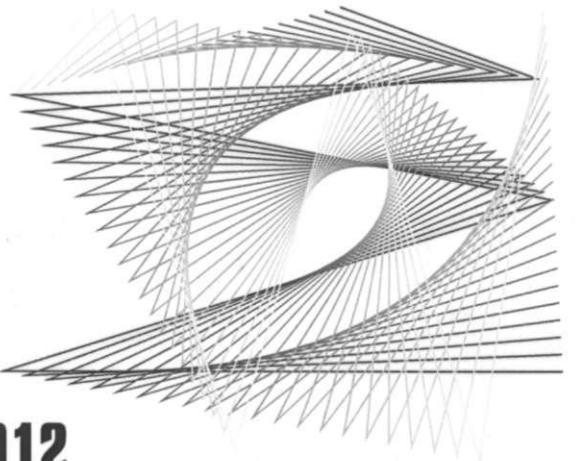
ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ «ИНЖЭК»

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МОН УКРАЇНИ
НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ЦЕНТР ІНДУСТРІАЛЬНИХ ПРОБЛЕМ РОЗВИТКУ НАН УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ. ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
ІНСТИТУТ ЕКОНОМІКИ І ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА РАН (РОСІЯ)
РОСІЙСЬКА АКАДЕМІЯ НАРОДНОГО ГОСПОДАРСТВА І ДЕРЖАВНОЇ СЛУЖБИ ПРИ ПРЕЗИДЕНТІ РФ (РОСІЯ)
САНКТ-ПЕТЕРБУРЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ФІНАНСІВ (РОСІЯ)
УНІВЕРСИТЕТ НАЦІОНАЛЬНОГО І СВІТОВОГО ГОСПОДАРСТВА (БОЛГАРІЯ)
ФІНАНСОВИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПРИ УРЯДІ РФ (РОСІЯ)
ВОЛГОГРАДСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ (РОСІЯ)
KATOLICKI UNIWERSYTET LUBELSKI JANA PAWŁA II (ПОЛЬЩА)



МОДЕЛИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

теория и практика



2012

МОДЕЛИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ:

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Монография

Харьков
2012

ББК 65.050.9(2)2

М 74

Рекомендовано на заседании ученого совета Харьковского национального экономического университета (протокол № 7 от 26.03.2012 г.);

Рекомендовано на заседании ученого совета Научно-исследовательского центра индустриальных проблем развития НАН Украины (протокол № 4 от 19.03.2012 г.)

Рецензенты: **Гамалий В. Ф.** – доктор физико-математических наук, профессор, зав. кафедрой маркетинга и экономической кибернетики, Кировоградский национальный технический университет;

Заруба В. Я. – доктор экономических наук, профессор, декан факультета экономической информатики и менеджмента, зав. кафедрой экономической кибернетики и маркетингового менеджмента, Национальный технический университет «ХПИ»;

Якуб Е. С. – доктор физико-математических наук, профессор, зав. кафедрой экономической кибернетики, Одесский национальный экономический университет

Моделирование социально-экономических систем: теория и практика:

М 74 Монография / Под ред. В. С. Пономаренко, Т. С. Клебановой, Н. А. Кизима. – Х.: ФЛП Александрова К. М.; ИД «ИНЖЭК», 2012. – 592 с., Русск. яз., укр. мова

ISBN 978-966-2194-41-8

Монография посвящена вопросам формирования современного модельного базиса управления и развития социально-экономических систем различного назначения и уровня иерархии, функционирующих в условиях неопределенности. Рассматриваются теоретико-методологические аспекты моделирования экономических систем на основе качественно новых подходов. Предложен комплекс моделей оценки и анализа развития территорий, рассмотрена концепция экономического равновесия в многорегиональных системах. Определены современные методы и модели анализа динамики экономических систем. Разработаны модели принятия решений в производственно-экономических системах.

Монографія присвячена питанням формування сучасного модельного базису управління й розвитку соціально-економічних систем різного призначення і рівня ієрархії, що функціонують в умовах невизначеності. Розглядаються теоретико-методологічні аспекти моделювання економічних систем на основі якісно нових підходів. Запропонований комплекс моделей оцінки і аналізу розвитку територій, розглянута концепція економічної рівноваги в багаторегіональних системах. Визначені сучасні методи і моделі аналізу динаміки економічних систем. Розроблені моделі прийняття рішень у виробничо-економічних системах.

ББК 65.050.9(2)2

© Коллектив авторов, 2012
© ФЛП Александрова К. М., 2012
© ИД «ИНЖЭК», 2012

ISBN 978-966-2194-41-8

2.3. *Клебанова Т. С., Гурьянова Л. С., Зима А. Г., Чернова Н. Л.* Модели оценки и анализа цикличности развития экономической системы 183

2.4. *Курзенев В. А., Перекрест В. Т.* Роль институциональных факторов в процессах безработицы на региональных рынках труда России в 1995–2010 гг. 198

2.5. *Лепа Р. Н., Устинов Е. А.* Рефлексивное управление процессами освоения новых рынков сбыта промышленной продукции 208

2.6. *Светуньков С. Г., Богданов А. А.* Комплекснозначный корреляционный анализ региональной экономики 228

2.7. Суслов В. И. Концепции экономического равновесия в многорегиональных системах 236

РАЗДЕЛ 3. Моделирование динамики социально-экономических систем

3.1. *Вітлінський В. В., Піскунова О. В.* Моделювання динаміки розвитку малого підприємства в умовах композиційної нечітко-стохастичної невизначеності 253

3.2. *Голубенко А. Л., Данич В. М., Пархоменко Н. А.* Моделирование и управление динамикой контингента высшего учебного заведения 266

3.3. *Дадашев Б. О., Хайлук С. О., Новак С. М.* Непараметричні методи оцінки ефективності банківської діяльності 276

3.4. *Даніч В. М., Якимова Л. П.* Сценарний прогноз розвитку системи загальнообов'язкового державного пенсійного страхування 297

3.5. *Диордица С. Г., Ивашко Л. М.* Методологические основы повышения качества образования с использованием ИКТ 310

3.6. *Ковальчук К. Ф., Никитенко О. К.* Нечітке моделювання фінансових інструментів на строковому ринку 328

3.7. *Кошкарев А. П., Коломыцева А. О.* Изучение инновационной парадигмы развития экономических систем на основе синтеза адаптивных моделей 343

3.8. *Лук'яненко І. Г.* Моделі лонгітюдних даних в управлінні структурою капіталу українських підприємств 358

НЕПАРАМЕТРИЧНІ МЕТОДИ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ БАНКІВСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Дадашев Борис Олександрович, д. е. н., професор, заступник директора
Хайлук Світлана Олексіївна, к. е. н., доцент, завідувач кафедри економічної кібернетики
Новак Сергій Миколайович, к. т. н., доцент, декан факультету банківських технологій Севастопольський інститут банківської справи УАБС НБУ

Розвиток української банківської системи супроводжується посиленням конкуренції, зростанням активів системи, які тільки за період 2005–2010 рр. збільшилися в 7 разів, появою нових іноземних гравців на ринок (при цьому кількість діючих банків з іноземним капіталом зросла за вищезазначений період з 19 до 51) і в той же час поступовою ліквідацією неспроможних банків[1]. Банківські установи функціонують, з одного боку, в умовах економічної кризи в країні та світі в цілому, а з іншого – в умовах посилення регуляторних вимог. Як результат, увага банків до характеристик власної діяльності, а також діяльності своїх контрагентів значно виросла. Варто відмітити, що оцінка конкурентів відбувається на постійній основі в кожному банку – чи то регулярний моніторинг ринку, чи підготовка конкретних проектів по злиттю і поглинанню, стратегічному розвитку тощо. Внаслідок цього зросла і актуальність оцінки ефективності банку у порівнянні зі своїми суперниками.

Дослідження ефективності банківської діяльності привертають увагу багатьох вітчизняних і зарубіжних науковців та практиків. Питанням визначення ефективності діяльності вітчизняних банків присвячено праці таких вчених як О. Вовчак [27], Д. А. Круглов [26], М. М. Кузьмин [26], Ю. Мацiв [27], С. Р. Моїсеев [26], А. Пілявський [27], В. Р. Саркісян [28], К. В. Толчин [29], Т. Хома [27].

Праці закордонних науковців можна поділити на дві групи, а саме: теорія та методи оцінки ефективності та прикладне використання методів до оцінки ефективності діяльності банківських установ. До першої групи слід віднести роботи С. Вейнера (C.Weiner) [21], С. Гроскопфа (S. Grosskopf) [14], З. Зангу (Z. Zhang) [24], У. Купера (WilliamW. Cooper) [4, 5, 6, 7], Є. Родеса (E. Rhodes)[5], Б. Парка (B. Park) [21], Л. Сімара (L. Simar) [21, 22, 23],

[1] Розраховано авторами на основі даних офіційного сайту НБУ www.bank.gov.ua

М. Фаррела (M. Farrell) [11], А. Чарнеса (A. Charnes) [4, 5] та ін. Серед авторів робіт другої групи доцільно відзначити: А. Бергера (A. N. Berger) [2], А. Бачатпаруя (A. Bhattacharya) [3], Р. ДеЯнга(R.DeYoung) [13], Р. Ейзенбайса (R. F. Eisenbeis) [8], Еліазіані (E. Elyasianie) [9], Г. Фер'єра (G.D.Ferrier)[8,12],Ф.Форсунда(F.Forsund)[13],Д.Хампрі(D.B.Humphrey) [2, 15], У. Хантера (W. Hunter) [16, 17],С. Куана (S. H. Kwan) [8], Л. Местера (L. J. Mester) [20], С. Тимме (S. G. Timme) [16, 17].

Наукові напрацювання в загальній теорії ефективності, рекомендації стосовно способів її оцінювання хоча і досить значні, проте проблеми визначення ефективності з урахуванням специфіки банківської діяльності залишаються недостатньо розробленими як в теоретичному, так і в методично-практичному аспектах.

Вибір методів оцінки ефективності діяльності банку в першу чергу залежить від мети проведення такої оцінки [32, 33]. Кожен метод має свої переваги та недоліки, які обумовлюють прийнятність або неприйнятність його застосування у конкретних умовах для досягнення конкретних цілей. Загалом методи, що використовуються для оцінки ефективності банківської діяльності можна поділити на чотири групи (*рис. 1*):

- підхід фінансових коефіцієнтів, що включає в себе розрахунок традиційних коефіцієнтів – показників ефективності та розрахунок індексів продуктивності;
- експертні методи, що ґрунтуються на суб'єктивній оцінці фахівців певного напрямку;
- параметричні методи, що базуються на економетричному аналізі й потребують визначення функціональної форми виробничої функції банку або функцій витрат, прибутків, доходів;
- непараметричні методи, що використовують математичне програмування і не потребують визначення функціональної форми виробничих залежностей.

У вітчизняній практиці та практиці пострадянських країн традиційним для оцінки результатів банківської діяльності є підхід фінансових коефіцієнтів. Аналіз фінансових коефіцієнтів щодо діяльності українських банків, наприклад, наведений у праці [27].

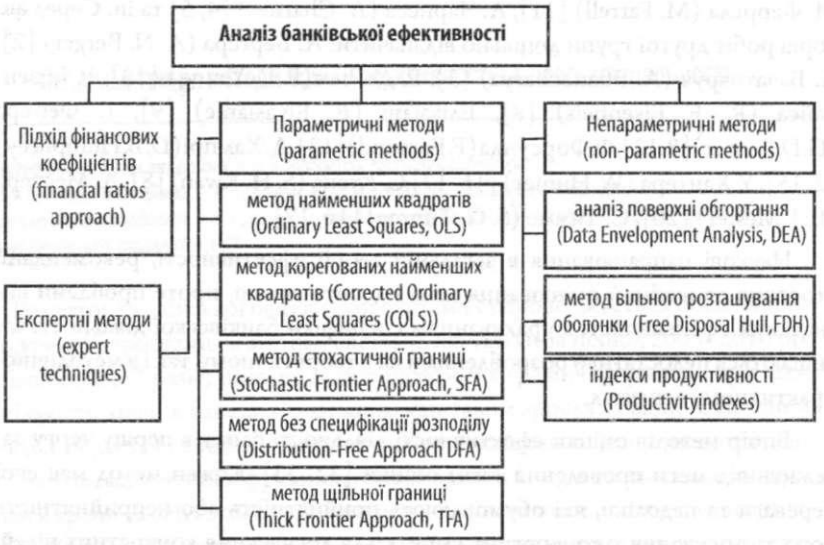


Рис. 1. Класифікація методів оцінки ефективності діяльності банку

Підхід фінансових коефіцієнтів є простим та зрозумілим. Однак, по-перше, він не дозволяє враховувати такі характеристики ефективності як багатофакторність, відносність та стохастичність. По-друге, застосування таких показників результативності діяльності не дозволяє визначити перспективні напрямки розвитку банку. Наприклад, такі показники як прибуток чи рентабельність відображають ефективність діяльності організації за минулий період часу, а не її можливості та майбутній потенціал. По-третє, для отримання комплексної оцінки діяльності банку необхідно використання інтегрованих показників, що поєднують в собі декілька часткових з урахуванням вагових коефіцієнтів. Однак проблема полягає в значній суб'єктивності та необґрунтованості таких ваг. По-четверте, застосовуючи підхід фінансових коефіцієнтів вітчизняні спеціалісти мають проблему порівнянності результатів аналізу ефективності на основі власних та закордонних даних.

Отже, окрім особливих випадків, підхід фінансових коефіцієнтів унеможливлює інтегровану, а тому потенційно справедливішу оцінку ефективності банку як складної системи, що залежить від численних факторів. А тому не може використовуватися для порівняння банків за рівнем їх ефек-

тивності. Це завдання вирішують з використанням сучасних методів аналізу, які дають змогу оцінити загальну ефективність організації з урахуванням багатьох факторів.

Аналіз останніх публікацій та досліджень дозволяє зазначити, що в закордонній практиці одним з найбільш поширених методів оцінки ефективності банківської діяльності є метод аналізу поверхні огортання (DEA) [1, 30]. Дослідженням ефективності діяльності банків різних країн за даним методом займалося багато науковців і практиків, серед яких, наприклад, такі вчені як Р. Барр, К. Кілго, Т. Сімс, Ш. Зіммел (США), П. Г. Рікардо (Бразилія), М. Фесі, П. Джексон, Т. Уейман-Джонс (Туреччина), Ф. Пасіурас, Е. Сіфодаскалакіс, К. Зопоунідіс (Греція), Б. Касу, Ф. Молунеукс (Європейський союз), С. Р. Моїсеев, Д. А. Круглов. М. М. Кузьмин, Г. Д. Лєпєхін, Н. А. Смірнова (Російська федерація), А. Пілявський, О. Вовчак, Ю. Маців, Т. Хома (Україна).

Одним з найбільш популярних методів оцінки ефективності банків в закордонних працях є метод DEA [6]. Він розглядає кожен банк як мікроекономічну фірму (так званий Decision Making Unit –DMU), що використовує ресурси (inputs) для виробництва випуску (outputs) за допомогою деякої виробничої функції. Відповідно один банк вважається ефективнішим за інший, якщо він досягає, принаймні, не меншого (покомпонентно) випуску ніж інший при використанні не більшої кількості ресурсів (знову ж таки покомпонентно) [25]. Метод DEA заснований на побудові межі ефективності, яка є аналогом виробничої функції для випадку, коли випуск не скалярний, а векторний. Проте метод DEA має наступну особливість: він дозволяє оцінювати тільки відносну ефективність банків, тобто ефективність їх в порівнянні один з одним. Таким чином, використання даного інструментарію дає можливість оцінювати додаткові можливості підвищення ефективності банка в рамках конкретних заданих умов його діяльності.

Для проведення повного дослідження за методом DEA розглядаються CRS-модель (constant returns to scale) та VRS-модель (variable returns to scale). Їх одночасне використання дозволяє не тільки оцінити ефективність об'єктів, що досліджуються, а й визначити джерела неефективності.

CRS-модель припускає, що можливим є радіальне розширення і скорочення масштабу діяльності всіх спостережуваних об'єктів. Оцінка за даною моделлю визначає глобальну технічну ефективність об'єкту (TE – Technical

efficiency), тобто ефективність діяльності в порівнянні за всією вибіркою об'єктів.

Основні положення моделі з постійною віддачею від масштабу полягають у наступних припущеннях [6, 31]. Припускається, що є дані про N банків, кожен з яких використовує K вхідних параметрів та має M вихідних параметрів. Для i-тої фірми ці дані виражені векторами $x(i)$ та $y(i)$ відповідно. Матриці вхідних параметрів X (розмірністю KxN) та вихідних параметрів Y *(розмірністю M×N) містять в собі всі дані про N банків. Для розрахунку* показника ефективності i-го банку θ необхідно вирішити задачу лінійного програмування

$$\min_{\theta,\lambda} \theta \text{, за умови, що} \qquad (1)$$

$$-y^{(i)} + Y\lambda \geq 0,$$

$$\theta x^{(i)} - X\lambda \geq 0,$$

$$\lambda \geq 0, \quad 0 \leq \theta \leq 1$$

Для даних об'єктів можуть бути встановлені цілі: пропорційне скорочення їх вхідних факторів на величину θ при збереженні вихідних показників на попередньому рівні.

Спосіб побудови межі ефективності – це N-кратне рішення задачі лінійного програмування. Межа використовується як еталон для отримання чисельного значення ефективності кожного з оцінюваних банків (*рис. 2*). Ступінь ефективності банків визначається їх близькістю до межі ефективності в багатовимірному просторі входів/виходів, наприклад, для точки E на рис. 2.

Модель зі змінною віддачею від масштабу (variable returns to scale), VRS-модель оцінює ефективність діяльності об'єкту в зіставленні з об'єктами, що можуть бути порівняні з ним по масштабу діяльності. Тому оцінка за даною моделлю визначає локальну чисту технічну ефективність об'єкту (PTE – Pure technical efficiency). Виробнича межа, побудована за даною моделлю, має вигляд опуклої кусково-лінійної кривої (рис. 2), яка сполучає найефективніші точки (точки, що характеризуються Парето-оптимальним відношенням кількості вхідних та вихідних параметрів). При оцінці банків за VRS-моделлю до задачі (1) додається наступна умова:

$$e\lambda = 1 \quad (e \text{ – одиничний вектор}). \qquad (2)$$

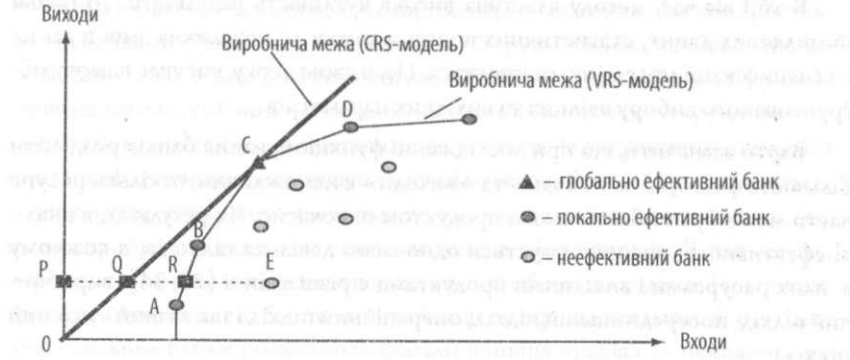


Рис. 2. Виробничі межі та ефективність банків [6]

Якщо об'єкт є повністю ефективним (100%) за обома моделями, то його діяльність відбувається в найбільш продуктивному за розміром масштабі. Якщо ж діяльність об'єкту є лише локально ефективною, то глобальна ефективність є низькою через невдалий розмір масштабу діяльності. Таким чином, має сенс охарактеризувати ефективність масштабу (SE – Scale efficiency) об'єкта за двома попередніми показниками, використовуючи наступне співвідношення:

$$TE = PTE \times SE. \qquad (3)$$

Використовуючи схематичне зображення рис. 2 можна показати взаємозв'язок вищерозглянутих показників для певного банку E (2)

$$\frac{PQ}{PE} = \frac{PR}{PE} \times \frac{PQ}{PR}. \qquad (4)$$

Дана декомпозиція і дозволяє виявити джерела неефективності діяльності. Остання може бути обумовлена неефективною діяльністю самого об'єкта (*PTE*), або невигідними умовами, в яких він працює, що пов'язано з масштабом діяльності (*SE*), або двома причинами одночасно.

Загалом до основних переваг методу DEA можна віднести можливість оцінки ефективності банків з урахуванням декількох вхідних та вихідних параметрів, а також відсутність необхідності суб'єктивного задання функціональної форми виробничої функції, а також форми розподілу випадкової помилки.

В той же час, методу властива висока чутливість результатів до появи помилкових даних, статистичних шумів, а також до невеликих змін в даних і в специфікації моделі, що оцінюється. Це, в свою чергу, висуває вимогу обґрунтованого вибору вхідних та вихідних параметрів.

Варто зазначити, що при дослідженні функціонування банків розділити більшість факторів на «входи» та «виходи» є неможливим, оскільки ресурс часто може бути і банківським продуктом одночасно. Як результат, в аналізі ефективності використовується одночасно декілька підходів, в кожному з яких ресурсами і вихідними продуктами є різні змінні [33, 34]: виробничий підхід, посередницький підхід, операційний підхід і так званий сучасний підхід.

За *виробничим підходом* банки розглядаються як постачальники послуг для позичальників і вкладників. Тому і результативними показниками роботи є фізичні обсяги послуг – число депозитних, кредитних рахунків тощо, а вхідними класичні фактори виробництва – трудові ресурси, капітал. Оцінка за *посередницьким підходом* передбачає розгляд банків на фінансовому ринку в ролі посередників між позичальниками та вкладниками. *Сучасний підхід* представляє собою інтеграцію ризик-менеджмента в класичну теорію фірми. *Операційний підхід* передбачає, що кінцевою метою роботи банку є чистий дохід і істотно не важливо, за рахунок яких ресурсів він був отриманий.

Оцінка ефективності банківського сектора України за моделлю DEA

В роботі було проведено аналіз діяльності банків України станом на 1 січня 2011 року за двома підходами. При операційному підході (ОА) вхідними змінними слугували витрати процентного і непроцентного характеру, а вихідними – відповідно, процентні та непроцентні доходи. В рамках виробничого підходу набір вхідних змінних включав власний капітал банку та процентні і комісійні витрати, а вихідні змінні представляли наступні показники: депозити, кредити, комісійні та інші доходи. Результати проведеної оцінки ефективності діяльності банків представлено у *табл. 1.*

Отримані результати дозволили провести порівняльний аналіз ефективності різних груп банків. *По-перше,* банки з участю іноземного капіталу виявилися ефективнішими за вітчизняні. *По-друге,* більш ефективними, хоча й незначно, є регіональні банки в порівнянні з банками зі столичною реєстрацією. Порівнюючи банки за розміром, варто відмітити, що найефективнішими банками є банки, що потрапили до 2 групи. Однак, найбільш передбачуваними. хоча й менш ефективними, є банки 1 групи. Що ж стосується впливу на діяльність банку особи-власника найбільшого відсотку у статутному капіталі, то різні підходи дають різні результати. За операційним підходом найбільш ефективними є державні та квазідержавні банки. Це пояснюється, в першу чергу, державною підтримкою та стійкою клієнтською базою. Однак, за виробничим підходом вони є найменш ефективними. В той же час, дочірні іноземні банки є ефективно діючими за обома підходами. Причиною цього є те, що зазначені банки мають більші ресурсні можливості, оскільки лише «сильні» банки розвивають філіали в інших країнах та працюють по багаторазово відпрацьованих шаблонах.

Таблиця 1

Показники ефективності діяльності різних груп банків станом на 1 січня 2011 р., розраховані за виробничим (РА) та операційним (ОА) підходами

Статистичні характеристики	Показники ефективності							
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	За всією вибіркою							
	РА	ОА						
Середнє	0,5936	0,4319						
Стандартне відхилення	0,2079	0,1799						
	№ групи, до якої належить банк							
	1		2		3		4	
	РА	ОА	РА	ОА	РА	ОА	РА	ОА
Середнє	0,6346	0,4783	0,6950	0,4985	0,5937	0,4034	0,5707	0,4195
Стандартне відхилення	0,1628	0,1002	0,2000	0,1778	0,2410	0,1839	0,2015	0,1640
	Регіон реєстрації банку							
	м. Київ		інше					
	РА	ОА	РА	ОА				
Середнє	0,5789	0,4266	0,6023	0,4351				

Закінчення табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Стандартне відхилення	0,2171	0,1930	0,1890	0,1540				
	Країна власника банку							
	Україна		інше					
	РА	ОА	РА	ОА				
Середнє	0,5731	0,4242	0,6447	0,4513				
Стандартне відхилення	0,1999	0,1800	0,2165	0,1764				
	Особа-власник, що має найбільший відсоток у статутному капіталі							
	держава		інший банк		юридична особа (не банк)		фізична особа	
	РА	ОА	РА	ОА	РА	ОА	РА	ОА
Середнє	0,3715	0,4692	0,7030	0,4644	0,6000	0,4393	0,5576	0,4032
Стандартне відхилення	0,1342	0,1584	0,2280	0,2027	0,2084	0,1674	0,1713	0,1498

Джерело: авторські розрахунки

Таким чином, розглянута методологія порівняльного оцінювання дозволяє проводити ранжування об'єктів дослідження, при цьому істотне, визначне, значення має вибір структури критерію оцінки.

Оцінка ефективності банківського сектора України за двокроковою моделлю DEA

Як показали дослідження, вибір підходу до оцінки ефективності банківської діяльності залежить, в першу чергу, від того змісту, що вкладає дослідник в дане поняття. Зауважимо, що в англійській мові поняттю «ефективність» відповідають як мінімум три «нетотожні» еквіваленти, а саме: effectiveness, efficiency, performance. Кожне із них має своє трактування і може бути, на нашу думку, наближено визначено наступним чином:

- effectiveness – результативність (або дієвість), здатність досягати цілі (незалежно від того, якою ціною це було досягнуто);
- efficiency – продуктивність, що виражається в оптимальному співвідношенні отриманих результатів івитрачених ресурсів;

- performance – ефективність, що показує відношення корисного ефекту (результату) до витрат на його одержання.

Вивчаючи дані три поняття, можна зауважити, що ефективність може розглядатися як своєрідне поєднання продуктивності та результативності і бути оцінена на їх основі. Даний підхід представлено в роботі [18]. В такому випадку продуктивність та результативність є центральними поняттями, що використовуються при оцінці та вимірюванні ефективності діяльності організації. Причому, незважаючи на те, що продуктивність та результативність є двома взаємовиключними компонентами загальної оцінки ефективності, вони можуть впливати одна на одну. До того ж, вони також впливають на загальну ефективність діяльності організації.

Розглянемо дані показники. За думкою П. Дракера (P. Drucker) [3], показник продуктивності оцінює здатність організації виробляти вихідні продукти, використовуючи мінімальний рівень ресурсів. Однак, він не може визначати успішність організації, а є лише мірою оперативної досконалості використання ресурсів. Отже, як зазначає Д. Ахабал (D.D. Achabal) [3], продуктивність, в першу чергу, стосується мінімізації витрат та розподілу ресурсів між альтернативними видами діяльності. Коментуючи результативність, Х. Кех (H. T. Keh) [8] відзначає, що даний показник оцінює здатність організації досягати своїх заздалегідь визначених цілей та завдань. За П. Дракером результативність визначає здатність організації встановлювати правильні задачі для досягнення конкретної спільної мети.

Для того, щоб оцінити ефективність, результативність та продуктивність банківської системи на рівні окремих банків в даному дослідженні використовувалася інноваційна двокрокова модель DEA, що була запропонована Ц. Хо (C.T. Ho) та Д. Зу (D.S. Zhu) в 2004 році [18, 19]. При цьому найбільш складним завданням для аналітика є вибір відповідних входів і виходів при моделюванні поведінки банку. Оскільки при дослідженні функціонування банків розділити більшість факторів на «входи» та «виходи» є неможливим, адже вхідний ресурс часто може бути і банківським продуктом одночасно. Як результат, в аналізі ефективності використовується одночасно декілька підходів, в кожному з яких ресурсами і вихідними продуктами є різні змінні. До того ж, як зазначалося вище, методу DEA властива висока чутливість результатів до появи помилкових даних, статистичних шумів, а також до невеликих змін в даних і в специфікації моделі, що оцінюється. Це, в свою чергу, також висуває вимогу обґрунтованого вибору вхідних та вихідних показників.

Двокрокова модель DEA

В ході даного дослідження на основі вищеописаного аналізу понять продуктивності, результативності та ефективності було проведено аналіз діяльності банків України станом на 1 січня 2011 року за двома підходами. На першому кроці продуктивність банківської діяльності була оцінена за виробничим підходом, в межах якого банки розглядаються як постачальники послуг для позичальників і вкладників. На другому кроці оцінювалася результативність діяльності банків, за посередницьким підходом, при якому банки розглядаються на фінансовому ринку як посередники між позичальниками та вкладниками, зокрема, за підходом доданої вартості.

Оцінка результативності, як було зазначено, полягає в оцінці ступеню досягнення цілей організації. В кризовий період банківський сектор змушений скорочувати всі витрати і при цьому отримувати максимум доходів від традиційних і нетрадиційних видів діяльності з меншим числом «входів». Тому вхідними змінними виступають банківські продукти, що приносять найбільшу додану вартість банку, а вихідними змінними слугують доходи банку від різних видів діяльності. Ефективність кожного банку була розрахована шляхом множення оцінок продуктивності та результативності його діяльності.

Загальна двокрокова модель оцінки ефективності з вхідними та вихідними змінними, що використовувалися, представлена на *рис. 3*.

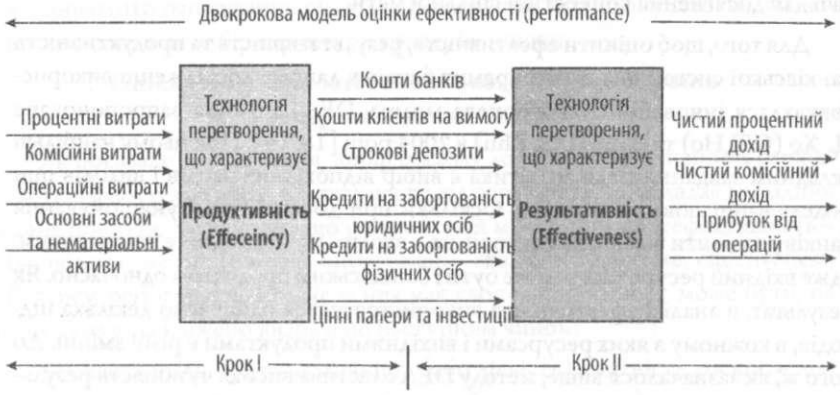


Рис. 3. Схема двокрокової моделі оцінки ефективності банківської діяльності

Джерело: авторська розробка

Отримані результати оцінки ефективності, результативності та продуктивності банківської діяльності станом на 01.01.2011р., наведені в *табл. 2*, і дозволяють провести порівняльний аналіз ефективності діяльності різних груп банків. Групування банків було здійснено на основі методики НБУ щодо класифікації банківських установ в своїй фінансовій звітності.

Таблиця 2

Ефективність, результативність та продуктивність діяльності банків України станом на 01 січня 2011 року

Вибірка банків	Групуючий критерій	Показник	Середні значення та середньоквадратичні відхилення (в дужках)		
			TE	PTE	SE
1	2	3	4	5	6
всі банки		П	0,5592 (0,2642)	0,6817 (0,2771)	
		Р	0,0737 (0,2085)	0,6890 (0,3041)	
		Е	0,3165 (0,1833)	0,6854 (0,2306)	0,4653 (0,1895)
банки, що відносяться до	1 групи	П	0,6780 (0,1956)*4	0,9755 (0,0779)*3,4	
		Р	0,0036 (0,0024)*4	0,8065 (0,2667)	
		Е	0,3408 (0,0978)	0,8910 (0,1358)*3,4	0,3895 (0,1123)
	2 групи	П	0,6416 (0,2221)	0,8680 (0,1582)*4	
		Р	0,0570 (0,2223)*4	0,7959 (0,2073)	
		Е	0,3493 (0,1581)	0,8319 (0,1479)*4	0,4165 (0,1656)
	3 групи	П	0,6186 (0,2577)	0,7227 (0,2506)	
		Р	0,0096 (0,0103)*4	0,6682 (0,2834)	
		Е	0,3141 (0,1301)	0,6954 (0,2265)	0,4580 (0,1327)
	4 групи	П	0,5183 (0,2688)	0,6016 (0,2687)	
		Р	0,0979 (0,2326)	0,6584 (0,3161)	
		Е	0,3081 (0,2020)	0,6300 (0,2245)	0,4854 (0,2048)
банки, в яких держава як власник істотної участі	присутня	П	0,6021 (0,2524)	0,8353 (0,2671)	
		Р	0,0366 (0,0761)*	0,7170 (0,2789)	
		Е	0,3194 (0,1016)	0,7761 (0,1888)	0,4096 (0,0805)

Закінчення табл. 1

1	2	3	4	5	6
	не присутня	П	0,5575 (0,2637)	0,6754 (0,2748)	
		Р	0,0752 (0,2114)	0,6879 (0,3042)	
		Е	0,3163 (0,1852)	0,6817 (0,2307)	0,4675 (0,1918)
банки, що в іноземний банківський холдинг	входять	П	0,5823 (0,2491)	0,8042 (0,2636)*	
		Р	0,0712 (0,2083)*	0,8541 (0,2328)*	
		Е	0,3268 (0,1617)	0,8292 (0,1970)*	0,3940 (0,1618)*
	не входять	П	0,5530 (0,2668)	0,6486 (0,2703)	
		Р	0,0744 (0,2079)	0,6446 (0,3047)	
		Е	0,3137 (0,1879)	0,6466 (0,2227)	0,4844 (0,1912)

*N – середні значення поточної групи і групи N за критерієм Краскела-Уолліса (Kruskal-Wallistest) значимо відрізняються;

* – середні значення двох вибірок за критерієм Манна-Уїтні (Mann-Whitneytest) відрізняються при рівні значимості 0,1;

Е – ефективність, *Р* – результативність, *П* – продуктивність

Джерело: авторські розрахунки

Оцінюючи діяльність банків України в цілому, варто відмітити, що якщо середній рівень продуктивності є достатньо високим і складає близько 0,5592, то результативність банків в середньому є катастрофічно малою – 0,0737. Останній показник вказує на те, що більшість банків в даний період показали значно гірший результат ніж невелика група лідерів. Звичайно, це пов'язано з кризовими явищами, які відбуваються в економіці країни і в світі в цілому.

Аналіз банківських установ в межах окремих груп дозволяє зробити наступні висновки. На локальному рівні за розміром банки 1 та 2 груп працюють більш ефективно та продуктивно за інші. Однак, на глобальному рівні діяльність банків різних груп в середньому значно відрізняється лише за показником результативності. Причому найбільш результативно діючими є банки 4 групи і, як результат, вони мають найбільшу ефективність масштабу. Що ж стосується впливу на діяльність банку особи-власника, з істотною участі у статутному капіталі, то різні підходи дають різні результати. На локальному рівні ефективність державних та квазідержавних банків значимо

не відрізняється від інших, хоча вони і мають державну підтримку та стійку клієнтську базу. До того ж, на глобальному рівні вони мають значно нижчий показник результативності. В той же час, дочірні іноземні банки хоча на глобальному рівні виявилися і менш результативними за вітчизняні, проте на локальному рівні вони є як продуктивнішими, так і результативнішими, а отже і ефективнішими. Поясненням цього факту, на нашу думку, є те, що зазначені банки мають більші ресурсні можливості, оскільки мають додаткові джерела зовнішньої фінансової підтримки, а також мають доступ до нових банківських технологій та сучасних методів управління ризиками, що є більш дієвими, оскільки є багаторазово відпрацьованими.

З метою дослідження взаємозв'язку між показниками ефективності, результативності та продуктивності, було проведено кореляційний аналіз (*табл.* 3). Його результати свідчать, що на глобальному рівні оцінки продуктивності та результативності не пов'язані між собою. Отже, якщо банк працює продуктивно, то це не означає, що він буде працювати і результативно. Однак, на локальному рівні дана залежність існує. Хоча даний коефіцієнт є невеликим (0,2574), проте він вказує на значиму прямо пропорційну залежність між продуктивністю та результативністю банків.

Таблиця 3

Кореляційний аналіз взаємозв'язку показників ефективності

Модель	Показник	Efficiency	Effectiveness	Performance
CRS	Efficiency	1		
	Effectiveness	0,1911	1	
	Performance	0,8295*	0,7067*	1
VRS	Efficiency	1		
	Effectiveness	0,2574*	1	
	Performance	0,7706*	0,8142*	1

* – коефіцієнти кореляції значимі при рівні значущості 0,01.

Джерело: авторські розрахунки

Аналіз за матрицею «продуктивність-результативність»

Для того, щоб отримати розширену уяву про ефективність банків, було побудовано матрицю «продуктивності-результативності», що має чотири квадранти:

- тузи (aces);
- щасливці (lucky);
- нещасливці (unlucky);
- слабкі або переможені собаки (underdogs).

Варто відзначити, що ці квадранти взаємно виключають один одного за своїм характером і розділені середніми значеннями оцінок продуктивності та результативності за вибіркою.

На *рис. 4* показана матриця «продуктивності-результативності» для оцінок глобальної ефективності, отриманих за CRS-моделлю. Кожна точка на рисунку відбиває положення окремого банку. Як можна помітити, розподіл банків за квадрантами не є рівномірним. Так, до квадранту «тузи» потрапили лише 7,82% вибірки банків, до «щасливців» – 5,59%, в той час як до «нещасливців» та «слабких» – 34,08% та 52,51% відповідно. Це свідчить про те, що економічна криза в країні має своє відображення і в функціонуванні банківської системи, учасники якої характеризуються занадто низькою ефективністю. До того ж, на даний момент, як можна побачити з рисунку, розрив між результативністю діяльності успішних і менш успішних банків є дуже значним. Розглянемо кожен квадрант матриці окремо.

Північно-західний квадрант, помічений як «щасливці», містить ті банки, які мають значення оцінки продуктивності нижче за середнє по всій вибірці та значення результативності вище середнього по вибірці. Процес використання ресурсів цих банків потребує перегляду, з тим щоб звести до мінімуму набір початкових ресурсів та максимально збільшити обсяг банківських продуктів на виході. Висока результативність, яку демонструють ці банки, швидше за все, є наслідком вкрай сприятливого навколишнього середовища, а не більш ефективного використання ресурсів. Банки, що потрапили до цього квадранту, повинні розглядатися як головні кандидати на прагнення до підвищення продуктивності. До того ж, існує ймовірність того, що разом з підвищенням продуктивності, банки-«щасливці» зможуть отримувати ще вищі доходи. До цього квадранту потрапило 10 банків, серед яких банк «Ренесанс-капітал», Перший інвестиційний банк, «Синтез», «Русский-стандарт», «ТММ-банк», Укрбудінвестбанк, банк «Велес», «Земельний капітал», Український банк реконструкції та розвитку, «Банк 3/4».

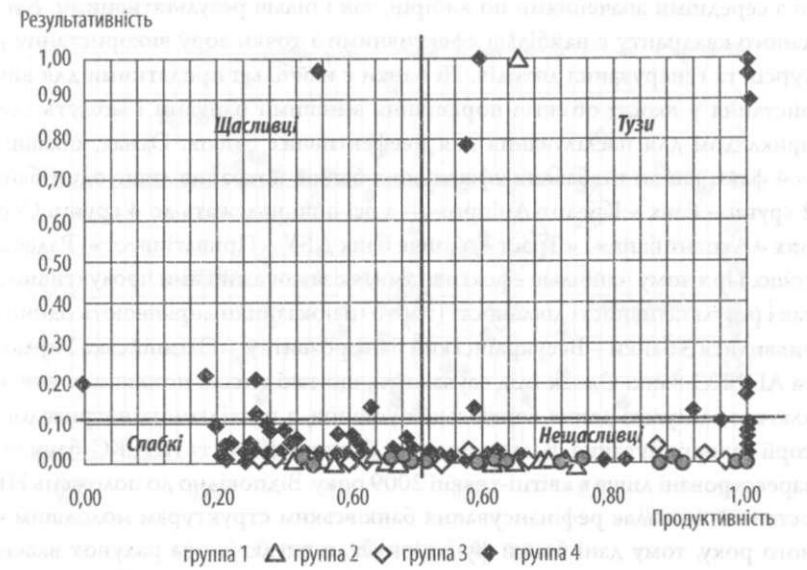


Рис. 4. Матриця «продуктивність-результативність» за результатами оцінки діяльності банків за CRS-моделлю

Джерело: авторські розрахунки

Південно-західний квадрант позначений як «слабкі». Банки, розміщені в цьому квадранті, мають показники як продуктивності, так і результативності нижче середнього. Таким чином, ці банки можуть розглядатися в якості проблемних або уразливих банків до зміни умов зовнішнього середовища, і, як результат, мають високу ймовірність банкрутства. У цілому було визначено 94 «слабкі» банки, які потребують значних змін в своїй діяльності.

Південно-східний квадрант позначений як «нещасливці» і містить ті банки, що працюють з високою продуктивністю і низькою результативністю, яка, ймовірно, пов'язана з несприятливими умовами. До даного квадранту потрапив 61 банк. Причини низької результативності даних банків потребують додаткового та ретельного вивчення, а також потребують внесення змін як до виробничої, так і бізнес-стратегії в цілому.

До північно-східного квадранту, позначеного як «тузи», потрапило 14 банків. Банки в цьому квадранті є як більш продуктивними в порівнян-

ні з середніми значеннями по вибірці, так і більш результативними. Банки даного квадранту є найбільш ефективними з точки зору використання ресурсів та генерування доходів. Ці банки є найбільш придатними для використання у якості об'єктів порівняння з іншими банками і можуть стати прикладом для наслідування для неефективних банків. Однак, цікавим є той факт, що до глобально ефективних банків потрапив лише один банк з 2 групи – банк «Кредит-Дніпро», – а всі інші належать до 4 групи. Серед них «Акцент банк», «Траст», Дойче банк ДБУ, «Приватінвест», Радабанк тощо. При чому найбільш ефективними, як за показниками продуктивності, так і результативності діяльності (тобто ці показники дорівнюють одиниці) виявилися 3 банки – Всеукраїнський банк розвитку, «Олімпійська Україна» та АПЕКС-банк. Однак слід зауважити, що такі високі показники, є не виключно заслугою даних банківських установ, а наслідком їх нетривалої історії функціонування. Всеукраїнський банк розвитку та АПЕКС-банк були зареєстровані лише в квітні-травні 2009 року. Відповідно до положень НБУ, останній не надає рефінансування банківським структурам молодшим одного року, тому дані банки функціонували виключно за рахунок власних коштів, і, як результат, використовували більш консервативні підходи щодо залучення коштів.

Дані банки повинні бути ідеальним орієнтиром для інших. Аналогічно до квадранту «щасливці» потрапили лише банки, які відносяться до 4 групи.

Розглядаючи результати VRS-моделі, слід відзначити, що на локальному рівні продуктивність та результативність банків є значно вищою (*рис.* 5). Так до квадранту «тузи» потрапили 30,17% вибірки банків, до «щасливців» – 22,35%, в той же час як до «нещасливців» та «слабких» – 17,88% та 29,61% відповідно.

Основною відмінністю в розгляді матриць є те, що якщо на глобальному рівні із банків 1 та 2 групи до тузів потрапив лише 1 із 37, то на локальному рівнів 62% зазначених банків є «тузами», тобто працюють найбільш ефективно. Це говорить про масштабну неефективність «великих» банків. В той же час в процесі оцінки «великих банків» необхідно брати до уваги особливі риси їх діяльності, а саме: розповсюджена філіальна мережа, як результат значні початкові витрати та витрати на утримання; зведений бухгалтерський облік та фінансова звітність, що дозволяють урівноважувати прибутки та збитки в межах мережі.

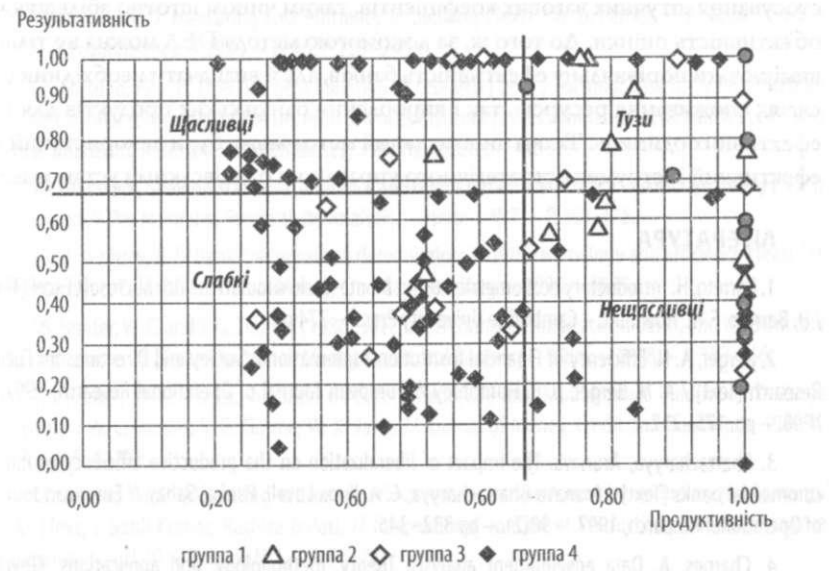


Рис. 5. Матриця «продуктивність-результативність» за результатами оцінки діяльності банків за VRS-моделлю.

Джерело: авторські розрахунки

Підсумовуючи викладений матеріал, можна зазначити, що використання методу фінансових показників дає змогу зробити певні висновки про окремі аспекти діяльності банків та динаміку їхньої зміни. Однак, даний підхід не дозволяє проведення інтегрованої оцінки ефективності банку як складної системи, а тому не може використовуватися як метод оцінки для порівняння банків за рівнем їх ефективності. Це завдання може бути вирішеним з використанням сучасних методів аналізу, які дають змогу оцінити загальну ефективність організації з урахуванням багатьох факторів.

Досягнення зазначених цілей значною мірою досягається за допомогою розглянутого в статті методу DEA. Описана методологія порівняльного оцінювання дозволяє проводити ранжування об'єктів дослідження, при цьому істотне, визначне, значення має вибір структури критерію оцінки. Метод DEA дозволяє оцінювати ефективність об'єктів на основі даних про множину вхідних та вихідних змінних, надаючи можливість уникнення за-

стосування штучних вагових коефіцієнтів, таким чином істотно збільшуючи об'єктивність оцінки. До того ж, за допомогою методу DEA можна не тільки вимірювати порівняльну ефективність банків, але й визначати необхідний обсяг як споживання ресурсів, так і вироблення банківських продуктів для неефективних одиниць. Таким чином, даний метод може бути використаний як ефективний інструмент стратегічного управління банківськими установами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Barreto, H. Introductory econometrics: using Monte-Carlo simulation with Microsoft Excel [Text] / H. Barreto, F. M. Howland. – Cambridge University Press. – 774 p.

2. Berger, A. N. Efficiency of Financial Institutions: International Survey and Directions for Future Research [Text] / A. N. Berger, D. B. Humphrey // European Journal of Operational Research, 1997. – №98. – pp. 175–212.

3. Bhattacharyya, Arunava. The impact of liberalization on the productive efficiency of Indian commercial banks [Text] / Arunava Bhattacharyya, C. A. Knox Lovell, Pankaj Sahay // European Journal of Operational Research, 1997. – 98(2). – pp 332–345.

4. Charnes, A. Data envelopment analysis: Theory, methodology, and applications. [Text] / A. Charnes, W. W. Cooper, A. Y. Lewin, L. M. Seiford. – Boston: Kluwer Academic publisher, MA. – 1994.

5. Charnes, A. Measuring the efficiency of decision making units [Text] / A. Charnes, W.W. Cooper, E. Rhodes // European Journal of Operational Research,1978. – № 2, pp. 429–444.

6. Cooper, W. W. Data Envelopment Analysis. A comprehensive text with models, applications, references and DEA-Solver software [Text] / W.W. Cooper, L. M. Seiford, K. Tone. – Springer, 2007. – 488 p.

7. Cooper, W.W. Handbook on Data Envelopment Analysis [Text] / W. W. Cooper, L. M. Seiford, J. Zhu. – Springer Science +Business Media B.V, Boston, MA, 2004.

8. Eisenbeis, R. The informativeness of stochastic frontier and programming frontier efficiency scores: Cost efficiency and other measures of bank holding company performance [Text] / R. Eisenbeis, G. Ferrier, S. Kwan, // Federal Reserve Bank of Atlanta Working Paper #99-23. – 1999.

9. Elyasiani, E. An empirical test of association between production and financial performance: The case of the commercial banking industry [Text] / E. Elyasiani, S. Mehdian, R. Rezvanian // Applied Financial Economics. – 1994. – № 4, P. 55–59.

10. Fare, R. The measurement of effiency of production [Text] / R. Fare, S. Grobkopf, C. A. K. Lovell. // Kluwer Academic Publishers. – Boston, 1985.

11. Farrell, M. J. The measurement of productive efficiency [Text] / M. J. Farrell // Journal of the Royal Statistical Society, 1957. – № 120, pp. 253–289.

12. Ferrier, G. D. Measuring cost efficiency in banking [Text] / G. D. Ferrier, C. A. Knox Lovell // Journal of Econometrics. – 1990. – №46, P. 229–245.

13. Forsund, Finn R. Effective dissemination of research [Text] / Forsund, Finn R. // Presented at: 5th international conference of the Decision Sciences Institute [in Dissemination of Research in DEA and Ways of Improving Assessments of Efficiency], Athens, Greece, 7/4 to 7/7. – 1999.

14. Grosskopf, Shawna Statistical inference and nonparametric efficiency: A selective survey [Text]/ S. Grosskopf // The Journal of Productivity Analysis. – 1996. – №7. – P. 161-176.

15. Humphrey, D. B. Banks' responses to deregulation: Profits, technology and efficiency [Text] / D. B. Humphrey, L. Pulley // Journal of Money, Credit and Banking. – 1995. – №29.

16. Hunter, W. C. and S. G. Timme, (1986), «Technical change, organizational form, and the structure of bank productivity [Text] / Journal of Money, Credit and Banking. – 1986. – №18. – P. 152-166.

17. Hunter, W. C. An Examination of Cost Subaddivity and Multiproduct Production in Large U.S. Banks / W. C. Hunter, S. G. Timme, W. K. Yang, // Journal of Money, Credit and Banking. – 1990. – № 22. – P. 504–525.

18. Kumar, Sunil. Measuring efficiency, effectiveness and performance of Indian public sector banks [Text] / Sunil Kumar, Rachita Gulati. // International Journal of Productivity and Performance Management. – 2010. – Vol. 59, №1. – P. 51–74.

19. Lim, G. H. Competition, liberalization and efficiency: evidence from a two-stage banking model on banks in Hong Kong and Singapore [Text] / G. H. Lim, D. S. Randhawa. // Managerial Finance. – 2005. – Vol. 31, №1. – P. 52–77.

20. Mester, L.J., 1993, Efficiency in the savings and loan industry, Journal of Banking and Finance, 17, 267–286.

21. Park, B. The FDH estimator for productivity efficiency scores: Asymptotic Properties [Text] / B. Park, L. Simar, C. Weiner. – Econometric Theory, №16, 1999. – P. 855

22. Simar, L A general methodology for bootstrapping in nonparametric frontier models [Text] / L. Simar, P. W. Wilson. – Presented at: INFORMS conference [in Resampling & simulation methods for DEA], Dallas, United States of America, 10/26 to 10/29, 1997. – 877.

23. Simar, L. Perfomance of the bootstrap for DEA estimators and iterating the principle [Text] / L. Simar, P. W. Wilson. – Handbook on data envelopment analysis, Kluwer academic publishers, 2004. – P. 265–298.

24. Zhang, Xiang-Sun and Jin-Chuan Cui, (1999), «A project evaluation system in the state economic information system of China: An operations research practice in public sectors», International Transactions in Operational Research 6(5), pp 441–452.

25. Головань, С. В. Непараметрические оценки эффективности российских банков [Текст] / С. В. Головань, В. В. Назин, А. А. Пересецкий ; под редакцией Е. Г. Ясина. – Модернизация экономики и глобализация, т.3., ГУВШЭ, Москва, 2009. – С. 382–393.

26. Моисеев С. Р. Эффективность российских банков [Текст] : аналитический отчет / [С. Р. Моисеев, Д. А. Круглов, М. М. Кузьмин и др.]; Центр экономических исследований МФПА. – Москва, 2007. – 19 с.

27. Пілявський А. Ефективність діяльності банківської системи (2005-2009 рр.). Методологія аналізу фронтів [Текст] / А. Пілявський, О. Вовчак, Ю. Маців, Т. Хома // Вісник НБУ. – 2010. – №4. – С. 16–22.

28.Саркісян В. Р. Сутність та зміст поняття «ефективність діяльності комерційного банку» [Текст] / В. Р. Саркісян; зб. наук. праць Національного університету державної податкової служби України, 2009. – №1. – С. 251–258.

29. Толчин К. В. Об оценке эффективности деятельности банков [Текст] / К. В. Толчин. – Деньги и кредит, №9, 2007. – С. 58–62.

30. Хайлук С. О. Оцінка ефективності банківської діяльності на основі методу згортки даних [Текст] / С. О. Хайлук // Бизнес Информ. – 2010. – № 4(2). – С. 99–102.

31. Хайлук С. О. Оцінка ефективності банківської діяльності на основі методу згортки даних [Текст] / С. О. Хайлук // Бизнес Информ. – 2010. – № 4(2). – С. 99–102.

32. Хайлук С. О. Оцінка ефективності діяльності банків: порівняльний аналіз методів та моделей [Текст] / С. О. Хайлук // Збірник наукових праць ХІБС УБС НБУ «Фінансово-кредитна діяльність: проблеми теорії та практики». – м. Харків, 2010. – Випуск №1 (8) : в 2 ч. – Ч. 2. – С. 112–118.

33. Хайлук С. О. Особливості вибору методу оцінки ефективності банківської діяльності [Електронний ресурс] / С. О. Хайлук, С. М. Новак // Ефективна економіка. – 2010. – № 8. – Режим доступу до журналу: http://www.economy.nayka.com.ua

34. Хайлук С. О. Використання непараметричних методів оцінки ефективності, результативності та продуктивності діяльності вітчизняних банків [Текст] / С. О. Хайлук, Т. М. Мельник // Актуальні проблеми економіки. – 2010. – № 11. – С. 263–272.

35. Хайлук С. О. Аналіз зміни продуктивності діяльності вітчизняних банків на основі індексу Малмквіста [Текст] / С. О. Хайлук // Банківська справа – Київ : Вид-во «Знання», 2011. – №2. – С. 3–11.

Научное издание

МОДЕЛИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Монография

Под ред. д-ра экон. наук, профессора В. С. Пономаренко
д-ра экон. наук, профессора Т. С. Клебановой
д-ра экон. наук, профессора Н. А. Кизима

Підписано до друку 28.03.2012 р. Формат 64 х 80/16. Папір офсетний.
Гарнітура ArnoPro. Друк різографічний. Ум. друк. арк. 34,4.
Обл.-вид. арк. 41,28. Наклад 300 прим. Зам. № 602.

ФОП Александрова К. М.
61103, Харків, пр. Леніна, 55, кв. 52. Тел. (057) 7034021, 7050336.
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру України суб'єктів
видавничої діяльності ДК № 3090 від 21.01.2008 р.
Надруковано у ВД «ІНЖЕК», Харків, пр. Гагаріна, 20.
e-mail: vdinzhek@gmail.com; www. inzhek.kharkov.ua