

ПРОБЛЕМИ ОЦІНКИ ВИРОБНИЧОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ УКРАЇНИ

Статтю присвячено дослідженню можливості використання методу згортання даних (DEA) для оцінки виробничої ефективності автомобільного транспорту України у регіональному розрізі.

Ключові слова: методу згортання даних (DEA), продуктивність, автомобільний транспорт України, цільова та фактична ефективність.

Вступ

Основою будь-якого значного індикатора економічної активності є визначення ефективності використання економічних ресурсів. За певного рівня технологій і початкового рівня забезпечення факторами виробництва розміщення ресурсів залежить від можливості трансформувати їх в одиниці випуску та відносну віддачу у вигляді винагороди за них.

Мета статті – обґрунтувати доцільність використання методу згортання даних (*Data Envelopment Analysis*, DEA) для оцінки ефективності діяльності автомобільного транспорту у регіональному розрізі. Для цього здійснено критичний аналіз показників техніко-економічної ефективності та розглянуто теоретичні основи DEA.

Завдання дослідження

1. Обґрунтувати доцільність і можливості використання конкретних методів визначення межі виробничих можливостей (*production frontiers*) для оцінки ефективності діяльності автомобільного транспорту регіонів України (зокрема допустимість застосування методу аналізу «оболонки» даних (*Data Envelopment Analysis*; далі у тексті – DEA)).
2. Сформулювати необхідну базу статистичних даних для проведення емпіричних розрахунків із використанням методу DEA, здійснити ці обчислення й оцінити рівень технічної та економічної ефективності надання автотранспортних послуг, проаналізувати отримані результати відповідно до обґрунтування ефективності відтворення транспортної системи.
3. Сформулювати для державних регуляторних органів рекомендації щодо врахування рівня виробничої ефективності транспортно-дорожнього комплексу (зокрема стосовно автомобільного транспорту) під час визначення необхідного обсягу інвестицій у нього [2].

Загальновідомо, що метод сучасного визначення ефективності розробив М. Фаррелл у 1957 році [10], узявши за основу праці Дж. Дебре (1951) [9] та Т. Купманса (1951) [11] щодо вимірювання рівня ефективності фірми, що враховує множину факторів виробництва. Фаррелл висунув гіпотезу про те, що ефективність підприємства складається з двох компонентів: 1) *технічної ефективності*, яка відображає можливість компанії отримувати максимальний випуск за заданого набору факторів виробництва; 2) *алокаційної*, що відображає можливість фірми використовувати ресурси в оптимальних пропорціях за відповідними цінами. Ці два вимірники комбінують, щоб отримати показник сукупної економічної ефективності.

Таке визначення рівня ефективності припускає, що виробнича функція досконало ефективною фірми відома. На практиці все складніше, і ефективну ізокванту слід будувати на основі даних вибірки. Фаррелл припустив використання: 1) непараметричних кусково-лінійних вигнутих ізоквант, побудованих таким чином, що жодна з оцінюваних точок не розташована зліва або нижче від неї; 2) параметричної функції, наприклад Кобба–Дугласа, яка знову ж таки припускає, що жодна з оцінюваних точок не розміщена зліва або нижче від ізокванти.

Застосування такого підходу, орієнтованого на ресурси, дасть змогу відповісти на питання: наскільки може пропорційно зменшитися використання ресурсів без зміни обсягу випуску продукції? Він є альтернативним для підходу, орієнтованого на випуск, що дає відповідь на питання: наскільки можна збільшити обсяг випуску, не змінюючи розміру залучених ресурсів?

Метод DEA ґрунтується на побудові межі ефективності, яка є аналогом виробничої функції для випадку, коли випуск не скалярний, а векторний. Межа має форму випуклої оболонки або опуклого конуса у просторі вхідних та вихідних змінних. Її використовують як еталон для отримання

мання чисельного значення ефективності кожного з оцінюваних об'єктів.

Однак метод DEA має таку особливість: він дає змогу оцінювати тільки відносну їх ефективність (порівняно один з одним). Ступінь ефективності об'єктів визначають їх близькістю до межі в багатовимірному просторі входів/виходів. Спосіб побудови останньої – багаторазове рішення завдання лінійного програмування. Межу сформовано як кусково-лінійну криву, що з'єднує найбільш ефективні точки, утворюючи тим самим опуклу криву виробничих можливостей [4].

Способи оцінювання виробничої діяльності

Існують різні способи оцінювання ефективності галузевої діяльності. Часто оцінка функціонування ґрунтується на інформації про отриманий прибуток і не враховує таких нефінансових показників, як ефективність і якість наданих послуг.

Методи порівняльного аналізу

Методи порівняльного аналізу для оцінювання ефективності діяльності фірм, що набули розвитку в останні 50 років, дають змогу визначити якість функціонування організації щодо досліджуваної вибірки. Серед найбільш поширених слід виділити методи пошуку ефективного фронту двох типів:

- 1) метод стохастичного фронту (економетричний);
- 2) методи оболонкового аналізу даних (метод математичного програмування).

Перший ґрунтується на припущенні, що емпіричні дані не можуть лежати вище від оптимальної виробничої функції або ж, що еквівалентно, нижче від функції витрат. Моделі знаходження стохастичного фронту оцінюють параметричну функцію (наприклад, функцію витрат) на основі статистичних даних, а залишки відображають міру неефективності організації [6; 12].

Сучасні методи граничного оболонкового аналізу ефективності беруть свій початок з роботи [9], у якій на основі праць [9; 11] було визначено простий вимірник для оцінки ефективності фірми. Економічна ефективність складається з двох компонент – технічної ефективності, яка відображає можливості фірми в досягненні максимального випуску (*output*) з доступного набору ресурсів (*input*), і ефективності розміщення ресурсів, яка, в свою чергу, відображає можливість фірми використовувати ресурси в оптимальній пропорції при їх заданих цінах. Ці два заходи спільно дають загальну економічну ефективність фірми.

Можливі два варіанти визначення ефективності:

- 1) ефективність випуску (*output-oriented*) (рис. 1);
- 2) ефективність використання ресурсів (*input-oriented*) (рис. 2).

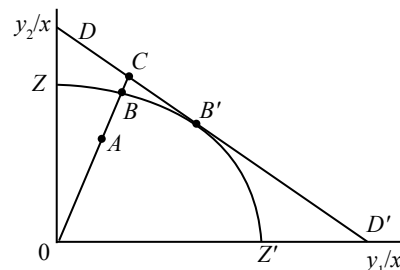


Рис. 1. Ефективність випуску (*output-oriented*)

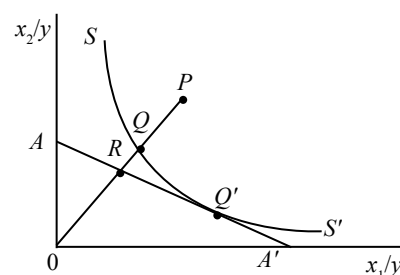


Рис. 2. Ефективність використання ресурсів (*input-oriented*)

Відстань АВ (рис. 1) відображає технічну неефективність у точці А, тобто той обсяг, на який можливе збільшення випуску без додаткового залучення ресурсів, а крива ZZ' – це ефективний фронт [3]. Аналогічно, за орієнтації на скорочення ресурсів технічна неефективність виражена відстанню QP (рис. 2) і найчастіше відношенням: $0A/0B$ – у разі розрахунку на випуск та $0Q/0P$ – за спрямованості на ресурси [10]. За визначенням ці заходи ефективності перебувають у межах від 0 до 1. Слід зазначити, що у разі використання нерадіальних вимірників, таких як найкоротша відстань від точки, у якій функціонує організація, до виробничої функції, вона не буде інваріантна до зміни одиниць вимірювання.

Ці способи визначення ефективності припускають знання виробничої функції повністю ефективною фірми, але на практиці таке трапляється вкрай рідко. Щоб її знайти, М. Фаррелль пропонує використовувати або непараметричні методи кусково-лінійної опуклої ізокванти, яка сконструйована так, що жодна зі спостережуваних точок не може лежати лівіше і нижче (підхід, орієнтований на ресурси), або спосіб пошуку параметричної виробничої функції (наприклад, Кобба–Дугласа), яка задовольняла б даними, з тими ж умовами [10]. С. Ефріет описує кілька методів математичного програмування,

що дають можливість вирішити завдання пошуку кусково-лінійного ефективного фронту [5], але особливу увагу на ці методи звернули В. Купер і Е. Реуд, які ввели назву *Data Envelopment Analysis* (DEA) [7]. Оболонковий аналіз даних (DEA) – один з ефективних способів візуалізації та аналізу даних про діяльність організації, який дає змогу на основі емпіричних даних (входів і виходів) побудувати ефективну виробничу функцію і визначити положення щодо неї окремих підприємств.

У ході оболонкового аналізу визначають:

- ефективний фронт (опуклу оболонку, яка складається з точок, що репрезентують найуспішніші організації);
- міру ефективності (відстань від фронту; для точок, розміщених на фронті, ефективність дорівнює 1, а меншою за 1 вона є для інших точок);
- однорідну групу (підмножину точок, найближчих до даної);
- ефективну мету для галузі, яка є проекцією точки на фронт [3].

Постановка завдання

Розглянемо N фірм із K входами і M виходами. Тоді для i -тої фірми вектор i є набором входів (ресурсів) та виходів (випуску) відповідно. Набір таких векторів для досліджуваної вибірки можна записати у вигляді матриць X і Y . Мета DEA-аналізу полягає в побудові непараметричного ефективного опуклого фронту таким чином, що спостережувані точки лежатимуть не вище від ефективної виробничої функції (*input-oriented*).

Слід зауважити, що задача повинна бути розв'язана один раз для кожної одиниці господарювання (DMU), що бере участь у дослідженні. У результаті її розв'язання знаходимо значення параметра, яке й відображає ефективність функціонування [3].

Огляд ключових тенденцій розвитку автомобільного транспорту України за період 1991–2008 років

Проілюструємо згадані теоретичні концепції для ситуації постійної віддачі від масштабу (ПВМ) за допомогою аналізу 27 об'єктів, що становлять адміністративно-територіальні утворення України (області та м. Київ і м. Севастополь), згрупувавши їх у 8 економічних районів і використавши 2 фактори виробництва: працю та капітал (кількість вантажних автомобілів) – для оцінки обсягу транспортних перевезень. Для аналізу послуговуємося електронним ресурсом для онлайн-розрахунків [8] (табл. 1, 2).

Таблиця 1. Оцінка виробничої ефективності економічних районів України (автомобільний транспорт)

Економічний район	Ефективність	Округлене значення ефективності	ν	1
Причорноморський	25 %	25 %		
Подільський	23,1 %	23 %		
Поліський	23,7 %	24 %		
Придніпровський	100 %	100 %	ν	
Донецький	42,9 %	43 %		
Карпатський	14,9 %	15%		
Східний	50,1 %	50 %		
Центральний	36,6 %	37 %		
Україна	48,2 %	48 %		

Таблиця 2. Наявність інертності ресурсів (slacks)

Економічний район	y	x_1	x_2	1
Причорноморський	0	4114,821	0	
Подільський	0	887,278	0	
Поліський	0	0	905,275	
Придніпровський	0	0	0	
Донецький	0	0	820,659	
Карпатський	0	0	343,403	
Східний	0	0	1363,301	
Центральний	0	29180,62	0	
Україна	0	0	13842,362	
1				

Результат розрахунків указав на 100 % ефективність Придніпровського економічного району. Рівень інших регіонів значно нижчий (результати наведено в табл. 3–6).

Висновки

1. Визначення виробничої ефективності за допомогою лінійного програмування все більш активно проводять на початку 50-х років ХХ століття. При цьому аналіз здійснюють на будь-якому рівні.
2. Дослідження, проведене на базі статистичних матеріалів у галузево-регіональному розрізі, засвідчило недосконалість наявного статистичного масиву інформації в Україні. Досить часто дані про фактороінтенсивність окремих регіонів доводиться отримувати експериментальним шляхом.
3. Проведений аналіз вказав, що найефективнішим виявилось використання факторів виробництва щодо обсягів випуску продукції на автомобільному транспорті у Придніпров-

Таблиця 3. Крос-ефективність по економічних районах України

Економічний район	Ефективність	Причорноморський	Подільський	Поліський	Придніпровський	Донецький	Карпатський	Східний економічний	Центральний	Україна
Причорноморський	24,968	24,968	23,125	20,28	100	40,044	13,565	44,407	36,64	40,398
Подільський	23,125	24,968	23,125	20,28	100	40,044	13,565	44,407	36,64	40,398
Поліський	23,735	22,003	22,199	23,735	100	42,925	14,904	50,074	17,386	48,223
Придніпровський	100	22,003	22,199	23,735	100	42,925	14,904	50,074	17,386	48,223
Донецький	42,925	22,003	22,199	23,735	100	42,925	14,904	50,074	17,386	48,223
Карпатський	14,904	22,003	22,199	23,735	100	42,925	14,904	50,074	17,386	48,223
Східний	50,074	22,003	22,199	23,735	100	42,925	14,904	50,074	17,386	48,223
Центральний	36,64	24,968	23,125	20,28	100	40,044	13,565	44,407	36,64	40,398
Україна	48,223	22,003	22,199	23,735	100	42,925	14,904	50,074	17,386	48,223

Таблиця 4. Показник кореляції між значеннями обсягу перевезень (Y) та праці (x₁)

Назва	Мінімум	Максимум	Значення	Стандартне диференціювання
Y (обсяг перевезень)	61700000	1267000000	284511111,1111	366512368,8816
x ₁ (праця)	95810	729500	189517,7778	191623,0817
x ₂ (капітал)	14609	176900	40627,7778	48350,4149

Кореляція (,) : 0,9488.

Таблиця 5. Показник кореляції між значеннями ресурсів «Праця» (x₁) та «Капітал» (x₂)

Назва	Мінімум	Максимум	Значення	Стандартне диференціювання
Y (обсяг перевезень)	61700000	1267000000	284511111,1111	366512368,8816
x ₁ (праця)	95810	729500	189517,7778	191623,0817
x ₂ (капітал)	14609	176900	40627,7778	48350,4149

Кореляція (,) : 0,9915.

Таблиця 6. Показник кореляції між значеннями обсягу перевезень (Y) та праці (x₁)

Назва	Мінімум	Максимум	Значення	Стандартне диференціювання
Y (обсяг перевезень)	61700000	1267000000	284511111,1111	366512368,8816
x ₁ (праця)	95810	729500	189517,7778	191623,0817
x ₂ (капітал)	14609	176900	40627,7778	48350,4149

Кореляція (,) : 0,9543.

ському економічному районі (Дніпропетровська, Запорізька, Кіровоградська області). Найгірші показники – в Карпатському районі (області західної частини України). За показниками ефективності цей регіон відстає від Придніпровського майже на 85 %. Варто також звернути увагу на низький рівень виробничої ефективності по Україні в цілому (45 %

по всій державі проти еталонних 100 % Придніпровського економічного району).

1. Антамошкин А. Н. Методика исследования эффективности сложных иерархических систем : [Электронный ресурс] / А. Н. Антамошкин, О. Н. Моргунова, Е. П. Моргунов. – Режим доступа: http://www.morgunov.org/docs/o_paper10.pdf. – Назва з екрана.
2. Баландин Д. Б. Оценка производственной эффективности генерирующих компаний при формировании тарифов на электроэнергию : дис. канд. экон. наук : 08.00.05 : [Электронный ресурс] / Д. Б. Баландин. – СПб., 2006. – 201 с. – Режим доступа : <http://www.lib.ua-gu.net/diss/cont/182314.html>. – Назва з екрана.
3. Кошелюк Ю. М. Граничный анализ эффективности функционирования российских банков в период 2004–2005 годов : [Электронный ресурс] / Ю. М. Кошелюк. – Режим доступа : www.hse.ru/data/233/768/1238/Kosheluk.doc. – Назва з екрана.
4. Эффективность российских банков : аналитический отчет : [Электронный ресурс] / Центр экономических исследований Московской финансово-промышленной академии. – 2007. – С. 5. – Режим доступа : http://www.mfpa.ru/general/upload/investigation/13_research_01.pdf. – Назва з екрана.
5. Afriat S. N. Efficiency estimation of productivity functions / S. N. Afriat // International Economic Review / Kenneth I. Wolpin, Co-editor : Charles Y. Horioka. – University of Pennsylvania and Osaka University Institute of Social and Economic Research Association. – 1972. – № 13. – Issue 3. – P. 568–598.
6. Battese G. E. Prediction of firm-level technical efficiencies with a generalised frontier production function and panel data / G. E. Battese, T. J. Coelli // Journal of Econometrics / ed. by T. Amemiya, A. R. Gallant, J. F. Geweke, C. Hsiao, P. M. Robinson, A. Zellner. – Elsevier BV, North-Holland. – 1988. – № 38. – P. 387–399.
7. Charnes A. Measuring the efficiency of decision making units / A. Charnes, W. Cooper, E. Rhode // European Journal of Operating Research / Coordinating editor R. S. Lowinski. – 1978. – № 2. – P. 429–444.
8. Data envelopment analysis software : [Электронный ресурс для онлайн-розрахунків виробничої ефективності методом DEA]. – Режим доступа : <http://www.deaos.com>. – Назва з екрана.
9. Deberue, G. The coefficient of resource utilization / G. Deberue // Econometrica / ed. by Stephen Morris. – 1951. – Issue 19 : 3, (July). – P. 273–292.
10. Farrell M. J. The measure of productive efficiency / M. J. Farrell // Journal of the Royal Statistical Society. – 1957. – Series A. – General 120. – Part 3. – P. 253–281.
11. Koopmans T. C. Analysis of production as an efficient combination of activities / T. C. Koopmans // Activity Analysis of Production and Allocation : Proceedings of a Conference. – Yale University Press, New Haven, 1951.
12. Resti A. Evaluating the cost-efficiency of the Italian banking system : what can be learned from the joint application of parametric and nonparametric techniques / A. Resti // Journal of Banking & Finance. – 1997. – Vol. 21. – P. 221–250.

G. Grygoriev

EVALUATION OF PRODUCTIVE EFFICIENCY OF ROAD TRANSPORT IN UKRAINE

This article is devoted to studying of the feasibility of using DEA method (Data Envelopment Analysis, DEA) to assess the productive efficiency of road transport in the regional breakdown in Ukraine.

Keywords: DEA (Data Envelopment Analysis), productivity, road transport in Ukraine, target and actual efficiency.

Джус І. І., Піщанська В. В.

ДВА ВИДИ КРИВОЇ ФІЛІПСА: ЕМПІРИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ 1996–2008 РОКІВ

У статті змодельовано криві «інфляція – безробіття» та «заробітна плата – безробіття» і зіставлено результати їх побудови для України в 1996–2008 роках. У результаті моделювання виявлено наявність оберненого зв'язку між заробітною платою та незайнятістю населення і відсутність статистичного співвідношення між інфляцією й безробіттям.

Ключові слова: крива Філіпса, крива заробітної плати, моделі ринку праці, ринок праці України.

Вступ

Дослідження ринку праці надзвичайно актуальне для України, адже за відсутності достовірних моделей зв'язку між рівнем безробіття та ключовими макроекономічними показниками неможливо сформувати ефективну політику у сфері регулювання незайнятості населення. Ринок праці України аналізували такі вітчизняні вчені, як С. І. Бандур, Д. П. Богиня, С. Й. Вовканич, М. І. Долішній, Т. А. Заяць, С. М. Злупко, М. А. Козоріз, І. С. Кравченко, Г. І. Купалова, В. П. Мікловда, О. Ф. Новікова, В. В. Онікієнко, М. І. Пітюлич, С. М. Писаренко, О. Ю. Гулевич та ін., але немає праць, у яких було б протестовано гіпотези про природу взаємозв'язку між безробіттям та інфляцією. Отже, у ході дослідження ми планували виконати такі завдання:

- 1) сформулювати та протестувати гіпотези про наявність і природу взаємозв'язку між незайнятістю та заробітною платою, а також між безробіттям та інфляцією для економіки України;
- 2) на основі результатів тестування гіпотез встановити, чи є конкурентним ринок праці України;
- 3) визначити, які показники, що характеризують безробіття, найбільш точні для моделювання ринку праці України;
- 4) сформулювати у вигляді гіпотез висновки інших досліджень ринків праці та протестувати їх;
- 5) визначити кореляції, що описують криві «зарплата – безробіття» та «інфляція – безробіття» для економіки України.

Окремо слід пояснити, чому в цій статті ми не використовуємо терміна «крива Філіпса». Найчастіше його застосовують для позначення кривої, що описує співвідношення між інфляцією та безробіттям. Існує також термін «рання крива Філіпса» на позначення зв'язку між оплатою праці та незайнятістю. Саме це

є залежністю, яку у 1958 р. встановив англійський економіст австралійського походження А. Філіпс, опублікувавши статтю «Зв'язок між безробіттям і рівнем зміни номінальної зарплати у Великій Британії 1861–1957 рр.» [8]. У 1960 р. американські вчені П. Семюельсон і Р. Солоу у праці «Аналіз антиінфляційної політики» видозмінили криву Філіпса, пов'язавши рівень незайнятості з рівнем інфляції. Враховуючи, що ці два види зв'язку будуть зіставлені у статті, ми вважаємо, що доречніше вживати терміни «крива “зарплата – безробіття”» та «крива “інфляція – безробіття”» на позначення двох видів кривої Філіпса.

Постановка проблеми

Виявлення кривої Філіпса було громом серед ясного неба в економічній науці. Знаходження нових доказів то на користь наявності такого зв'язку, то на користь його відсутності також набувало резонансу. Заміна в «первинній кривій Філіпса» номінальної заробітної плати на інфляцію, у свою чергу, не залишилася поза увагою науковців і спричинила дискусію стосовно вигляду кривої: частина науковців притримується думки про взаємозалежність між інфляцією та незайнятістю, інші стверджують про зв'язок між оплатою праці та безробіттям. Мета статті – побудувати обидві криві, зіставити результати побудови і на їх основі встановити факт існування чи відсутності кривих для України.

Подальше дослідження буде представлено у вигляді двох окремих частин, присвячених, відповідно, побудові кривих «зарплата – безробіття» та «інфляція – безробіття». У свою чергу, кожна частина міститиме відомості про джерела та методи збору й обробки початкових даних, модифікацію вихідної інформації, представлення зв'язку у вигляді функціональної залежності та інтерпретацію результатів.