

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ М. ОДЕСИ

Левченко С. П., аспірант кафедри менеджменту, Міжнародний гуманітарний університет, м. Одеса, Україна
e-mail: dr.reidel@gmail.com
ORCID ID:0000-0002-4465-1679

Анотація. Метою статті є дослідження застосування методу DEA для аналізу ефективності діяльності закладів вищої освіти. Автором було проаналізовано ефективність наукової складової діяльності закладів вищої освіти міста Одеси та запропоновано критерії оцінки наукової ефективності з використанням методу DEA.

В результаті проведеного дослідження автором статті визначено ефективні та неефективні заклади вищої освіти з погляду наукової складової їх діяльності. На основі аналізу було з'ясовано, що майже всі ЗВО мають зростаючий ефект масштабу, що є позитивним сигналом для об'єднання ЗВО, а також запропоновано створення наукового хабу для об'єднання зусиль та пошуку найкращих практик у дослідницькій діяльності на регіональному рівні.

Ключові слова: управління ефективністю, менеджмент вищої освіти, оцінка ефективності, DEA.

EVALUATION OF EFFICIENCY OF SCIENTIFIC ACTIVITY OF HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS IN ODESA

Levchenko Serhii, PhD candidate of department of management International Humanitarian University, Odesa, Ukraine
e-mail: dr.reidel@gmail.com
ORCID ID:0000-0002-4465-1679

Abstract. The purpose of the article is to study the application of the DEA method to analyze the effectiveness of higher education institutions. Method. For this, literary sources were first studied, starting with the creation of the method, ending with the present times. Based on this, the author analyzed the efficiency of the research component of higher education institutions of the city of Odesa using the input-oriented DEA method with constant return to scale. The inputs in the assessment of the efficiency of the scientific component included the number of teachers and the number of accredited educational programmes in higher education institutions, and the outputs included the number of citations, the number of publications, and the number of defenses of the Doctor of Philosophy degree. Results. On the basis of the conducted analysis, the author of the article determined efficient and inefficient higher educational institutions according to the research component. This allows managers to focus resources and efforts on improving the performance and quality of training in the latter. This can contribute to increasing the competitiveness of institutions, improving the quality of education, which in turn contributes to the development of the educational system as a whole. In addition, the results of the analysis of the efficiency of higher education institutions using the DEA method can be used to establish more objective criteria for admission or providing financial support, based on the successful practices of efficient institutions. In addition, immediate interventions can be implemented in ineffective institutions to solve identified problems and achieve a more balanced and productive educational activity. Practical significance. Based on the analysis, it was found that almost all HEIs have a growing return to scale, which is a positive signal for the unification of HEIs, and it was also proposed to create a scientific hub for joining efforts and finding best practices in research activities at the regional level. Also, author of the article proposes to use also the number of grant programmes and financing of research in higher educational institutions as the outputs for evaluating the research activities more correctly.

Key words: performance management, higher education management, performance evaluation, DEA.

JEL Classification: I210, I230.

Постановка проблеми. Останнім часом, особливо під час повномасштабного російського вторгнення на територію України, вітчизняна наука стикається з багатьма труднощами. Серед них можна відмітити, зокрема, низьку публікаційну активність, складнощі, що пов'язані із виданням у збірниках, що індексуються у наукометричних базах даних, відсутність наукової новизни у публікаціях, низька цитованість. З іншого боку, існує проблема із забезпеченістю наукової діяльності фінансуванням у закладах вищої освіти (далі – ЗВО), що створює додаткову перешкоду та може призвести до витоку наукових кадрів із ЗВО.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Одним з методів оцінки ефективності серед визначеного кола одиниць, що приймають рішення (ОПР, англ. decision-making units, DMU) є аналіз середовища функціонування (АСФ, англ. Data envelopment analysis, DEA), який був запропонований американськими вченими А. Чарнсом, В. Купером та Е. Родсом [1] на основі

ідей Фаррелла. Фаррелл спробував виміряти ефективність однієї одиниці кінцевої продукції на прикладі з одним вхідним фактором (англ. input) та одним вихідним параметром (англ. output) [2]. А Чарнс, Родс та Купер у подальшому запропонували розв'язувати подібні задачі методом лінійного програмування.

DEA – це метод, що базується на лінійному програмуванні для визначення відносної ефективності за допомогою різних реалізованих підприємством продуктів. Цей метод дозволяє виявити ефективні та неефективні одиниці серед досліджуваних об'єктів.

Сутність DEA полягає в тому, що порівняння відбувається за допомогою методу лінійного програмування при використанні різних базисних моделей та їх варіантів. DEA визначає з кількості задіяних підприємств (DMU) ефективні одиниці шляхом побудови межі ефективності, а для решти – міру їх неефективності [3, с. 8].

DEA дозволяє визначити, наскільки ефективно функціонує кожна одиниця, порівнюючи з іншими одиницями, що виробляють ту ж продукцію або ті ж послуги та використовують однакові ресурси. DEA базується на моделі лінійного програмування, яка дозволяє визначити оптимальну комбінацію вхідних та вихідних параметрів для кожної одиниці, яка забезпечує максимальну ефективність виробництва.

Застосування DEA дозволяє визначити найефективніші ОПР, виявити проблемні області виробництва, і визначити оптимальну стратегію для підвищення ефективності виробництва.

Спочатку DEA використовувався у середовищі, яке знаходилося, на думку Л. Сейфорда, поза ринковою конкуренцією там, де не можна було оцінити вхідні та вихідні дані параметрів, виходячи з рівня цін, – освіта, охорона здоров'я та військова служба [4]. У своїх подальших розробках Чарнс та Купер у 1994 році у дослідженні сільськогосподарських підприємств довели, що підприємство може бути на 100% ефективним, якщо дотримуються такі умови:

- жоден із вихідних параметрів не може бути підвищений без підвищення одного або більше вхідних факторів або зниження інших вихідних параметрів;
- жоден із вхідних факторів не може бути зменшений без зниження одного або більше вихідних параметрів або підвищення інших вхідних факторів [5].

DEA використовується при оцінці ефективності як зарубіжними, так і вітчизняними вченими. Зокрема, М. В. Двоглазова використовує DEA для оцінки ефективності інтегрованої інформаційної системи та наводить теоретичну базу відповідно до поставленої задачі [6].

Бочаров і співавтори визначають мету та сутність DEA так: сукупність досліджуваних ОПР потрібно розділити на дві групи, першою з яких буде група «лідерів», другою – група «аутсайдерів», причому «лідери» отримують оцінку ефективності 1, а «аутсайдерів» – менше 1 [7, с. 76].

Для об'єктивного відділення «лідерів» від «аутсайдерів» пропонується відшукати фронт ефективності, який виражає дві можливі форми відношень між визначеними входами та виходами, і, відповідно, виділяє два класи задач оптимізації:

□ вихід-орієнтований підхід (output-oriented), при якому стоїть задача максимізувати зважену кількість виходів окремого об'єкта, яка може бути отримана за заданою зваженою кількістю входів;

□ вхід-орієнтований підхід (input-oriented), при якому стоїть задача мінімізувати зважену кількість входів окремого об'єкта, щоб отримати задану кількість виходів [7, с. 76].

DEA широко використовується в оцінці ефективності діяльності ЗВО. Зокрема, Л. П. Навас та співавтори використовували цей метод для оцінки ефективності освітньої діяльності колумбійських ЗВО. До вхідних даних було віднесено: результати тесту Saber 11, Saber Pro, кількість викладачів із ступенем PhD, кількість викладачів із ступенем магістра, до вихідних – відсоток закінчення, відсоток працевлаштованості випускників, рівень заробітної платні при вступі на посаду та кількість публікацій [8, с. 3]. На наш погляд, такий підбір входів та виходів дозволить у повній мірі розкрити освітню ефективність та, що є дуже важливим, орієнтується на працевлаштованість та престижність професії випускників. Проте оцінка наукової складової у цьому дослідженні, на нашу думку, є недостатньою, оскільки не враховується рівень цих публікацій, підготовка наукових кадрів та фінансування наукової діяльності у ЗВО.

Д. Думітреску та співавтори, досліджуючи ефективність румунських ЗВО із застосуванням DEA, до входів віднесли показники, пов'язані із фінансуванням, до виходів – кількість студентів, які навчаються на державному бюджеті [9, с. 595]. Цей підхід наголошує на залученні фінансування до ЗВО та його здатності набрати студентів.

М. Попович та співавтори досліджували із застосуванням DEA викладацьку ефективність, виокремивши освітню та наукову складові їх діяльності. До входів в оцінці ефективності

освітньої діяльності було віднесено заробітну платню викладача, кількість студентів, які зареєструвались на курс цього викладача, а до виходів – кількість студентів, які успішно склали іспит, та середній бал екзамену. В науковій активності входом було фінансування наукової активності, а виходами – кількість цитувань, h-індекс та i10-індекс [10]. Такий підхід, на нашу думку, доцільно застосовувати в окремому ЗВО для визначення ефективності діяльності окремо взятого викладача, на основі чого він може бути премійований.

М. М. Косор та співавтори досліджували ефективність державних витрат на вищу освіту. До входу було віднесено державні видатки, до виходів – кількість випускників та рівень зайнятості [11, с. 400].

М. Торрес-Самуель та співавтори, вивчаючи 15 країн Латинської Америки, в якості входів відмітили відсоток ВВП, що виділений на науку та освіту, та кількість ЗВО в кожній країні. В якості виходів – експорт інформаційно-комунікаційних технологій, експорт високих технологій та експорт інновацій [12, с. 1025]. На нашу думку, цей підхід орієнтований на відображення значущості наукових досліджень з кожної країни та може застосовуватись для порівняння на рівні країн.

Відокремлення не вирішених раніше частин загальної проблеми. В україномовному науковому середовищі існує невелика кількість публікацій, де застосовується DEA для визначення ефективності діяльності будь-якого ОНР. Проте не було знайдено аналізу саме наукової складової діяльності ЗВО.

Мета дослідження. Мета дослідження – визначити ефективність наукової складової діяльності закладів вищої освіти м. Одеси методом DEA із застосуванням безкоштовної версії надбудови для MS Excel DEA Frontier [13, с. 160] виходячи з наявних даних.

Основний матеріал. Для аналізу ефективності наукової діяльності ЗВО м. Одеси візьмемо 14 ЗВО та використаємо вхід-орієнтований метод DEA із постійним ефектом масштабу. В якості вхідних даних візьмемо кількість викладачів та кількість акредитованих ОП рівня «Доктор філософії» (станом на 08.08.2023). До акредитованих ОП віднесемо лише такі, які на визначений день акредитацію вже мають. Ті, які мають умовну (відкладену) акредитацію до аналізу не беруться. До виходів віднесемо наступні показники: кількість публікацій, кількість цитувань, кількість успішних захистів (станом на 08.08.2023). Дані для аналізу представлені у табл. 1.

Таблиця 1

Показники ефективності наукової діяльності деяких ЗВО м. Одеси

Назва ЗВО	Кількість викладачів	Кількість акредитованих ОП "Доктор філософії"	Кількість цитувань	Кількість публікацій	Кількість захистів
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова	710	14	32974	4473	11
Національний університет «Одеська політехніка»	982	5	5937	1519	8
Одеський національний технологічний університет	496	0	5130	1218	0
Одеський національний медичний університет	700	3	3076	807	7
Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського	401	4	2855	473	18

Одеський державний екологічний університет	175	1	3078	411	2
Одеська державна академія будівництва та архітектури	344	2	1460	386	3
Одеський національний економічний університет	333	4	984	208	3
Міжнародний гуманітарний університет	298	3	794	146	1
Одеський національний морський університет	562	1	1170	382	0
ДУІТіЗ	232	0	1028	430	0
Національний університет «Одеська морська академія»	298	1	826	475	3
Національний університет «Одеська юридична академія»	453	1	341	213	27
Одеський державний аграрний університет	134	3	215	90	0

Джерела: [14-16]

Для подальшого аналізу наукової ефективності діяльності ЗВО з визначенням характеру ефекту масштабу використаємо DEA Frontier [13, с. 160]. Результати аналізу викладено у табл. 2.

Таблиця 2

Оцінка ефективності наукової діяльності ЗВО м. Одеси

Назва ЗВО	Ефективність	Ефект масштабу
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова	1,000	Постійний
Національний університет «Одеська політехніка»	0,567	Спадаючий
Одеський національний технологічний університет	1,000	Постійний
Одеський національний медичний університет	0,495	Зростаючий
Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського	0,858	Зростаючий
Одеський державний екологічний університет	1,000	Зростаючий
Одеська державна академія будівництва та архітектури	0,418	Зростаючий
Одеський національний економічний університет	0,217	Зростаючий
Міжнародний гуманітарний університет	0,136	Зростаючий
Одеський національний морський університет	0,314	Зростаючий

ДУІТіЗ	0,627	Зростаючий
Національний університет «Одеська морська академія»	0,695	Зростаючий
Національний університет «Одеська юридична академія»	1,000	Постійний
Одеський державний аграрний університет	0,107	Зростаючий

Джерело: розраховано автором на основі табл. 1

Як видно з табл. 2, враховуючи наявні входи і виходи на визначену дату, ефективними у нас є чотири ЗВО – ОНУ ім. І. І. Мечникова, ОНТУ та НУ «ОЮА» та Одеський державний екологічний університет. Лише один із ЗВО показує спадаючий ефект масштабу – НУ «ОП», це означає, що збільшення обсягу наукової діяльності може призвести до зниження загальної ефективності цього ЗВО. В інших ЗВО спостерігається зростаючий ефект масштабу, це означає, що збільшення обсягу наукової діяльності у цих ЗВО призведе до підвищення загальної ефективності. Така динаміка може свідчити, що майже всі неефективні ЗВО м. Одеси мають потенціал для підвищення наукової активності, пов’язаної з виданням наукових публікацій, їх цитуванням та кількістю успішних захистів дисертаційних досліджень.

Висновки. В цілому, враховуючи вхідні та вихідні дані обраних ЗВО м. Одеси, ефективними виявились чотири: ОНУ ім. І. І. Мечникова, ОНТУ, НУ «ОЮА» та Одеський державний екологічний університет. ОНУ ім. І. І. Мечникова є класичним університетом найбільшим у м. Одесі, потужні історичні традиції, наявність різноманітних спеціальностей та рівень престижу забезпечили «магніт» для науковців.

НУ «ОЮА» виявився ефективним саме через велику кількість успішних захистів дисертаційних досліджень аспірантів. ОНТУ, починаючи з 2013 року, поглинув Одеську державну академію холоду, що дозволило йому забезпечити акумулювання великої кількості науковців з двох ЗВО, що дозволило ЗВО забезпечити велику кількість публікацій та цитувань. Така практика поглинання менш ефективних ЗВО більш ефективними у довгостроковій перспективі показує позитивний ефект для науки цього ЗВО. Однак для більш об’єктивної оцінки ефективності наукової складової діяльності ЗВО необхідно, щоб у базах даних також збиралася інформація про кількість наявних міжнародних наукових проєктів та залучення зовнішнього фінансування на участь у наукових дослідженнях. Такі дані дозволять більш об’єктивно оцінити залученість ЗВО у наукову складову, оскільки на виході ми отримаємо фінансові показники ефективності діяльності закладів вищої освіти, що є конкурентною перевагою ЗВО та створює можливості для реалізації потенціалу науковців у його стінах. Також варто відмітити, що акумулювання великої кількості науковців в одному місці створює для них великий простір, де науковці мають місце, де діляться своїм досвідом, причому як позитивним, так і негативним. Це важливо для того, щоб у подальшому дослідники знали та розуміли певні шляхи для досягнення успіху та акумулювання найкращих практик, а також для уникнення «поганих практик» під час подальшої наукової активності.

Проте наявні дані не дозволяють оцінити наукову діяльність повніше. Причинами цього є відсутність даних щодо фінансування наукової діяльності, довге очікування публікації від редакторів наукових журналів (від цього напряму залежать такі виходи як кількість публікацій та кількість цитувань). Наявність у публічному доступі повної інформації щодо таких виходів як фінансування наукової активності та кількість науково-грантових програм дозволила б оцінити ефективність наукової складової діяльності ЗВО повною мірою, адже ми переконані, що наукова діяльність буде ефективною лише за наявності належного фінансування.

Список літератури

1. Charnes A., Cooper W. W., Rhodes E. Measuring the efficiency of decision making units. European journal of operational research. 1978. Vol. 2. №. 6. P. 429-444.
2. Farrell M. J. The measurement of productive efficiency. Journal of the Royal Statistical

- Society Series A: Statistics in Society. 1957. Vol. 120. №. 3. Pp. 253-281.
3. Lissitsa A., Babiéceva T. Анализ оболочки данных (dea)–современная методика определения эффективности производства. Discussion Paper, 2003. №. 50. 38 с.
 4. Seiford L. M. Data envelopment analysis: the evolution of the state of the art (1978–1995). Journal of productivity analysis. 1996. Vol. 7. Pp. 99-137.
 5. Charnes A. et al. Data envelopment analysis theory, methodology and applications. Journal of the Operational Research society. 1997. Vol. 48. №. 3. Pp. 332-333.
 6. Двоєглазова М. В. Застосування методу DEA для визначення ефективності функціонування інтегрованої інформаційної системи ScienceRise. 2014. Т. 4. №. 2. С. 18-23.
 7. Бочаров В. В., Додонов О. Г., Кузьмичов А. І. Оцінювання альтернативних проектних рішень за оптимізаційною методологією DEA в Excel. Реєстрація, зберігання і обробка даних. 2015. №. 17. С. 72-82.
 8. Navas L. P. et al. Colombian higher education institutions evaluation. Socio-Economic Planning Sciences. 2020. Vol. 71. Article 100801.
 9. Dumitrescu D. et al. A DEA approach towards exploring the sustainability of funding in higher education: Empirical evidence from Romanian public universities. Amfiteatru Economic. 2020. Vol. 22. №. 54. Pp. 593-607.
 10. Popović M. et al. Using data envelopment analysis and multi-criteria decision-making methods to evaluate teacher performance in higher education Symmetry. 2020. Vol. 12. №. 4. P. 563.
 11. Kosor M. M., Perovic L. M., Golem S. Efficiency of public spending on higher education: a data envelopment analysis for eu-28. Problems of Education in the 21st Century. 2019. Vol. 77. №. 3. P. 396.
 12. Torres-Samuel M. et al. Performance of education and research in Latin American countries through data envelopment analysis (DEA). Procedia computer science. 2020. Vol. 170. Pp. 1023-1028.
 13. Hwang S. N., Lee H. S., Zhu J. (ed.). Handbook of operations analytics using data envelopment analysis. Springer US, 2016.
 14. Рейтинг університетів за показниками Scopus 2023 року. Освіта.UA. URL: <https://osvita.ua/vnz/rating/88976/> (дата звернення: 01.08.2023).
 15. Заклади вищої освіти | Реєстр суб'єктів освітньої діяльності. Заклади вищої освіти | Реєстр суб'єктів освітньої діяльності. URL: <https://registry.edbo.gov.ua/vishcha-osvita/51/> (дата звернення: 01.08.2023).
 16. NAQA.Svr. NAQA.Svr. URL: <https://svr.naqa.gov.ua/#/all-defenses> (date of access: 08.08.2023).

References

1. Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision-making units. European Journal of Operational Research, 2(6), 429-444.
2. Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. Journal of the Royal Statistical Society Series A: Statistics in Society, 120(3), 253-281.
3. Lissitsa, A., & Babiéieva, T. (2003). Data envelopment analysis (DEA) is a modern technique for determining production efficiency. Discussion Paper, 50, 38.
4. Seiford, L. M. (1996). Data envelopment analysis: The evolution of the state of the art (1978–1995). Journal of Productivity Analysis, 7, 99-137.
5. Charnes, A., et al. (1997). Data envelopment analysis theory, methodology and applications. Journal of the Operational Research Society, 48(3), 332-333.
6. Dvoeglazova, M. V. (2014). Application of the DEA method to determine the effectiveness of the integrated information system. ScienceRise, 4(2), 18-23. [In Ukrainian].
7. Bocharov, V. V., Dodonov, O. H., & Kuzmichov, A. I. (2015). Evaluation of alternative design solutions using the DEA optimization methodology in Excel. Reiestratsiia, zberihannia i obrobka danykh, (17, 2), 72-82. [In Ukrainian].
8. Navas, L. P., et al. (2020). Colombian higher education institutions evaluation. Socio-Economic Planning Sciences, 71, 100801.
9. Dumitrescu, D., et al. (2020). A DEA approach towards exploring the sustainability of funding in higher education: Empirical evidence from Romanian public universities. Amfiteatru Economic, 22(54), 593-607.
10. Popović, M., et al. (2020). Using data envelopment analysis and multi-criteria decision-making methods to evaluate teacher performance in higher education.

Symmetry, 12(4), 563.

11. Kosor, M. M., Perovic, L. M., & Golem, S. (2019). Efficiency of public spending on higher education: A data envelopment analysis for EU-28. *Problems of Education in the 21st Century*, 77(3), 396.

12. Torres-Samuel, M., et al. (2020). Performance of education and research in Latin American countries through data envelopment analysis (DEA). *Procedia Computer Science*, 170, 1023-1028.

13. Hwang, S. N., Lee, H. S., & Zhu, J. (Eds.). (2016). *Handbook of operations analytics using data envelopment analysis*. Springer US.

14. Reitynh universytetiv za pokaznykamy Scopus 2023 roku. (2023). Osvita.UA. Retrieved from <https://osvita.ua/vnz/rating/88976/> [In Ukrainian].

15. Zaklady vyshchoi osvity | Reiestr subiektiv osvitnoi diialnosti. (2023). Retrieved from <https://registry.edbo.gov.ua/vishcha-osvita/51/> [In Ukrainian].

16. NAQA.Svr. (2023). Retrieved from <https://svr.naqa.gov.ua/#/all-defenses>

Стаття надійшла до редакції 12.10.2023

Прийнята до публікації 15.10.2023