

УДК 330.322:330.341

JEL Classification: E22; G14; O33

ГРЕБЕНІКОВА О. В.¹, ДЕНИСОВА Т. В.²

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ДЕТЕРМІНАНТІВ ЕФЕКТИВНОСТІ ДИФУЗІЇ ІННОВАЦІЙ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

DOI: <https://doi.org/10.32620/cher.2023.2.01>

Постановка проблеми. Розвиток соціально-економічних систем в умовах глобальної економічної трансформації можливий лише шляхом реалізації інноваційних національних, регіональних та корпоративних стратегій. Новітні технології та сучасні наукові досягнення змінюють соціально-економічне середовище, в якому інновації стають ключовим чинником економічного зростання та конкурентоспроможності країн та організацій. Але, у зв'язку з великим потенціалом інновацій, їхнє ефективне впровадження відбувається не завжди. За таких умов особливої актуальності набуває тема цього дослідження. *Мета статті* – ідентифікація детермінантів ефективності дифузії інновацій соціально-економічних систем та її оцінювання. *Об'єктом дослідження* є процес результативного поширення інновацій у соціально-економічних системах. *Методи, використані в дослідженні:* методи наукового пізнання, а саме: аналіз і синтез, індукція, вимірювання, спостереження, формалізація, логіко-аналітичні прийоми. *Основною гіпотезою* дослідження є припущення, що ефективна дифузія інновацій соціально-економічних систем залежить від комплексу факторів, управління якими дозволяє виявити проблемні зони та вдосконалити механізми їхнього вирішення. *Виклад основного матеріалу.* У дослідженні на основі теорії дифузії інновацій ідентифіковано ключові детермінанти ефективності інфільтрації інновацій соціально-економічних систем. До них доцільно віднести: технічні особливості інновацій, культурні та етичні відмінності між різними групами споживачів, доступність фінансових ресурсів для впровадження інновацій, ефективність механізмів комунікації та мереж взаємодії між учасниками соціально-економічної системи, ступінь залучення та підтримки учасників, рівень освіти та інформаційної грамотності населення, культурно-соціальний і політичний аспекти, тощо. Проаналізовано світовий досвід щодо методів оцінювання ефективності національної інноваційної діяльності, на базі яких визначаються міжнародні індекси та рейтинги, зокрема Global Innovation Index, European Innovation Development Scoreboard, Bloomberg Innovation Index, Global Competitiveness Index та ін. Виявлено, що міжнародні індекси та рейтинги мають низку недоліків, які не дають можливість коректно оцінити ефективність впровадження результатів інноваційної діяльності й виявити основні проблемні аспекти, що перешкоджають дифузії інновацій соціально-економічних систем. *Оригінальність та практична значимість* дослідження полягає в тому, що ідентифіковані детермінанти ефективності дифузії інновацій соціально-економічних систем можуть бути використані для виявлення проблемних аспектів і підвищення рівня інноваційного розвитку країн. *Висновки та перспективи подальших досліджень:* визначено детермінанти ефективності дифузії інновацій соціально-економічних систем. Дослідження їхньої взаємодії та управління ними може підвищити ефективність поширення інновацій на макроекономічному рівні. Встановлено, що системи показників, які використовуються для оцінювання ефективності інноваційної діяльності соціально-економічних систем на макроекономічному рівні, характеризують різні аспекти

¹ **Гребенікова Олена Володимирівна**, канд. екон. наук, доцент, доцент кафедри фінансів, обліку і оподаткування, Національний аерокосмічний університет ім. М.С. Жуковського «ХАІ», м. Харків, Україна.

Hrebenikova Olena, Ph.D. of Economic, Associate Professor, Associate Professor of Finance, Accounting and Taxation Department of Finances Department National Aerospace University «Kharkiv Aviation Institute», Kharkiv, Ukraine.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2695-4630>

e-mail: grebenikova@ukr.net

² **Денисова Тетяна Володимирівна**, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри вищої математики та економіко-математичних методів, Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, м. Харків, Україна.

Denysova Tetiana, Ph.D. of Technical, Associate Professor, Associate Professor of Higher Mathematics and Economic-Mathematical Methods Department, Symon Kuznets Kharkov National Economic University, Kharkiv, Ukraine.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7254-0901>

e-mail: tetiana.denysova@hneu.net



національного інноваційного розвитку, відображаючи не лише результати інноваційної діяльності, а й наявні інноваційні ресурси. Проте, досі не існує чіткого уявлення про склад системи показників оцінювання ефективності дифузії інновацій та їхню кількість. З метою усунення суб'єктивності в подальших дослідженнях доцільно використати математичні методи формування такої системи показників оцінювання.

Ключові слова: детермінанти, дифузія інновацій, соціально-економічна система, оцінювання, інноваційна активність.

IDENTIFICATION OF DETERMINANTS OF THE EFFICIENCY OF DIFFUSION OF INNOVATIONS OF SOCIO-ECONOMIC SYSTEMS

Formulation of the problem. In the conditions of global economic transformation, the development of socio-economic systems is possible only through the implementation of innovative national, regional and corporate strategies. The evolution of technology and science is changing the socio-economic environment, innovations are becoming a key factor in economic growth and competitiveness of countries and organizations. But, despite the great potential of innovations, their effective implementation does not always take place. Under such conditions, the topic of this study becomes especially relevant. *The purpose of the article* is to identify the determinants of the effective diffusion of innovations in socio-economic systems and its evaluation. *The object of the research* the process of effective diffusion of innovations in socio-economic systems. *Methods used in the study:* methods of scientific knowledge, namely analysis and synthesis, induction, measurement, observation, formalization, logical-analytical techniques. *The main hypothesis of the study* is the assumption that the effective diffusion of innovations in socio-economic systems depends on a set of factors, the management of which allows identifying problem areas and improving the mechanisms for solving them. *Presenting main material.* The study, based on the theory of innovation diffusion, identified the key determinants of the efficiency infiltration of innovation in socio-economic systems. It is appropriate to include: technical features of innovations, cultural and ethical differences between different groups of consumers, availability of financial resources for the implementation of innovations, effectiveness of communication mechanisms and interaction networks between participants of the socio-economic system, degree of involvement and support of participants, level of education and information literacy of the population, cultural, social and political aspects, etc. The world experience in methods of assessing the effectiveness of national innovative activity, on the basis of which international indexes and ratings are determined, including Global Innovation Index, European Innovation Development Scoreboard, Bloomberg Innovation Index, Global Competitiveness Index, etc., is analyzed. It has found that international indexes and ratings have a number of shortcomings that do not allow to correctly assess the effectiveness of the implementation of the results of innovative activities and to identify the main problematic aspects that prevent the diffusion of innovations in socio-economic systems. *The originality and practical significance of the research* lies in the fact that the identified determinants of the efficiency of innovation diffusion of socio-economic systems can be used to identify problematic aspects and increase the level of innovative development of countries. *Conclusions and prospects for further research:* the determinants of the effectiveness of the diffusion of innovations in socio-economic systems are determined. The study of their interaction and their management can increase the effectiveness of the diffusion of innovations at the macroeconomic level. It has been established that the indicator systems used to evaluate the effectiveness of innovative activities of socio-economic systems at the macroeconomic level characterize various aspects of national innovative development, reflecting not only the results of innovative activities, but also available innovative resources. However, there is still no clear idea of the composition of the system of indicators for evaluating the effectiveness of the diffusion of innovations and their number. In order to eliminate subjectivity in further research, it is advisable to use mathematical methods of forming such system of evaluation indicators.

Key words:

determinants, innovation diffusion, socio-economic system, evaluation, innovative activity.

Постановка проблеми. Розвиток соціально-економічних систем в умовах глобальної економічної трансформації можливий лише шляхом реалізації інноваційних національних, регіональних та корпоративних стратегій. Одним із найважливіших етапів

управління інноваційним процесом, окрім розробки, впровадження та використання інновацій, є їхнє поширення. Суть дифузії інновацій полягає в інфільтрації результатів інноваційної діяльності в бізнес і просуванні їх до кінцевих споживачів, створюючи пере-





думови функціонування та розвитку інноваційної економіки, складовою інноваційної системи, рушійним чинником структури ринку та конкурентоспроможності. В турбулентних умовах, характерних для сучасних економік, важливо акцентувати увагу на інтенсифікації детермінантів результативності дифузії інновацій у соціально-економічних системах та оцінюванні ефективності цього процесу.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Сталий розвиток соціально-економічних систем можливий лише за умови результативної дифузії інновацій. Розповсюдження інновацій є основною ознакою сприйняття результатів інноваційної діяльності. Тому актуальним стає питання оцінювання ефективності дифузії інновацій. Вирішення цієї проблеми на різних таксономічних рівнях розглядалась у працях багатьох відомих економістів, зокрема: Роджерса [1], Г. Занелло, Х. Фу, П. Монена, М. Вентреска [2], Дахан М. [3], Маннан Б., Халім А. [4], Мехеді Ш. Р. [5], Ласковська-Рутковська А. [6], Чарнес А., Купер В. та Роудс Е. [7] та ін.

Метою даного дослідження є ідентифікація детермінантів ефективності дифузії інновацій соціально-економічних систем.

Виклад основного матеріалу дослідження. В умовах формування концептуальних засад функціонування національної інноваційної системи України, реалізації стратегії сталого економічного зростання та підвищення національної конкурентоспроможності особливого значення набуває вивчення світового досвіду та можливостей розвитку інноваційної системи з урахуванням реалій сьогодення.

Для ідентифікації детермінантів ефективності дифузії інновацій у соціально-економічних системах необхідно провести аналіз факторів, що впливають на процес поширення нововведень. Серед ключових детермінантів можна виділити наступні:

1. Технологічні особливості інновацій: характеристики самої інновації, такі як ступінь новизни, досконалість, сумісність, складність, вартість, якість і користь для користувача. Чим більша користь інновації для споживачів, тим більшою є ймовірність її успішної інфільтрації.

2. Характеристики споживачів: соціально-демографічні, культурні та психологічні характеристики. Впевнена і схильна для

сприйняття нового поведінка споживачів сприяє успішній дифузії інновацій.

3. Економічний контекст: ступінь стабільності й стійкості соціально-економічної системи, фінансово-економічні чинники, такі як наявність інвестицій та науково-дослідних розробок, рівень ринкової конкуренції та впровадження ефективних маркетингових стратегій. Отримання достатньої фінансової підтримки може значно підвищити ефективність поширення інновацій.

4. Комунікації та мережі взаємодії: ефективність дифузії інновацій може залежати від процесу комунікацій між різними групами споживачів та мережами взаємодії, які сприяють обміну інформацією та поширенню знань про нові продукти. Наявність відповідної інфраструктури може значно підвищити швидкість та ефективність дифузії.

5. Ступінь залучення та підтримки учасників: успішна дифузія інновації може бути зумовлена активною участю та підтримкою з боку учасників процесу, таких як виробники, споживачі, експерти, освітні установи, урядові організації та інші.

6. Культурно-соціальний контекст: культурні та соціальні фактори також можуть впливати на ефективність дифузії інновацій. Так, релігійні, культурні або соціальні обмеження можуть зменшити швидкість поширення нововведень.

7. Політичний аспект: актуальна нормативно-правова база і реалізація політики інноваційного розвитку держави можуть сприяти успішній дифузії.

8. Навчання та освіта: наявність доступних освітніх програм та навчальних курсів, що сприяють засвоєнню нових знань та навичок, значно підвищують інноваційну активність у соціально-економічних системах.

Враховуючи ці детермінанти, можна стверджувати, що ефективність дифузії інновацій залежить від комплексного підходу до управління цим процесом, який містить в собі розуміння технічних, економічних, соціальних та культурних чинників, а також урахування індивідуальних потреб та особливостей різних груп споживачів. Розвиток інноваційного потенціалу соціально-економічних систем залежить від управління цими детермінантами та їхнього поєднання залежно від контексту та потреб користувачів.

Оцінювання ефективності дифузії інновацій у соціально-економічних системах на макроекономічному рівні базується на різно-

манітних системах показників. Сьогодні прийнятими методами оцінювання ефективності національної інноваційної діяльності вважаються міжнародні індекси та рейтинги, зокрема Global Innovation Index (GII) [8], European Innovation Development Scoreboard [9], Bloomberg Innovation Index [10], Global Competitiveness Index (основа для дослідження національних показників інновацій та розвитку) [11] та ін.

GII публікується спільно Всесвітньою організацією інтелектуальної власності, Корнельським університетом та міжнародною бізнес-школою INSEAD з 2007 року та вважається найповнішою оцінкою інноваційного розвитку країн у всьому світі. Він найкраще підходить для комплексного аналізу інноваційної діяльності більшості країн світу, оскільки методології, які використовуються для складання інших індексів, мають багато недоліків.

Так, Bloomberg Innovation Index розглядає лише шість показників інноваційної активності: 1) сума витрат на дослідження та розробки; 2) додана вартість виробництва на душу населення; 3) кількість вітчизняних високотехнологічних підприємств; 4) показники освітнього рівня; 5) кількість спеціалістів, які займаються науково-дослідною і дослідно-конструкторською діяльністю, на мільйон населення; 6) кількість патентних заявок на 1 мільйон населення та на мільйон доларів, витрачених на НДДКР.

Як видно зі списку розглянутих параметрів, Bloomberg аналізує шість окремих показників для складання рейтингів, а потім об'єднує результати в зведену таблицю. Насправді таке оцінювання є простим рейтингуванням країн за кількома параметрами і не може вважатися комплексним дослідженням їхньої інноваційної активності. Ще одним недоліком індексу є те, що Bloomberg надає дані лише за 50 країнами. На жаль, індекс не підходить для комплексної оцінки їхньої інноваційної діяльності для всіх країн, оскільки не всі вони входять до ТОП-50.

До Глобального індексу конкурентоспроможності (ГІК) країн (The Global Competitiveness Report) закладено інтегральний показник інноваційного розвитку країн, який відображає значення семи параметрів: інноваційний потенціал, якість науково-дослідних організацій, витрати компаній на

дослідження і розробки, співпраця між промисловістю та академічними колами в галузі НДДКР; державні закупівлі високотехнологічної продукції; наявність науковців та інженерів; кількість заявок за Договором про патентну кооперацію на мільйон населення. Саме ці параметри є головним недоліком ГІК: оскільки всі показники, за винятком останнього, визначають на основі експертного оцінювання, яке отримують за результатами інтерв'ю (експерти дають кожному параметру оцінки від 1 до 7).

Слід зазначити, що міжнародні індекси та рейтинги мають низку недоліків, які не дають можливість коректно оцінити ефективність впровадження результатів інноваційної діяльності й виявити основні проблемні аспекти, що перешкоджають дифузії інновацій соціально-економічних систем.

Останнім часом найпоширенішим методом дослідження ефективності складних соціально-економічних систем є метод аналізу середовища функціонування (Data Envelopment Analysis, DEA), який допомагає визначити тенденції у формулюванні інноваційної політики оновлення. Цей аналітичний метод був започаткований у 70-80-х роках ХХ століття в роботах А. Чарльза та ін. [7]. DEA є класичним застосуванням підходу лінійного програмування до розв'язання задач порівняння багатопараметричних об'єктів на основі ефективності їх функціонування та продуктивності. Ключовим елементом DEA є питання про напрямок потоків даних, яке визначає, який тип змінної (вхідний або вихідний) слід використовувати як основу для розрахунку ефективності:

– моделі, орієнтовані на вхідні параметри (input-oriented models), показують, як можна скоротити наявні ресурси (inputs), оцінку ефективності з урахуванням поточного рівня параметрів;

– моделі, орієнтовані на результати (output-oriented models), показують, як можна збільшити випуск, враховуючи поточний рівень наявних ресурсів [12].

У своїх дослідженнях науковці використовують різноманітні вхідні та вихідні дані для впровадження DEA щодо ефективності національних інноваційних систем країн. Як правило, обирають схожі вхідні дані – показники обсягу використаних людських і фінансових ресурсів (таблиця 1).



Таблиця 1 – Вхідні та вихідні дані, що використовують в аналізі DEA для дослідження ефективності інноваційної діяльності

Наукова робота	Показники, що характеризують вхідні дані (Inputs)	Показники, що характеризують вихідні дані (Outputs)
Глобальний інноваційний індекс [8]	<ul style="list-style-type: none"> - інститути (політичне, правове і бізнес-середовище); - людський капітал і дослідження (освіта, НДДКР); - інфраструктура (ІКТ, загальна інфраструктура, екологічна обстановка); - розвиток внутрішнього ринку (кредити, інвестиції, торгівля, конкуренція); - розвиток бізнесу (працівники сфери освіти, інноваційні зв'язки, освоєння знань) 	<ul style="list-style-type: none"> - освітні й технологічні результати (створення знань, вплив знань, поширення знань); - креативні результати (нематеріальні активи, креативні товари і послуги, онлайн-креативність)
Afzal M. N. I. [13]	<ul style="list-style-type: none"> - вікова структура населення; - кількість користувачів комп'ютерів (на 1 тис осіб); - обсяг виданих кредитів (% від ВВП); - витрати на НДДКР (% від ВВП); - % дітей, прийнятих в середню школу; - вартість відкриття бізнесу (% від ВНД на душу населення); - торгівля (% від ВВП); - обсяг природної ренти (% від ВВП) продукції (% від обсягу експорту) 	<ul style="list-style-type: none"> - патентна активність; - кількість наукових публікацій (на 1 тис осіб); - експорт високотехнологічної
Cai Y., Hanley A. [14]	<ul style="list-style-type: none"> - трудові ресурси (кількість науково-дослідних співробітників); - фінансові ресурси (загальні національні витрати на НДДКР) 	<ul style="list-style-type: none"> - кількість виданих патентів WIPO; - кількість наукових публікацій; - обсяг експорту високотехнологічних галузей
Carayannis E. G., Goletsis Y., Grigoroudis E. [15]	<ul style="list-style-type: none"> - населення з вищою освітою (третій ступінь освіти); - витрати на НДДКР; - не науково-дослідні витрати на інновації 	<ul style="list-style-type: none"> - технологічні (продуктові або процесні) інноватори; - нетехнологічні (маркетингові або організаційні) інноватори; - продаж нових для ринку і нових для фірм продуктів
Bielicki M., Lesniak M. [16]	<ul style="list-style-type: none"> - обсяг європейських фондів; - національний внесок 	<ul style="list-style-type: none"> - частка високотехнологічної продукції в експорті; - частка дослідного персоналу в загальній кількості зайнятих; - патентні заявки (на млі мешканців); - частка високотехнологічних підприємств у загальній кількості підприємств
Kalapouti K., Petridis K., Malesios Ch., Dey P.K. [17]	<ul style="list-style-type: none"> - витрати на НДДКР; - людський капітал 	<ul style="list-style-type: none"> - кількість заявок на патенти що регіони виробляють, - регіональний рівень зайнятості; - рівень регіонального розвитку; - ступінь різноманітності інноваційної діяльності
Carayannis E. G., Goletsis Y., Grigoroudis E. [18]	<ul style="list-style-type: none"> - кількість аспірантів; - ступінь участі в безперервній освіті; - загальні витрати на НДДКР 	<ul style="list-style-type: none"> - експорт високотехнологічної продукції; - продаж нових інновацій (для ринку і для фірм); - ліцензійні та патентні платежі з-за кордону; - кількість заявок на реєстрацію торгових марок
H. J. Anderson, J. Stejskal [19]	<ul style="list-style-type: none"> - людський ресурс; - творчість; - фінанси; - нефінансові структури 	<ul style="list-style-type: none"> - зайнятість (EMP) у наукомістких видах діяльності; - продажі нових інновацій

Джерело: розроблено авторами за матеріалами: [8, 13 – 19]



Так для розрахунку Глобального інноваційного індексу використовують 80 різних показників, що характеризують інноваційний розвиток кожної досліджуваної країни. Ці показники поділяють на дві групи:

1) наявні ресурси і умови для проведення інновацій (Innovation Input);

2) досягнуті практичні результати здійснення інновацій (Innovation Output) [8].

У дослідженні Е. Караянніс та ін. [18] використовували двоетапний DEA щодо розділення інноваційного процесу на процеси створення знань і комерціалізації. Такий поділ дає можливість врахувати вплив часових лагів. За результатами першого етапу DEA-аналізу формувалися проміжні показники, тобто вихідні дані для першого етапу аналізу та вхідні дані для другого етапу: кількість цитувань наукових публікацій, кількість патентних заявок, зайнятість у наукомістких галузях, кількість малих і середніх підприємств, які співпрацюють з іншими організаціями, обсяг венчурного фінансування, кількість внутрішніх інновацій підприємства та кількість спільних публікацій приватних і державних організацій.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Для ефективної дифузії інновацій важливо розуміти та враховувати детермінанти, визначені авторами, та знаходити оптимальний баланс між ними в кожному конкретному випадку. На основі аналізу показників, які використовують для оцінювання ефективності інноваційної діяльності соціально-економічних систем на макроекономічному рівні, встановлено, що вони характеризують різні аспекти національного інноваційного розвитку, відображаючи не лише результати інноваційної діяльності, а й наявні інноваційні ресурси. Проте, вчені досі не мають єдиної думки щодо складу системи показників оцінювання ефективності дифузії інновацій та їхньої кількості. З метою усунення суб'єктивності в подальших дослідженнях доцільно використати математичні методи формування такої системи показників оцінювання.

Література

1. Роджерс Е. Проспективний і ретроспективний погляд на модель дифузії. *Journal of Health Communication*. 2004. № 9(S1), 2004. С. 13–19.

2. Дахан М. Моделювання розповсюдження інновацій для розширеного охоплення ІКТ та мобільних технологій. *IEEE Global*

Humanitarian Technology Conference, 2011. IEEE, USA. С. 393 – 397.

3. Маннан Б., Халім А. Розуміння основних параметрів і детермінант, які допомагають у поширенні та прийнятті інноваційних продуктів: використання підходу АНР. *Journal of Global Entrepreneurship Research*. 2017. № 7. С. 12. <https://doi.org/10.1186/s40497-017-0072-4>.

4. Мехеді Ш. Р. Динаміка інновацій: дослідження моделі дифузії з обмеженнями ефективності та формування політики. *Міжнародний журнал перспективних досліджень*. 2018. № 6. <http://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/6475>.

5. Занелло Г., Фу Х., Монен П., Вентреска М. Створення та поширення інновацій у країнах, що розвиваються: систематичний огляд літератури. *Journal of Economic Surveys*. 2015. № 30(5).

6. Ласковська-Рутковська А. Як виміряти ефективність розповсюдження інновацій у ланцюзі поставок – запропонована методологія *Global Business and Economics Review*. 2018. № 20(5/6):558 doi:10.1504/GBER.2018.094444

7. Чарнс А., Купер В. та Роудс Е. Вимірювання ефективності підрозділів прийняття рішень. *Європейський журнал операційних досліджень*. 1978. Вип. 2. С. 429 – 444.

8. Global Innovation Index 2020. URL: <https://www.globalinnovationindex.org/analysis-indicator>.

9. European Innovation Scoreboard 2020. URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/QANDA_20_1150.

10. Bloomberg. URL: <http://www.bloomberg.com/graphics/2015-innovative-countries>.

11. The Global Competitiveness Report 2020. URL: <https://www.weforum.org/reports/the-global-competitiveness-report-2020>.

12. Купер В. В., Сейффорд Л. М., Тон К. Аналіз охоплення даних: вичерпний текст із моделями, додатками, довідками та програмним забезпеченням DEA-Solver. 1-е вид. Norwell: Kluwer Academic Publishers, 2000. 131 с.

13. Афзал М. Н. І. Емпіричне дослідження національної інноваційної системи (NIS) з використанням аналізу охоплення даних (DEA) та моделі ТОВІТ. *Міжнародний огляд прикладної економіки*. 2014. № 4 (28). С. 507 – 523.

14. Цай Й., Ханлі А. Building BRICS: 2-Stage DEA аналіз ефективності R&D. *Kiel Working Paper*. 2012. № 1788. С.67 – 99.

15. Караянніс Є. Г., Голєціс Ю., Григорудіс Е. Багаторівневе багатоетапне вимірювання ефективності: приклад інноваційних систем. *Операційні дослідження*. 2015. № 2 (15). С. 253–274.



16. Біліцький М., Лесняк М. Порівняння ефективності національних інноваційних систем у країнах ЦСР. *DEA Approach*. 2016. С. 87–95.

17. Калапуті К., Петрідіс К., Малесіос С. та ін. Вимірювання ефективності інновацій за допомогою комбінованого аналізу охоплення даних і моделювання структурними рівняннями: емпіричне дослідження в регіонах ЄС. *Annals of Operations Research*. 2020. № 294. С. 297–320 <https://doi.org/10.1007/s10479-017-2728-4>.

18. Караянніс Е. Г., Григорудіс Е., Голец Ю. Багаторівнева та багатоступенева оцінка ефективності інноваційних систем: багатоцільовий підхід DEA. *Експертні системи з додатками*. 2016. № 62. С. 63 – 80.

19. Андерсон Х. Дж., Стейскал Дж. Ефективність поширення інновацій серед держав-членів ЄС: аналіз охоплення даних. *Економіка*. 2019. № 7(2). С. 34.

References

1. Rogers, E. (2004). A Prospective and Retrospective Look at the Diffusion Model. *Journal of Health Communication*, 9(S1), 13–19.

2. Dahan, M. (2011). Modeling the Diffusion of Innovations for Extended Reach to ICT and Mobile Technologies. In: *IEEE Global Humanitarian Technology Conference, USA*, 393-397.

3. Mannan, B., Haleem, A. (2017). Understanding major dimensions and determinants that help in diffusion & adoption of product innovation: using AHP approach. *Journal of Global Entrepreneurship Research*, 7, 12. <https://doi.org/10.1186/s40497-017-0072-4>.

4. Mehedy, Sh. R. (2018). Innovation dynamic: a study of diffusions model with efficiency restrictions and policy making. *International Journal of Advanced Research*. 6 (Feb). <http://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/6475>.

5. Zanello, G., Fu, X., Mohnen, P. and Ventresca, M. (2015). The creation and diffusion of innovation in developing countries: A systematic literature review. *Journal of Economic Surveys*, 30(5).

6. Laskowska-Rutkowska, A. (2018). How to measure the efficiency of the diffusion of innovation in the supply chain - proposed methodology. *Global Business and Economics Review*, 20(5/6):558 doi:10.1504/GBER.2018.094444

7. Charnes, A., Cooper, W. and Rhodes E. (1978). Measuring the Efficiency of Decision

Making Units. *European Journal of Operational Research*, 2, 429 – 444.

8. Global Innovation Index 2020. Retrieved from: <https://www.globalinnovationindex.org/analysis-indicator>.

9. European Innovation Scoreboard 2020 Retrieved from: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/QANDA_20_1150.

10. Bloomberg Retrieved from: <http://www.bloomberg.com/graphics/2015-innovative-countries>.

11. The Global Competitiveness Report 2020 Retrieved from: <https://www.weforum.org/reports/the-global-competitiveness-report-2020>.

12. Cooper, W. W., Seiford, L. M. and Tone K. (2000). *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, Reference and DEA-Solver Software*. 1st ed. Norwell: Kluwer Academic Publishers, 131.

13. Afzal, M. N. I. (2014). An Empirical Investigation of the National Innovation System (NIS) Using Data Envelopment Analysis (DEA) and the TOBIT model. *International Review of Applied Economics*, 4 (28), 507 – 523.

14. Cai, Y, Hanley, A. (2012). Building BRICS: 2-Stage DEA analysis of R&D efficiency. *Kiel Working Paper*, 1788, 67 – 99.

15. Carayannis, E. G., Goletsis, Y. and Grigoroudis, E. (2015). Multi-level Multi-stage Efficiency Measurement: the Case of Innovation Systems. *Operational Research*, 2 (15), 253 – 274.

16. Bielicki, M., Lesniak, M. (2016). CEE Cross-Country Comparison of National Innovation Systems Efficiency. *DEA Approach*, 87-95.

17. Kalapouti, K., Petridis, K. and Malesios, C. (2020). Measuring efficiency of innovation using combined Data Envelopment Analysis and Structural Equation Modeling: empirical study in EU regions. *Annals of Operations Research* 294, 297–320. <https://doi.org/10.1007/s10479-017-2728-4>.

18. Carayannis, E. G., Grigoroudis, E. and Goletsis, Y. (2016). A Multilevel and Multistage Efficiency Evaluation of Innovation Systems: A Multiobjective DEA approach. *Expert Systems with Applications*, 62, 63-80.

19. Anderson, H. J., Stejskal, J. (2019). Diffusion Efficiency of Innovation among EU Member States: A Data Envelopment Analysis. *Economies*, 7(2), 34.

Стаття надійшла
до редакції : 15.05.2023 р.

Стаття прийнята
до друку: 21.06.2023 р.

Бібліографічний опис для цитування :

Гребенікова О. В., Денисова Т. В. Ідентифікація детермінантів ефективності дифузії інновацій соціально-економічних систем. *Часопис економічних реформ*. 2023. № 2(50). С. 6–12.

