

Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2009. XI, 219 p.

2. Lepskiy A. Comparison of Stochastic and Fuzzy Orderings. *Proceedings of the First International Scientific Conference “Intelligent Information Technologies for Industry” (ITI’16)* / eds.: A. Abraham, S. Kovalev, V. Tarassov, V. Snášel. Switzerland: Springer, 2016. P. 27–37.

3. Dubois D., Prade H. Operations on Fuzzy Numbers. *International Journal of System Science*. 1978. Vol. 9, No. 6. P. 613–626.

4. Коцюба О. С. Аналіз альтернативних методів вимірювання економічного ризику в межах нечітко-множинного підходу. *Бізнес Інформ*. 2023. № 10. С. 141–149.

**Красноносова Олена Миколаївна,**  
кандидат економічних наук, доцент,  
старший науковий співробітник;

*Офіс оцінювання діяльності наукових установ НАН України  
Державної установи «Центр оцінювання діяльності  
наукових установ та наукового забезпечення  
розвитку регіонів України НАН України»*

## **ПРОБЛЕМИ ВИБОРУ ІНСТРУМЕНТІВ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ**

Широкомасштабна військова агресія РФ проти України поставила невідкладні задачі щодо прискореного підвищення обороноздатності країни та посилення ефективності її промислового комплексу. Ці завдання неможливо успішно вирішити без впровадження результатів наукової, науково-технічної діяльності та інновацій у виробництво. Забезпечення високого рівня наукових розробок потребує пошуку інструментів, які б дозволили виявити та оцінити якість наукових досліджень, їх теоретичну цінність та здатність до практичної реалізації. В останні роки, які характеризувалися спочатку світовою пандемією Covid-19, а потім повномасштабною військовою агресією проти нашої держави, в Україні спостерігається поглиблення проблеми оцінювання результативності наукових досліджень та їх взаємозв'язку з національною економікою, а також відсутність необхідної уваги до питання стимулювання розвитку науки з боку держави.

В Угоді про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони [1], у редакції 2022 року, одним з основних пріоритетів зміцнення економіки визначено саме посилення взаємодії науки та інновацій з економічним зростанням та розвитком. Для реалізації цього пріоритету заплановано інвестування 3% валового внутрішнього продукту (ВВП)

Європейського Союзу (ЄС) у дослідження та розробки. В Україні загальні витрати на виконання наукових та науково-технічних робіт у довоєнному періоді склали менше за 0,8 % ВВП.

В Україні на державному рівні закріплено фінансування наукових досліджень та інноваційних розробок, саме вони є важливими чинниками соціально-економічного розвитку, але на практиці не виконуються законодавчо закріплені норми щодо обсягів фінансування наукових та науково-технічних робіт. Відсутні також стимули та фінансова підтримка інноваційної діяльності, що є необхідною умовою для впровадження наукових розробок і технологій в економіку країни. Як наслідок, постійно виникає потреба у скороченні кількості організацій та персоналу, які є виконавцями науково-технічних робіт, значна кількість фахівців вищої кваліфікації стають задіяними в інших видах економічної діяльності, а відсоток впровадження результатів наукової, науково-технічної та інноваційної діяльності в реальний сектор економіки країни залишається на низькому рівні, це підтверджує низький відсоток інноваційної продукції у загальному обсязі реалізованої промислової продукції в країні.

Дієвим інструментом ефективного управління розвитком науки було і залишається періодичне оцінювання якості наукової, науково-технічної та інноваційної діяльності, що здійснюється на постійній основі. Слід зауважити, що показники процедури оцінювання мають як кількісний, так і якісний характер, що, з одного боку, ускладнює процедуру, а з іншого боку, дає більш вичерпну інформацію про специфіку певного виду наукової діяльності. Актуальними залишаються питання визначення впливу результатів наукової діяльності на національну економіку та розробки інструментарію оцінювання цього впливу, як показника ефективності наукової діяльності.

Широке коло питань щодо формування теоретичного підґрунтя та узагальнення практичного досвіду розвитку наукової, науково-технічної та інноваційної діяльності не залишаються поза увагою вітчизняних і зарубіжних дослідників протягом тривалого часу. Фундаментальні основи теорії визначення впливу науки на економічне зростання країни були закладені ще в моделях Ф. Агіона і П. Хауїтта [2], Ж. Гроссмана і Е. Хелпмана [3]. Проблема оцінювання ефективності наукової діяльності і ролі науки в економічному зростанні країни займалися сучасні українські дослідники: І. Єгоров та І. Жукович [4].

Модернізація національної економіки в Україні з метою підвищення її конкурентоспроможності та обороноздатності може бути здійснена тільки за умови технологічних змін, передачі наукових розробок із сфери знань у виробничу сферу. Між тим, основним стратегічним пріоритетом по факту досі не обрано розвиток економіки на основі новітніх наукових розробок та технологій.

Незважаючи на достатньо велику кількість робіт, присвячених різним аспектам оцінювання наукової, науково-технічної та інноваційної діяльності, питання вибору об'єктивного інструментарію оцінювання діяльності наукових

установ залишаються актуальними. Досі немає чіткої відповіді на питання вибору складу кількісних та якісних характеристик наукової та науково-дослідницької роботи, а також визначення ступеня новизни та практичного значення нових наукових результатів, що отримані у ході наукового пошуку.

Як стверджують автори [5]: «У будь-якому разі процедура оцінювання має так званий евристичний характер і значною мірою ґрунтується на компромісі між науковою спільнотою та суспільством щодо критеріїв оцінювання і алгоритмів його проведення. Очевидно, що повністю задовольнити всіх учасників процесу оцінювання досить важко, навіть за умови широкого тлумачення критеріїв та варіативності значень тих чи інших показників, але оцінювання є необхідним елементом процесу прийняття управлінських рішень, без якого неможливо обійтися». Отже, як бачимо, процес оцінювання результативності наукової діяльності не позбавлений елементів суб'єктивізму з боку експертів та, відповідно, викликає незадоволення з боку науковців, результати діяльності яких були оцінені. Одним зі шляхів подолання ситуації, яка складається, є удосконалення інструментарію оцінювання. Оскільки, основним інструментом, як показує досвід, було обрано експертні оцінки, а основні нарікання були спрямовані на наявність суб'єктивності у їх судженнях, виникає питання: яким чином можна довести суб'єктивні судження до стану об'єктивного висновка. В нагоді можуть стати методи математичної статистики, котрі зазвичай використовуються у випадках проведення вибірових спостережень.

Отже, перш за все слід обґрунтовано підійти до питання визначення кількості експертів. Адже адміністративне вирішення цього питання і обмеження кількості фахівців в експертній комісії до п'яти осіб не дало позитивного результату у вирішенні проблеми оцінювання.

Для отримання достовірних даних розраховують необхідну кількість спостережень чи кількість моментів. Воно визначається за формулою, виведеною за законами математичної статистики та описаної у літературі [6]. Цей показник має назву «кількості моментів спостереження» та регламентує обсяг необхідної вибірки думок експертів для виконання умови про об'єктивність їхніх висновків.

До розрахунку включено такі показники з теорії математичної статистики, як:  $\alpha$ - коефіцієнт, що залежить від заданої ймовірності. Для стабільного процесу:  $\alpha^2=2$ , для нестабільного процесу:  $\alpha^2=3$ , (в нашому випадку процес оцінювання є стабільним);  $K$  – питома вага досліджуваної категорії в загальному обсязі інформації, у нашому випадку: питома вага факту виставлення оцінки кожним експертом у загальній кількості виставлених оцінок за період проведення оцінювання;  $M$  – необхідна кількість експертних суджень (кількість моментів спостереження).

Загальний вигляд формули числа моментів наступний:

$$M = \frac{\alpha^2(1 - K) * 100^2}{K * P^2}$$

Як обов'язкова умова доцільності проведення дослідження приймається факт наявності хоча б однієї згоди експерта взяти участь в оцінюванні. Ця умова задовольняє величину середньої ймовірності події. Виходячи з результатів попередніх досліджень, питома вага факту виставлення експертної оцінки знаходиться в діапазоні: 0,05 - 0,9. За умови, що  $K < 0,1$  допустима величина відносної помилки результату становитиме 20%; якщо  $K=0,7$  то  $P=5\%$ ; якщо  $K=0,8$  то величина  $P=3\%$ .  $P$  – допустима величина відносної помилки, що встановлюється виходячи з точності, що задається, вона залежить від величини питомої ваги досліджуваної категорії в загальному обсязі інформації ( $K$ ). З наведеної формули випливає, що точність результатів оцінювання, отримана в результаті розрахунків, застерігається заздалегідь і задається як вихідна величина.

Після виконання розрахунків та визначення необхідної кількості експертних оцінок (моментів спостереження), встановлюється остаточна кількість показників оцінювання та, відповідно, чисельність експертів які мають взяти участь в оцінюванні.

Для отримання найбільш повної інформації про якість результатів оцінювання наукової, науково-технічної та інноваційної діяльності за даними проведеного оцінювання, пропонується використовувати метод ієрархічного аналізу, суттєвою перевагою якого є можливість обліку як кількісних, так і якісних характеристик об'єктів та відсутність фінансових витрат на його проведення.

Метод ієрархічного аналізу був уперше запропонований американським професором Т. Сааті [7] та присвячений прийняттю рішень в умовах багатокритеріальної невизначеності. Він поєднує аналітичний підхід, що спирається на теорію алгебри матриць з експертними процедурами. Основна ідея цього методу полягає у побудові ієрархії, на верхньому рівні якої визначається мета дослідження. Далі на одному або кількох рівнях визначаються критерії, на основі яких приймається рішення, або фактори, що визначають ухвалення рішення. На останньому, нижньому рівні стоять можливі вихідні варіанти. До кожного рівня будуються матриці суджень, з яких визначається вплив чинників попереднього рівня на чинники наступного рівня. Метод аналізу ієрархій є замкнутою логічною конструкцією, що забезпечує за допомогою простих правил аналіз складних проблем у всій їхній різноманітності та приводить до найкращої відповіді. Аналіз ієрархій являє собою обґрунтований шлях вирішення багатокритеріальних завдань у складних обставинах та дозволяє легко оперувати з ієрархічними структурами, що включають як явні, так і приховані фактори. Метод аналізу ієрархій має безперечну перевагу в порівнянні з методами, в основі яких лежить лінійна логіка. Ця теорія зводить дослідження складних систем, наприклад дослідження якості результатів наукової, науково-технічної та інноваційної діяльності колективів науковців за період від п'яти і більше років, до послідовності порівнянь відповідним чином узгоджених компонентів.

Схема ієрархії формування результатів оцінювання організації з урахуванням всіх думок експертів наводиться у вигляді матриці, тобто таблиці. Як фактор, що визначає остаточну оцінку береться власний вектор цього аргументу у матриці. Як аргументи матриці Т. Сааті [7] також пропонує використовувати результати експертної оцінки, тобто суб'єктивне судження фахівців з певного питання, виражене у певній кількості балів.

В якості висновка можна узагальнити усе вищевикладене та визнати необхідність продовження наукового пошуку інструментарію оцінювання результатів наукової діяльності.

### Список використаних джерел

1. Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони. URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984\\_011.#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011.#Text) (дата звернення: 28.09.2023)
2. Aghion P., Howitt P. A Model of Growth through Creative Destruction. *Econometrica*. 1992. Vol. 60, № 2. P. 323-351 URL: [http://artsci.wustl.edu/~econ502/Aghion\\_Howitt.pdf](http://artsci.wustl.edu/~econ502/Aghion_Howitt.pdf).
3. Grossman G., Helpman E. Innovation in the Theory of Growth. *The Journal of Economic Perspectives*. 1994. Vol. 8, № 1. P. 23-44.
4. Єгоров І. Ю., Жукович І. А. Розвиток підходів до оцінювання результатів діяльності науково-дослідних установ. *Наука та наукознавство*. 2022. № 3. С. 36-50. URL: <http://jnas.nbuiv.gov.ua/article/UJRN-0001369662>
5. Єгоров І. Ю., Жукович І. А., Ступіна Л. В., Артюшенко В. В. Аналіз результатів оцінювання ефективності діяльності наукових установ НАН України в першому раунді оцінювання за період 2016-2022 рр. *Вісник НАН України*. 2022. № 11. С. 79-89. URL: <http://dspace.nbuiv.gov.ua/handle/123456789/187854>.
6. Єріна А. М. Статистичне моделювання та прогнозування: Навч. посібник. К. : КНЕУ, 2001. 170 с.
7. Saaty, Thomas L. Relative Measurement and its Generalization in Decision Making: Why Pairwise Comparisons are Central in Mathematics for the Measurement of Intangible Factors - The Analytic Hierarchy. Network Process // *RACSAM (Review of the Royal Spanish Academy of Sciences, Series A, Mathematics)* : journal. 2008. June (vol. 102, no. 2). P. 251-318. URL: <https://rac.es/ficheros/doc/00576.PDF>