

УДК 001.89:004.67

Андрашко Юрій ВасильовичВикладач кафедри системного аналізу і теорії оптимізації, orcid.org/0000-0003-2306-8377

Державний вищий навчальний заклад «Ужгородський національний університет», Ужгород

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ НА ЧУТЛИВІСТЬ

Анотація. Оцінювання результатів наукових досліджень є надзвичайно актуальною задачею сьогодення, розв'язання якої сприяє покращенню ефективності управління науковими дослідженнями, що в свою чергу сприяє підвищенню якості підготовки науково-педагогічних працівників. Розроблено підхід до аналізу методів оцінювання результатів наукових досліджень на чутливість. Досліджено чутливість індексу Гірша, g -, e -, $i10$ - та PR - q -індексів для наукових досліджень українських науковців за один, три та десять років. Визначено залежність чутливості методів від періоду оцінювання результатів наукових досліджень, а також недостатню чутливість індексу Гірша, g -, та $i10$ -індексів.

Ключові слова: індекс Гірша; чутливість; наукометричні показники, PR - q -метод

Вступ

Динамічний розвиток наукового середовища будь-якої країни є надзвичайно важливим фактором, який сприяє підвищенню її престижу, розвитку економіки, появи нових технологій в різних сферах людської діяльності. Важливою задачею, що останніми десятиліттями розв'язується дослідниками, є створення механізмів ефективного управління розвитком наукового інформаційного середовища. Це може здійснюватися шляхом залучення приватних організацій, фінансової підтримки державних органів влади різних рівнів, розширення міжнародної співпраці в рамках певних наукових та освітніх проектів (Horizon 2020, Erasmus+ тощо). Тому важливою задачею для приватних компаній, зацікавлених в розвитку наукомістких технологій, закордонних партнерів є створення ефективних критеріїв оцінювання результатів науково-дослідної діяльності науковців, вищих навчальних закладів, а також структурних підрозділів цих навчальних закладів. Ці критерії дають змогу сформуванню якісного наукового інформаційного середовища, яке буде характеризуватися значним рівнем самоорганізації та ефективності.

Оцінювання результатів науково-дослідної діяльності надає можливість перевірити відповідність процесу наукових досліджень цілям, що були зазначені на етапі планування і, в разі потреби, скоригувати хід цих досліджень. Однією зі складових оцінювання науково-дослідної роботи є оцінювання основних результатів цієї роботи – наукових публікацій. Критерієм значущості

публікацій може бути використання результатів цих публікацій у інших наукових дослідженнях. Саме тому оцінювання результатів науково-дослідної роботи може здійснюватися шляхом знаходження різних бібліографічних показників цитування публікацій.

Оцінювання науково-дослідної роботи в цілому може спиратися на персональні оцінки науковців, які над нею працюють. Загальноприйнятими критеріями оцінювання результатів науково-дослідної роботи науковців є показники цитування публікацій, які були опубліковані цими науковцями. Ці показники здебільшого є скалярними величинами.

Саме тому основним принципом, що забезпечує формування ефективних наукових інформаційних середовищ, є розробка нових або модифікація наявних методів оцінювання результатів науково-дослідної діяльності науковців. Для виявлення недоліків методів слід застосовувати різні методи аналізу їх властивостей: стійкості, чутливості до зміни вхідних параметрів, знаходження меж застосування тощо.

Мета статті

Метою дослідження є:

1. Обґрунтування методів аналізу наукометричних показників на чутливість до зміни вхідних параметрів.

2. Дослідження відомих методів оцінювання результатів наукової діяльності на чутливість до зміни вхідних параметрів.

3. Розробка нових та модифікація відомих методів з метою збільшення чутливості.

Виклад основного матеріалу

Огляд методів оцінювання результатів наукової діяльності

Однією зі складових оцінювання діяльності ЗВО у всьому світі є визначення узагальненого показника якості та результатів наукових досліджень окремого вченого, кафедри, факультету і вищого навчального закладу загалом. У сучасному світі інформаційних технологій саме множина публікацій, які доступні у web-просторі, дає змогу оцінити науковий рівень досліджень. Проте відсутність єдиних вимог та стандартів до розміщення та управління науковими працями створює реальні перешкоди на шляху до якісного оцінювання результатів діяльності наукометричних суб'єктів. Вирішення даної проблеми потребує [1]:

1. Визначення основних сутностей суб'єктів наукометрії та зв'язків між ними;

2. Створення належного ступеня формалізації процесів управління науковими публікаціями на різних етапах їх оброблення;

3. Кінцевим етапом розробки моделі є створення глобальної бази даних вчених, наукових публікацій, наукових журналів, закладів для визначення рейтингу цитованості та популярності вищезгаданих суб'єктів.

Результати науково-дослідної діяльності науковців можуть бути оцінені на основі показників цитування публікацій, які опубліковані цими науковцями. У роботах [2; 3] зроблено огляд наукометричних баз та способів отримання основних показників цитування. Найбільш поширеним бібліометричним показником на сьогодні є індекс Гірша. Принцип його побудови описано в роботі [4]. Індекс Гірша розраховується так: науковець отримує індекс h в тому випадку, якщо ним було опубліковано щонайменше h статей, кожна з яких цитується не менше ніж h разів. У роботі [5] пропонується використовувати g -індекс. Цей індекс являє собою таке найбільше число g , яке відповідає кількості статей, які сумарно було процитовано не менше ніж g^2 разів. У роботі [6] вказуються принципові недоліки h - та g -індексів, які полягають у втраті інформації про цитування найпопулярніших публікацій автора та пропонується використання e -індексу для усунення цих недоліків. У роботі [7] пропонується кілька модифікацій обчислення h -індексу, в тому числі із врахуванням самоцитування. У роботі [8] розглядається кореляція індексу Гірша з g -індексом з врахуванням різних вибірок вчених та наукових збірок, де були опубліковані результати науково-дослідної діяльності.

Основним недоліком є те, що кожен із наведених індексів втрачає частину інформації про цитування, а саме:

– h -індекс втрачає інформацію за межами ядра Гірша (h -core): не враховується інформація про публікації, які цитуються менше ніж h разів, та про цитування публікацій, що зроблені більше ніж h разів;

– g -індекс втрачає інформацію за межами g -core залежно від відношення цитування до кількості публікацій автора;

– e -індекс втрачає інформацію про цитування публікацій, які цитуються менше ніж h разів;

– індекс $I-10$ втрачає інформацію про публікації, які цитуються менше 10 разів.

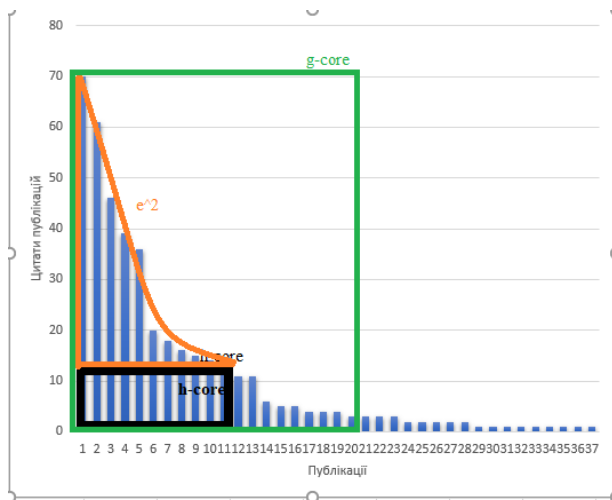


Рисунок 1 – Графічне представлення ядер наукометричних індексів

Серед недоліків відомих показників є наявність таких граничних випадків, коли параметр не змінює своє значення при збільшенні кількості цитувань і публікацій. Така ситуація виникає для багатьох відомих індексів розрахунку цитування: індекс Гірша, індекс $I-10$, g -індекс. Наведемо приклад такої ситуації. Нехай вчений опублікував n' публікацій, які згодом стали фундаментальними в певному напрямі дослідження, і завершив кар'єру. Ці публікації широко використовуються в дослідженнях і їх процитували d_i разів кожна. Якщо $d_i > n'$ то традиційні бібліометричні індекси будуть дорівнювати n' , тобто результат науково-дослідної роботи цього вченого не є дуже успішним і важливим, але ж така оцінка не є адекватною. Тому нові методи мають уникати таких випадків, коли здійснюється науково-дослідна робота, з'являються нові публікації, які цитуються, а оцінка результатів науково-дослідної роботи не змінюється [9]. Детальніше про методи оцінювання наукової діяльності, які лежать в основі створення ефективних наукових інформаційних середовищ, буде розглянуто далі.

Методи обчислення відомих наукометричних показників

Нехай $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ – деяка множина науковців, n – кількість науковців, а $P = \{p_1, p_2, \dots, p_m\}$ – множина публікацій, які опубліковані цими науковцями, m – кількість публікацій. Множина $U \subset A \times P$ – це множина, яка задає відношення авторства між науковцями та публікаціями, які опубліковані цими науковцями. Множина $C \subset P \times P$ задає цитування публікацій. Введемо поняття оцінки результатів науково-дослідної діяльності.

Скалярна оцінка результатів науково-дослідної діяльності науковця – це деяке функціональне відображення Q :

Позначимо множину всіх публікацій науковця a_i , $i = \overline{1, n}$ через $P(a_i) = \{p_j \in P \mid (a_i, p_j) \in U\}$, $i = \overline{1, n}$, $j = \overline{1, m}$, де множина $U \subset A \times P$ відображає авторство науковця a_i для публікацій p_j .

Визначимо множину публікацій, які цитує кожен науковець a_i , $i = \overline{1, n}$ – $\overline{C}(a_i)$ та множину публікацій, у яких цитуються публікації науковця – $C(a_i)$ таким чином: $\overline{C}(a_i) = \{p_j \in P \mid (p_y, p_j) \in C, p_y \in P(a_i), y = \overline{1, m}\}$, $i = \overline{1, n}$, $j = \overline{1, m}$, $C(a_i) = \{p_j \in P \mid (p_j, p_y) \in C, p_y \in P(a_i), y = \overline{1, m}\}$, $i = \overline{1, n}$, $j = \overline{1, m}$.

Аналогічно, для кожної публікації p_j розглянемо множину її авторів публікації: $A(p_j) = \{a_i \in A \mid (a_i, p_j) \in U\}$, $i = \overline{1, n}$, $j = \overline{1, m}$, а також множину публікацій, які цитує задана публікація p_j – $\overline{C}(p_j)$ та множину публікацій, у яких цитується публікація p_j – $C(p_j)$

$$\overline{C}(p_j) = \{p_j \in P \mid (p_j, p_y) \in C, y = \overline{1, m}\}, j = \overline{1, m},$$

$$C(p_j) = \{p_j \in P \mid (p_y, p_j) \in C, y = \overline{1, m}\}, j = \overline{1, m}.$$

СОС має ієрархічну структуру, яка може бути описана за допомогою системи множин

$$S_u^w = \{S_{i_1}^{w-1}, S_{i_2}^{w-1}, \dots, S_{i_{k_u}}^{w-1}\},$$

де $w = \overline{0, N_w}$ – рівень ієрархії; N_w – кількість рівнів ієрархії; k_u^w – кількість структурних одиниць, що входять до підрозділу СОС S_u^w . Також вважається, що $S_u^0 = a_u$, $u = \overline{1, n}$, тобто найнижчим рівнем ієрархії СОС є працівник ЗВО, який є науковцем.

Введемо поняття оцінки результатів науково-дослідної діяльності СОС.

Розглянемо задання відомих оцінок наукової діяльності в термінах множин A, P, C, U . Не обмежуючи загальності, будемо вважати, що публікації та науковці в заданих множинах впорядковані в порядку незростання цитування, тобто:

$$\|C(p_1)\| \geq \|C(p_2)\| \geq \dots \geq \|C(p_m)\|,$$

$$\|C(a_1)\| \geq \|C(a_2)\| \geq \dots \geq \|C(a_n)\|,$$

де $\|C\|$ – норма множини, яка визначається як кількість елементів у цій множині.

Розглянемо основні індекси для розрахунку цитування, які можуть бути використані для оцінювання результатів наукової діяльності науковців:

$$h(a_i) = \max_{y=1, m} \min \{y, \|C(p_y)\|\}, p_y \in P(a_i), \quad (1)$$

де $h(a_i)$ – h -індекс Гірша,

$$g(a_i) = \max_{y=1, m} \min \left\{ y, \left\lfloor \sqrt{\sum_{x=1}^y \|C(p_x)\|} \right\rfloor \right\}, p_y \in P(a_i) \quad (2)$$

де $g(a_i)$ – g -індекс,

$$e(a_i) = \sqrt{\sum_{y=1}^{h(a_i)} \|C(p_y)\| - (h(a_i))^2}, \quad (3)$$

де $e(a_i)$ – e -індекс, $h(a_i)$ – h -індекс Гірша,

$$i_{10}(a_i) = \|C^{10}(a_i)\|, \quad (4)$$

де $i_{10}(a_i)$ – індекс I-10, а множина $C^{10}(a_i)$ – це множина статей, які цитувалися не менше ніж 10 разів, тобто $C^{10}(a_i) = \{p_y \in P(a_i) \mid \|C(p_y)\| \geq 10\}$.

PR-q метод оцінювання результатів наукових досліджень

Основним недоліком є те, що кожен із наведених індексів втрачає частину інформації про цитування. Розглянемо метод розрахунку оцінки результатів науково-дослідної діяльності науковців, який не втрачає інформацію про жодну публікацію і про жодне цитування автора. Подібний PR метод використовується пошуковою системою Google як один із параметрів оцінювання web-сторінок для впорядкування результатів пошуку в мережі Інтернет, які відповідають запиту користувача [10]. Було узагальнено ідею розрахунку оцінок за методом PR і модифіковано її для оцінювання науково-дослідної діяльності науковців. Модифікований метод назвемо PR-q. Згідно з ним, скалярна оцінка результатів науково-дослідної діяльності науковця a_i , $i = \overline{1, n}$ розраховується за формулою [11]:

$$q_i = \sum_{z=1}^n \beta_{iz} \xi_z q_z, \quad i = \overline{1, n}, \quad (5)$$

де q_i – оцінка науково-дослідної діяльності науковця a_i ; β_{iz} – коефіцієнт, який визначається кількістю цитувань публікацій науковця a_i в публікаціях науковця a_z ; ξ_z – коефіцієнт, який забезпечує існування нетривіального розв'язку системи лінійних алгебраїчних рівнянь; q_z – оцінка науково-дослідної діяльності науковця a_z .

У результаті застосування формули (3) буде побудована однорідна система лінійних алгебраїчних рівнянь вигляду:

$$Bq = 0, \quad (6)$$

де B – матриця коефіцієнтів даної системи вигляду:

$$B = \begin{pmatrix} 1 - \beta_{11}\xi_1 & -\beta_{12}\xi_2 & -\beta_{13}\xi_3 & \dots & -\beta_{1n}\xi_n \\ -\beta_{21}\xi_1 & 1 - \beta_{22}\xi_2 & -\beta_{23}\xi_3 & \dots & -\beta_{2n}\xi_n \\ -\beta_{31}\xi_1 & -\beta_{32}\xi_2 & 1 - \beta_{33}\xi_3 & \dots & -\beta_{3n}\xi_n \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ -\beta_{n1}\xi_1 & -\beta_{n2}\xi_2 & -\beta_{n3}\xi_3 & \dots & 1 - \beta_{nn}\xi_n \end{pmatrix},$$

а q – вектор-стовпець невідомих оцінок:

$$q = \begin{pmatrix} q_1 \\ q_2 \\ \vdots \\ q_n \end{pmatrix}.$$

Для того щоб існував нетривіальний (тотожно не рівний нулю) розв'язок системи (6) необхідно, щоб матриця B була виродженою, тобто $|B| = 0$.

Коефіцієнти системи (6) можна визначити за формулами:

$$\beta_{iz} = \frac{|\mathcal{C}(a_i) \cap \overline{\mathcal{C}}(a_z)|}{|\overline{\mathcal{C}}(a_z)|}, \quad \xi_z = \frac{1}{|\overline{\mathcal{C}}(a_z)|}, \quad i = \overline{1, n}, \quad z = \overline{1, n},$$

де β_{iz} – кількість публікацій науковця a_z , в яких даний науковець цитує публікації науковця a_i , а ξ_z – величина, обернена до загальної кількості публікацій науковця a_z .

Якщо існує нетривіальний розв'язок системи (6), тоді існує безліч розв'язків, пропорційних даному. Отже після знаходження оцінок за методом PR-q доцільно здійснити нормування цих оцінок.

Приклад обчислення наукометричних показників

Розглянемо приклад обчислення наукометричних показників. Розглянемо п'ять науковців, які опублікували одинадцять наукових публікацій. Зв'язки цитування між публікаціями зображено на графі цитування (рис. 2).

Використовуючи формули (1) – (4), обчислимо значення індексу Гірша, g-індексу, e-індексу та i10-індексу:

$$h = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} \quad g = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix} \quad e = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \quad i10 = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}.$$

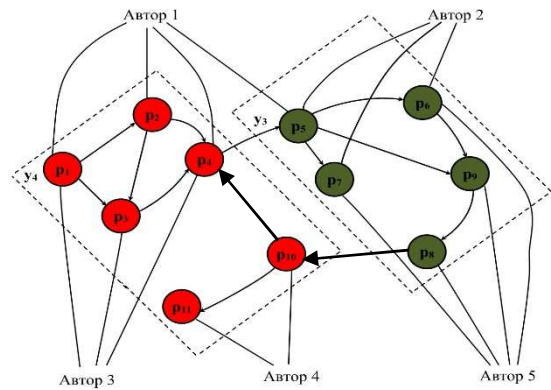


Рисунок 2 – Граф цитування

Обчислимо коефіцієнти β_{ij} , які дорівнюють кількості цитувань публікацій автора i в роботах атора j . Запишемо їх у вигляді матриці:

$$\beta = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & 1 & 0 & 1 \\ 3 & 0 & 2 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}.$$

Для знаходження PR-q індексу, використовуючи формули (5), (6), складемо систему лінійних алгебраїчних рівнянь:

$$\begin{pmatrix} 2/3 & 0 & -1/4 & -1/3 & 0 \\ -1/6 & 1/2 & -1/4 & 0 & 0 \\ -1/2 & 0 & 1/2 & -1/3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 2/3 & -1/3 \\ 0 & -1/2 & 0 & 0 & 1/3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} q_1 \\ q_2 \\ q_3 \\ q_4 \\ q_5 \end{pmatrix} = 0.$$

Аналітичним методом знайдемо узагальнений розв'язок системи:

$$q = \begin{pmatrix} 3/5q_5 \\ 2/3q_2 \\ 14/15q_5 \\ 1/2q_5 \\ q_5 \end{pmatrix}.$$

Нехай $q_5=1$, тоді знайдемо частковий розв'язок системи лінійних алгебраїчних рівнянь, який і буде нормованим PR-q індексом науковців:

$$q = \begin{pmatrix} 3/5 \\ 2/3 \\ 14/15 \\ 1/2 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

Як видно із обчислень, індекс Гірша та i10 рівні для всіх науковців, g-індекс відрізняється для п'ятого. Такі значення не є інформативними при порівнянні результатів наукової діяльності науковців між собою. PR-q індекс та e-індекс дають більше інформації про оцінку результатів наукових досліджень.

Дослідження методів оцінювання результатів наукової діяльності на чутливість

Формалізуємо метод аналізу методів наукових досліджень на чутливість до зміни вхідних параметрів.

Під чутливістю методу до зміни вхідних параметрів розуміють залежність швидкості зміни функції від швидкості зміни аргументу. Для неперервної величини $y(x_1, \dots, x_n)$ чутливість до зміни параметра x_i дорівнює відношенню частинних похідних функції до похідної аргументу за часом.

$$\text{Тобто } \text{sens}_{x_i}(y) = \frac{\partial y}{\partial t} / \frac{\partial x_i}{\partial t}.$$

Оскільки при визначенні наукометричних показників час розглядається як дискретна величина, то при знаходженні частинних похідних скористаємось їх різницевим аналогом. Чутливістю методу оцінювання результатів наукових досліджень будемо називати відношення приросту показника до приросту кількості публікацій за один період часу.

Наприклад, чутливість методу Гірша визначається за формулою

$$\text{sens}_P(h) = \frac{\sum |\Delta h|}{\Delta t} / \frac{\sum |\Delta P|}{\Delta t} = \frac{\Delta h}{\Delta P},$$

де sens – чутливість функції до її параметрів; h – індекс Гірша; Δh – зміна індексу Гірша за деякий період часу Δt ; P – кількість публікацій; ΔP – зміна кількості публікацій за деякий період часу Δt .

Проілюструємо як змінюються наукометричні показники науковця. Розглядається 24 публікації автора у фахових виданнях та матеріали наукових конференцій за 2012–2018 рр. Інформація про цитування взята із інформаційно-аналітичної системи «База науковців України». Як видно на графіку (рис. 3) Індекс Гірша, g-індекс та i10-індекс мають багато горизонтальних ділянок, коли значення відповідного наукометричного показника не змінюється при появі нових публікацій; e-індекс та PR-q індекс динамічно реагують на результати наукових досліджень, які виявляються у формі графіків.

Для наведеного прикладу розрахуємо чутливість методів оцінювання результатів наукової діяльності до зміни кількості публікацій:

$$\text{sens}_P(h) = \frac{4}{24}, \quad \text{sens}_P(g) = \frac{5}{24}, \quad \text{sens}_P(e) \approx 0.721,$$

$$\text{sens}_P(i10) = \frac{1}{24}, \quad \text{sens}_P(q) \approx 2.42.$$

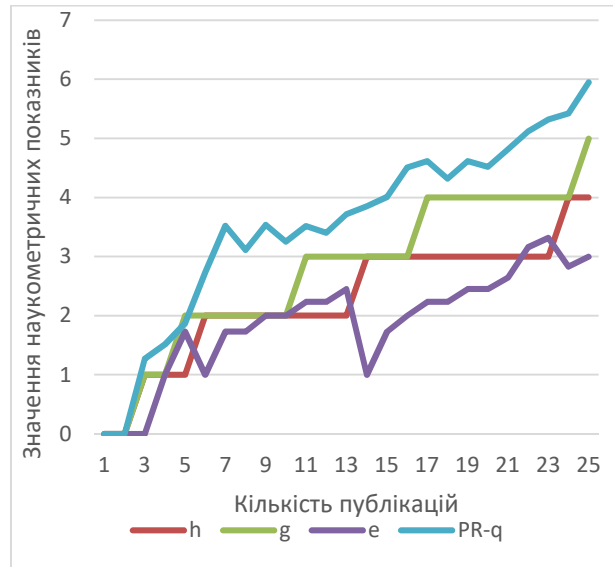


Рисунок 3 – Графік залежності наукометричних показників Андрашка Юрія Васильовича від кількості наукових публікацій

Також було здійснено аналіз на чутливість для 60191 науковця, інформація про 221893 публікації яких міститься в базі даних інформаційно-аналітичної системи «База науковців України» за різні періоди: а саме один 2017 календарний рік, три роки – з 2015 до 2017 та 10 років – з 2008 до 2017. Результати обчислень наведено в таблиці.

Таблиця – Порівняння чутливості методів оцінювання результатів наукових досліджень

№	Метод	Середнє значення чутливості за період		
		10 років	3 роки	1 рік
1	Індекс Гірша	0.257	0.224	0.152
2	g-індекс	0.372	0.290	0.164
3	e-індекс	0.748	0.705	0.713
4	I10	0.04	0.03	0.01
5	PR-q	1.644	1.612	1.470

Як видно із наведених результатів PR-q індекс має найвищу чутливість. Також достаньо чутливим є e-індекс. Решта методів оцінювання результатів наукових досліджень мають низьку чутливість до зміни вхідних параметрів. Також слід зазначити, що зі збільшенням періоду, за який здійснюється оцінювання результатів наукових досліджень зростає чутливість всіх методів.

Висновки

У результаті проведених досліджень:

1. Розроблено підхід до аналізу методів оцінювання результатів наукових досліджень до зміни кількості публікацій.

2. Досліджено чутливість індексу Гірша, g -, e -, $i10$ та $PR-q$ -індексів для наукових досліджень українських науковців за різні періоди часу.

3. Визначено, що найбільш чутливим є $PR-q$ -метод оцінювання результатів наукових досліджень,

також достатньо чутливим є e -індекс. Інші розглянуті методи мають дуже низьку чутливість, що може бути суттєвим недоліком при їх застосуванні для оцінювання результатів наукових досліджень.

4. Встановлено існування залежності чутливості методів від періоду оцінювання результатів наукових досліджень. Тому при оцінюванні результатів наукових досліджень рекомендується використовувати період не менше трьох років.

Список літератури

1. Білощицький А.О. *Методологічні основи створення інформаційного середовища управління науковими дослідженнями: монографія [Текст] / А.О. Білощицький, П.П. Лізунов, О.Ю. Кучанський, Ю.В. Андрашко, О.В. Миронов, С.В. Білощицька. – К.: КНУБА, 2017. – 148 с.*
2. Бурков В.Н. *Параметры цитируемости научных публикаций в наукометрических базах данных [Текст] / В.Н. Бурков, А.А. Белощицкий, В.Д. Гогунский // Управління розвитком складних систем. – 2013. – № 15. – С. 134 – 139. DOI: 10.13140/RG.2.1.3092.8087.*
3. Титов Л.П. *Анализ международного опыта оценки деятельности ученых, учреждений науки, приоритетности научных направлений [Текст] / Л.П. Титов, В.А. Филонюк, В.А. Гробунов // Перспективы развития медицинской науки и наукометрия. – 2014. – №1. – С. 21–29.*
4. Берзлев О.Ю. *Сучасний стан інформаційних систем прогнозування часових рядів [Текст] / О.Ю. Берзлев. Управління розвитком складних систем. – 2013. – №1. – С. 78–82..*
5. Hirsch J. E. *An index to quantify an individual's scientific research output [Text] // PNAS. – 2005. – vol. 102, No. 46. – P. 16569 – 16572. DOI: 10.1073/pnas.0507655102.*
6. Egghe L. *Theory and practice of the g-index [Text] // Scientometrics. – 2006. vol. 69, No. 1. – P. 131 – 152. DOI:10.1007/s11192-006-0144-7.*
7. Zhang C.-T. *The e-index, complementing the h-index for excess citations [Text] // PLoS ONE. – 2009. – Vol. 4(5): e5429. DOI: 10.1371/journal.pone.0005429.*
8. *Інформаційно-аналітична системі «База науковців України» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ndb.space/>*
9. Morozov V. *Projects change management in based on the projects configuration management for developing complex projects / V. Morozov, O. Kalnichenko, I. Liubyma // 9 th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS), Bucharest, Vol. 2, pp. 939–942, 2017*
10. Білощицький А.О. *Концептуальна модель інформаційної технології оцінювання результатів науково-дослідної роботи [Текст] / А.О. Білощицький, О.Ю. Кучанський, Ю.В. Андрашко, С.В. Білощицька, О.І. Кузка // Управління розвитком складних систем. – 2017. – № 30. – С. 163 – 168.*
11. Коляда А.С. *Автоматизация извлечения информации наукометрических баз [Текст] / А.С. Коляда, В.Д. Гогунский // Управління розвитком складних систем. – 2013. – №16. – С. 96–99.*

Стаття надійшла до редколегії 27.04.2018

Рецензент: д-р техн. наук, проф. А.О. Білощицький, Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ.

Андрашко Юрий Васильевич

Преподаватель кафедры системного анализа и теории оптимизации, orcid.org/0000-0003-2306-8377

Государственное высшее учебное заведение «Ужгородский национальный университет», Ужгород

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ

Аннотация. Оценка результатов научных исследований является чрезвычайно актуальной задачей сегодняшнего дня, решение которой способствует улучшению эффективности управления научными исследованиями, что в свою очередь способствует повышению качества подготовки научно-педагогических работников. Разработан подход к анализу методов оценки результатов научных исследований на чувствительность. Исследована чувствительность индекса Хирша, g -, e -, $i10$ - и $PR-q$ -индексов для научных исследований украинских ученых за один, три и десять лет. Установлено существование зависимости чувствительности методов от периода оценки результатов научных исследований, а также недостаточная чувствительность индекса Хирша, g -, и $i10$ -индексов.

Ключевые слова: Индекс Хирша; чувствительность; наукометрические показатели; $PR-q$ -метод

Andrashko YuriiLecturer of System Analysis and Optimisation Theory Department, orcid.org/0000-0003-2306-8377

State Higher Education Institution «Uzhhorod National University», Uzhhorod

ANALYSIS OF METHODS FOR EVALUATING THE RESULTS OF SCIENTIFIC RESEARCH ON SENSITIVITY S

Abstract. The evaluation of the results of scientific research is extremely topical today's problem, the solution of which contributes to improving the efficiency of management of scientific research, which in turn contributes to the improvement of the quality of training of scientific and pedagogical workers. An approach to the analysis of methods for evaluating the results of scientific research on sensitivity is developed. The sensitivity of the Hirsch index, g -, e -, $i10$ - and PR - q -indices for researches of Ukrainian scientists for one, three and ten years was investigated. The existence of the dependence of the sensitivity of the methods from the period of evaluation of scientific research results has been established. Insufficient sensitivity of the Worm index, g -, and $i10$ -index is established.

Keywords: Hirsch index; sensitivity; scientific metrics, PR - q -method

References

1. Biloshchytskyi, A.O., Lizunov, P.P., Kuchansky, A.Yu., Andrashko, Yu.V., Myronov, O.V. & Biloshchytska, S.V. (2017). *Methodological basis of creating an information management environment for scientific research: monograph*. Kyiv: KNUCA.
2. Burkov, V.N., Biloshchytskyi, A.O. & Gogunskii, V.D. (2013). Citation parameters of scientific publications in scientometric databases. *Management of development of complex systems*, 15, 134–139. DOI: 10.13140/RG.2.1.3092.8087
3. Titov, L., Filoniuk, V. & Gorbunov, V. (2014) Analysis of international experience in the evaluation of scientists, scientific institutions, research priorities. *Prospects of development of science and scientometrics*, 1, 21–29.
4. Berzlev, O.Yu. (2013). The current state of information systems for forecasting time series. *Management of development of complex systems*, 13, 78–82.
5. Hirsch, J.E. (2005). An index to quantify an individual's scientific research output. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102 (46), 16569–16572. DOI: 10.1073/pnas.0507655102 10.
6. Egghe, L. (2006). Theory and practise of the g -index. *Scientometrics*, 69 (1), 131–152. DOI: 10.1007/s11192-006-0144-7 11.
7. Zhang, C.T. (2009). The e -Index, Complementing the h -Index for Excess Citations. *PLoS ONE*, 4 (5), e5429. DOI: 10.1371/journal.pone.0005429.
8. Information and analytical system "Database of scientists of Ukraine"(2018). Available at: <http://ndb.space/>
9. Morozov, V., Kalnichenko, O., Timinsky, A. & Liubyma, I. (2017). Projects change management in based on the projects configuration management for developing complex projects. 2017 9th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS). DOI: 10.1109/idaacs.2017.8095224
10. Biloshchytskyi, Andrii, Kuchansky, Alexander, Andrashko, Yurii, Biloshchytska, Svitlana & Kuzka, Oleksandr. (2017). *Conceptual Model of the Information Technology of Evaluation of the Results of Scientific Activities*. *Management of development of complex systems*, 30, 163 – 168.
11. Koliada, A.S., & Gogunskii, V.D. (2013). Automation of extracting information from scientometric databases. *Management of development of complex systems*, 16, 96 – 99.

Посилання на публікацію

- APA Andrashko, Yurii. (2018). Analysis of the methods for evaluating the results of scientific research on sensitivity. *Management of development of complex systems*, 34, 139 – 145 [in Ukrainian].
- ДСТУ Андрашко Ю.В. Аналіз методів оцінювання результатів наукових досліджень на чутливість [Текст] / Ю.В. Андрашко // Управління розвитком складних систем. – № 34. – 2018. – С. 139 – 145.