

Міністерство освіти і науки України
Ужгородський національний університет
Математичний факультет
Кафедра системного аналізу і теорії оптимізації

А.О. Білощицький, Ю.В. Андрашко, О.Ю. Кучанський

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до лабораторних робіт з курсу
**«КОМП'ЮТЕРНІ МЕТОДИ ОБРОБКИ СОЦІАЛЬНО-
ЕКОНОМІЧНИХ ДАНИХ»**

ОБРОБКА БІБЛІОМЕТРИЧНИХ ДАНИХ

Ужгород – 2017

ББК 22.18
УДК 004.91

А.О. Білощицький, Ю.В. Андрашко, О.Ю. Кучанський. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу «Комп'ютерні методи обробки соціально-економічних даних». Обробка бібліометричних даних. – Ужгород, 2017. – 16 с.

Розглядаються основні поняття і принципи обробки бібліографічних даних . Наведено необхідний теоретичний матеріал та приклади розв'язання деяких задач. Завдання для самостійного виконання дозволяють закріпити розглядуваний матеріал для студентів II-го курсу математичного факультету спеціальності 124 Системний аналіз

Рецензенти: к.ф.-м.н., Антосяк П.П
к.ф.-м.н., доц., Глебена М.І.

Рекомендовано до друку Вченою радою математичного факультету ДВНЗ “Ужгородський національний університет” 18 листопада 2017 р. , протокол № 8

ЗМІСТ

Бібліометричні показники.....	4
1. Загальні відомості	4
1.2. Методи знаходження бібліометричних показників	6
1.3. Завдання для самостійного розв'язання.....	11
1.4. Приклад виконання завдання.....	12
Список використаних джерел.....	15

Бібліометричні показники

1. Загальні відомості

Відомо, що підґрунтям для створення наукових праць є ретельний аналіз існуючих проектів. Нещодавно основним інструментом пошуку необхідних матеріалів були здебільшого бібліотеки. Але, в останні роки, у зв'язку з активним розвитком web-технологій, одним з основних факторів, що каталізує розвиток сучасної науки, вважається пошук наукових напрацювань та здобутків у web-просторі [1].

Початок наукометрії як самостійної дисципліни поклав американський вчений Юджин Гарфілд. У 1955р. Ю. Гарфілд створив інститут наукової інформації, в 1961р. запровадив індекс наукового цитування та оцінки наукових журналів. Згодом у 1995р. – заснував платформи ISI Web of Knowledge (на сьогодні має назву: Web of Science). У 2005р. була заснована популярна наукометрична база даних (НМБД) Scopus.

Тенденція до вдосконалення інтернет-технологій в області організації сховищ даних, репозитаріїв та електронних бібліотек для зберігання наукових публікацій і надання у разі потреби доступу до баз даних наукових публікацій породжує нові можливості і задачі в частині супроводження інформаційних процесів, а також узагальненої оцінки якості і результатів наукової діяльності.

Вперше серйозну увагу проблемам управління метаданими почали приділяти у 70-ті роки в контексті інформаційних систем, що оперують структурованими даними. Так, було запропоновано концепцію системи словника-довідника даних. З'явився ряд систем такого роду [2].

Метадані наукометричних суб'єктів – це структуровані дані, які являють собою характеристики описуваних сутностей, метою яких є класифікація, пошук, оцінка та управління ними. Задачею наукометричних метаданих є визначення термінології наукометричних ідентифікаторів, класифікація інформаційних об'єктів у відповідній інформаційній системі, а також формалізація закономірностей створення та використання визначених метаданих. Метадані

призначені для відображення найбільш суттєвих властивостей об'єктів, що мають найвагомніше значення з точки зору інформаційної системи (рис. 1):

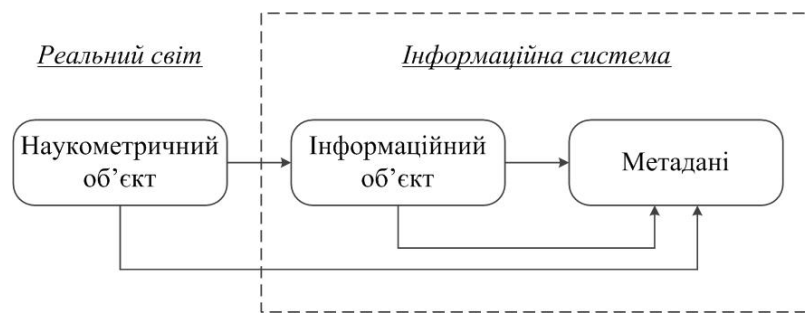


Рис. 1. Система визначення метаданих в інформаційній системі

Відповідно до визначеної схеми (рис. 1), зобразимо схему метаданих для опису інформаційної моделі наукових проєктів (табл. 1).

На основі схеми базових сутностей зобразимо функціональну схему представлення наукометричних даних і метаданих (рис. 2).

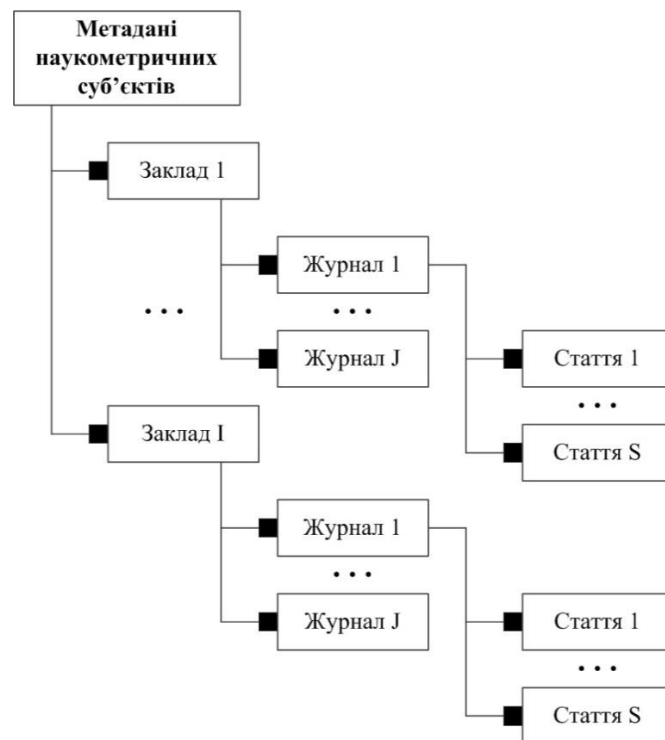


Рис. 2. Ієрархічне представлення функціональної схеми даних і метаданих наукометричних суб'єктів

Таблиця 1

Схема метаданих для опису суб'єктів наукових проєктів

Назва сутності	Опис сутності	Елементи метаданих відповідного інформаційного об'єкту і приблизна множина їх значень
Наукова публікація	Інформаційний об'єкт першого рівня, ключова сутність наукового контенту	<u>Тема</u> = {рядок} <u>Анотація</u> = {текст} <u>Ключові слова</u> = {рядок} <u>Бібліографічні дані</u> = {посилання} <u>DOI</u> = {унікальний числовий код}
Заклад	Являє собою організацію, що проводить науковий захід	<u>Назва</u> = {рядок} <u>Спеціалізація</u> = {класифікатор науки} <u>Ключові слова</u> = {рядок}
Подія	Являє собою нагоду, з приводу якої проводиться науковий захід	<u>Назва</u> = {рядок} <u>Опис</u> = {текст} <u>Ключові слова</u> = {рядок}
Автор(и)	Визначає автора (авторів) наукової публікації	<u>ПІБ</u> = {рядок} <u>ORCID</u> = {унікальний числовий код} <u>Заклад</u> = {множина закладів}
Проєкт	Являє собою весь процес та атрибути для проведення наукового заходу	<u>Патент</u> = {документ} <u>Нагорода</u> = {тип, розмір премії} <u>Фінансування</u> = {установа, держава} <u>Оснащення</u> = {комп'ютер, проектор} <u>Обслуговування</u> = {ланч, кава-брейки, фуршет, готель}

1.2. Методи знаходження бібліометричних 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 даними науковцями, m – кількість публікацій. Множина $U \subset A \times P$ – це множина, яка задає відношення авторства між науковцями та публікаціями, які опубліковані даними науковцями. Множина $S \subset P \times P$ задає цитування публікацій. Введемо поняття оцінки результатів науково-дослідної діяльності.

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

$$Q: A \rightarrow R,$$

де R – множина дійсних чисел.

Векторна оцінка результатів науково-дослідної діяльності науковців – це деяке функціональне відображення Q_v :

$$Q_v: A \rightarrow R^v,$$

де R^v – множина v -вимірних дійсних векторів.

Постановка задачі оцінювання результатів науково-дослідної діяльності науковців. Позначимо множину всіх публікацій науковця a_i , $i = \overline{1, n}$ через

$$P(a_i) = \{p_j \in P \mid (a_i, p_j) \in U\}, \quad i = \overline{1, n}, \quad j = \overline{1, m},$$

де множина $U \subset A \times P$ відображає авторство науковця a_i для публікацій p_j .

Визначимо $\overline{C}(a_i)$ – множину публікацій, які цитує кожен науковець a_i , $i = \overline{1, n}$ та $C(a_i)$ – множину публікацій, у яких цитуються публікації науковця a_i , $i = \overline{1, n}$ таким чином:

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

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

Аналогічно, для кожної публікації p_j розглянемо множину її авторів

$$A(p_j) = \{a_i \in A \mid (a_i, p_j) \in U\}, \quad i = \overline{1, n}, \quad j = \overline{1, m},$$

а також множину публікацій, які цитує задана публікація p_j – $\overline{C}(p_j)$ та множину публікацій, у яких цитується публікація p_j – $C(p_j)$

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

$$C(p_j) = \{p_j \in P \mid (p_y, p_j) \in C, y = \overline{1, m}\}, \quad j = \overline{1, m}. \quad (2.8)$$

Задача оцінювання результатів науково-дослідної діяльності науковців полягає у знаходженні для кожного науковця a_i , $i = \overline{1, n}$, на основі заданої інформації щодо цитування його публікацій, деякої оцінки q_i , що може представитися у вигляді функціоналу Q :

$$q_i = Q(P(a_i), C(a_i)), \quad i = \overline{1, n}, \quad (2.9)$$

де $P(a_i)$ – множина публікацій науковця a_i ; $C(a_i)$ – множина всіх публікацій, у яких цитуються публікації науковця a_i ; q_i – скалярна оцінка результатів науково-дослідної діяльності науковця a_i .

Максимальні значення функціоналу $Q(P(a_i), C(a_i))$ відповідають найкращим результатам науково-дослідної роботи відповідного науковця a_i , $i = \overline{1, n}$ з токи зору досягнення його максимальної ефективності.

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:

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

де $h(a_i)$ – h -індекс Гірша,

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

де $g(a_i)$ – g -індекс,

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

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

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

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 $C^{10}(a_i) = \{p_y \in P(a_i) \mid \|C(p_y)\| \geq 10\}$.

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. 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 [4]:

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

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 (1); q_z – оцінка науково-дослідної діяльності науковця a_z .

В результаті застосування формули (1) буде побудована однорідна система лінійних алгебраїчних рівнянь вигляду:

$$Bq = 0,$$

де B – матриця коефіцієнтів даної системи має вигляд:

$$B = \begin{pmatrix} 1 - \beta_{11}\xi_1 & -\beta_{12}\xi_2 & \cdots & -\beta_{1n}\xi_n \\ -\beta_{21}\xi_1 & 1 - \beta_{22}\xi_2 & \cdots & -\beta_{2n}\xi_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ -\beta_{n1}\xi_1 & -\beta_{n2}\xi_2 & \cdots & 1 - \beta_{nn}\xi_n \end{pmatrix},$$

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 (1) необхідно щоб матриця B була виродженою, тобто $|B| = 0$.

Перший спосіб визначення коефіцієнтів системи (1). Коефіцієнти системи (16) можна визначити за формулами [4]:

$$\beta_{iz} = \|C(a_i) \cap \bar{C}(a_z)\|,$$

$$\xi_z = \|\bar{C}(a_z)\|^{-1}, \quad i = \overline{1, n}, \quad z = \overline{1, n},$$

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 .

Другий спосіб визначення коефіцієнтів системи (1). Коефіцієнти системи (1) можна розрахувати так:

$$\beta_{iz} = \sum_{s=1}^m \frac{\|C(a_i) \cap \{p_s\}\|}{\|A(p_s)\|},$$

$$\xi_z = \left(\sum_{s=1}^n \frac{1}{\|A(p_s)\|} \right)^{-1}, \quad i = \overline{1, n}, \quad z = \overline{1, n},$$

де коефіцієнти ξ_z та β_{iz} враховують в оцінці кількість співавторів кожної публікації p_s .

Якщо існує нетривіальний розв'язок системи (1), тоді існує безліч розв'язків, пропорційних даному. Отже після знаходження оцінок за методом

PR-q доцільно здійснити нормування цих оцінок за однією з формул:

$$q'(a_i) = \frac{q_i}{\sum_{k=1}^n q_k}, \quad i = \overline{1, n},$$

$$q''(a_i) = \frac{q_i}{\max_{k=1, n} q_k}, \quad i = \overline{1, n},$$

де q_i – оцінка результатів науково-дослідної діяльності науковця a_i , що розрахована за методом PR-q; $q'(a_i)$ – нормована за сумою оцінка q_i ; $q''(a_i)$ – нормована за максимумом оцінка q_i .

1.3. Завдання для самостійного розв'язання.

Розглянемо науково-дослідну діяльність $n=4$ науковців. Нехай вони опублікували $m=10$ публікацій у фахових видання. Авторство публікацій задано в таблиці 2: кожен стовець визначає варіант задачі, а кожен рядок містить номери публікацій відповідного автора. Множину цитування задано в С задано в таблиці 3. Аналогічно кожен стовець визначає варіант задачі, а кожен рядок містить номери публікацій, які цитуються у відповідній публікації. Необхідно знайти бібліографічні показники кожного із авторів, а саме: індекс Гірша, g-індекс, e-індекс та PR-q індекс.

Таблиця 2

Авторство публікацій.

а	P(a _i) – згідно з варіантом										
	Приклад	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1,2,3	1,2,10	1,2	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3,4,5	1,2,3	6,8,9	6	1, 3
2	4,5	4,5	3	4,5	4,5	4,5	9,10	4,5	4,5	4,5	7,8,9
3	6	6	4,5, 6	7,8,6	6	6	6	8,9,6	1,2,3	1,2,3	2, 6
4	7,8,9,10	7,8,9,3	7,8,9,10	9,10	7,8,9,10	7,8,9,10	7,8	7, 10	7,10	7,8,9,10	4,5,10

Таблиця 3

Множини цитування.

P	C(p_j) – згідно з варіантом										
	Приклад	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2, 3	2, 3	2, 3	2, 3	2, 3	2, 3	2, 3	2, 3	6,7,8,9	6,7,8,9	6,7,8
2	3,5,7	3,5,7	3,5,7	3,5,7	3,5,7	6,7,8,9	6,7,8,9	3,5,7	1,2,3	1,2,3	1,2,3
3	2,4,6,8	2,4,6,8	2,4,6,8	6,7,8,9	2,4,6,8	1,2,3	1,2,3	2, 3	1,5	1,5	1,5
4	1	1	2, 3	1,2,3	1	1,5	1,5	3,5,7	2,3,6	2,3,6	2, 3
5	6,7,8,9	6,7,8,9	3,5,7	6,7,8,9	6,7,8,9	6,7,8,9	6,7,8,9	2,4,6,8	1,2,3,6	6,7,8,9	3,5,7
6	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	3,5,7	1,2,3	1	1,2,3	1,2,3	2,4,6,8
7	1,5	2, 3	3,5,7	1,5	1,5	2,4,6,8	1,5	1,5	1,5	1,5	1
8	2,3,6	3,5,7	2,4,6,8	2,3,6	2,3,6	1	2,3,6	2,3,6	2,3,6	2,3,6	6,7,8,9
9	1,2,3,6	2,4,6,8	1	1,2,3,6	1,2,3,6	6,7,8,9	1,2,3,6	1,2,3,6	1,2,3,6	6,7,8,9	2, 3
10	5	1	6,7,8,9	5	5	1,2,3	5	5	5	5	

1.4. Приклад виконання завдання

Спочатку для кожної із публікацій знайдемо $\|C(p_j)\|$ – кількість публікацій в яких цитується публікація p_j . Для цього знайдемо скільки разів зустрічається кожна стаття у списках цитування. Наприклад стаття №1 зустрічається чотири рази (в списках, що відповідають публікаціям № 4, 6, 7 та 9), отже $\|C(p_1)\|=4$. Результати знаходження запишемо $\|C(p_j)\|$ у формі таблиці:

J	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\ C(p_j)\ $.	4	5	5	1	3	4	1	2	1	0

Знайдемо індекс Гірша для кожного із науковців:

$$h(a_1) = \max\{\min\{\|C(p_2)\|, 1\}, \min\{\|C(p_3)\|, 2\}, \min\{\|C(p_1)\|, 3\}\} = \max\{1, 2, 3\} = 3;$$

$$h(a_2) = \max\{\min\{\|C(p_5)\|, 1\}, \min\{\|C(p_4)\|, 2\}\} = \max\{1, 1\} = 1;$$

$$h(a_3) = \max\{\min\{\|C(p_6)\|, 1\}\} = 1;$$

$$h(a_4) = \max\{\min\{\|C(p_8)\|, 1\}, \min\{\|C(p_7)\|, 2\}, \min\{\|C(p_9)\|, 3\}, \min\{\|C(p_{10})\|, 3\}\} \\ = \max\{1, 1, 1, 0\} = 1.$$

Знайдемо g-індекс для кожного із науковців:

$$g(a_1) = \max\{\min\{\sqrt{\|C(p_2)\|}, 1\}, \min\{\sqrt{\|C(p_2)\| + \|C(p_3)\|}, 2\},$$

$$\min\{\sqrt{\|C(p_2)\| + \|C(p_3)\| + \|C(p_1)\|}, 3\}\} = \max\{1, 2, 3\} = 3;$$

$$g(a_2) = \max\{\min\{\sqrt{\|C(p_5)\|}, 1\}, \min\{\sqrt{\|C(p_5)\| + \|C(p_4)\|}, 2\}\} = \max\{1, 2\} = 2;$$

$$g(a_3) = \max\{\min\{\sqrt{\|C(p_6)\|}, 1\}\} = 1;$$

$$g(a_4) = \max\{\min\{\sqrt{\|C(p_8)\|}, 1\}, \min\{\sqrt{\|C(p_8)\| + \|C(p_7)\|}, 2\},$$

$$\min\{\sqrt{\|C(p_8)\| + \|C(p_7)\| + \|C(p_9)\|}, 3\},$$

$$\min\{\sqrt{\|C(p_8)\| + \|C(p_7)\| + \|C(p_9)\| + \|C(p_{10})\|}, 4\}\} = \max\{1, 1, 2, 2\} = 2.$$

Знайдемо e-індекс для кожного із науковців:

$$e(a_1) = \sqrt{\|C(p_2)\| + \|C(p_3)\| + \|C(p_1)\| - h^2(a_1)} = \sqrt{5+5+4-9} = \sqrt{5+5+4-9} = \sqrt{5};$$

$$e(a_2) = \sqrt{3+1-1} = \sqrt{3};$$

$$e(a_3) = \sqrt{4-1} = \sqrt{3};$$

$$e(a_4) = \sqrt{2+1+1+0-1} = \sqrt{3}.$$

Для знаходження PR-q індексів науковців знайдемо коефіцієнти матриці В за першим методом. Науковець № 1 в публікаціях процитував свої публікації чотири рази, отже $\beta_{11} = 4$, аналогічно $\beta_{21} = 2$, $\beta_{31} = 1$, $\beta_{41} = 2$.

Всього він здійснив 9 цитувань, тому $\xi_1 = \frac{1}{9}$

$$\text{Матриця В} = \begin{pmatrix} \frac{5}{9} & -\frac{1}{5} & -1 & -\frac{6}{10} \\ -\frac{2}{9} & 1 & 0 & -\frac{2}{10} \\ -\frac{1}{9} & -\frac{1}{5} & 1 & -\frac{2}{10} \\ -\frac{2}{9} & -\frac{3}{5} & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Не важко переконатися, що ранг цієї матриці = 3.

Розв'яжемо СЛАР $B \cdot q = 0$.

$$\text{Загальний розв'язок } q = \begin{pmatrix} \frac{99}{40} q_4 \\ \frac{3}{4} q_4 \\ \frac{5}{8} q_4 \\ q_4 \end{pmatrix}.$$

Знайдемо PR-q рейтинг нормований за максимумом: для цього припустимо, що $q_4 > 0$. Тоді $\max \{q_i\} = q_1 = \frac{99}{40} q_4$. Розділимо кожен з координат на q_1 Отримаємо:

$$\text{prq}(a_1) = 1;$$

$$\text{prq}(a_2) = \frac{3}{4} \cdot \frac{40}{99} = \frac{10}{33};$$

$$\text{prq}(a_3) = \frac{5}{8} \cdot \frac{40}{99} = \frac{25}{99};$$

$$\text{prq}(a_4) = \frac{40}{99}.$$

Відповідь :

Вчений	Бібліометричний показник			
	Н	G	E	PR-q
1	3	3	$\sqrt{5}$	1
2	1	2	$\sqrt{3}$	10/33
3	1	1	$\sqrt{3}$	25/99
4	1	2	$\sqrt{3}$	40/99

Список використаних джерел

1. Миронов О.В. Розробка математичної моделі представлення, управління та оцінки наукометричних суб'єктів [Текст] / О.В. Миронов, А.О. Білощицький // Управління розвитком складних систем. – 2015. – № 23(1). – С. 147–152.
2. Леонг-Хонг Б., Плагман Б. Системы словарей-справочников данных [Текст] / Пер. с англ. В.М. Савинкова. – М.: Финансы и статистика, 1986. – 311 С.
3. Хохлов Ю.Е., Арнаутов С. А. Обзор форматов метаданных [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.elbib.ru/index.phtml?env_page=methodology/metadata/md_review/md_review.html
4. Biloshchytskyi A. Evaluation methods of the results of scientific research activity of scientists based on the analysis of publication citations [Text] // A. Biloshchytskyi, A. Kuchansky, Yu. Andrashko, S. Biloshchytska, O. Kuzka, O. Terentyev / Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2017, Vol. 3, Issue 2 (87), P. 4–10. doi:10.15587/1729-4061.2017.103651

Відповідальний за випуск: завідувач кафедри системного аналізу і теорії оптимізації к.ф.-м.н., доц. Кузка О.І.

Автори: д.т.н., проф. Білощицький А.О.,
Андрашко Ю.В.,
к. т. н., Кучанський О.Ю.

Рецензенти: к.ф.-м.н., Антосяк П.П
к.ф.-м.н., доц., Глебена М.І.

Методичні вказівки
до лабораторних робіт з курсу
«Комп'ютерні методи обробки соціально-економічних даних»
Обробка бібліометричних даних