

UOT 004.838.3

Aliquliyev R.M.¹, Həsənova R.Ş.²

AMEA İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu, Bakı, Azərbaycan

¹a.ramiz@science.az, ²rahasanova@gmail.com

TƏDQIQATÇININ ELMİ FƏALİYYƏTİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ ÜÇÜN YENİ hm -İNDEKSİ

Elmi fəaliyyəti qiymətləndirən indekslər iki qrupa bölünür: kəmiyyət indeksləri və keyfiyyət indeksləri. Birinci tip indekslər tədqiqatçının aktivliyini əks etdirir, onun elmi əsərlərinin sayı haqqında məlumat verir. İkinci tip indekslər isə tədqiqatçının məqalələrinin təsirini (yararlılığını), onların hər birinə olunan istinadların sayını göstərir. Bu məqalədə tədqiqatçının məhsuldarlığını özündə əks etdirən, h və m indekslərinin birləşməsindən alınan və hər iki indeksin xüsusiyyətlərini özündə cəmləşdirən yeni hm -indeksi təklif edilmişdir.

Açar sözlər: h -indeks, m -indeks, g -indeks, hg -indeks, q^2 -indeks, hm -indeks.

Giriş

Elmi informasiyanın kəmiyyət baxımından artdığı indiki zamanda tədqiqatçının elmi əsərlərinin qiymətləndirilməsi, onların müxtəlif mükafatlarla təltif edilməsi çox vacib məsələlərdən hesab edilir. Bu baxımdan h -indeksi son illər böyük maraq kəsb edir [1, 2]. h -indeksi elmi fəaliyyətin qiymətləndirilməsi üçün müxtəlif tip indekslərin işlənməsinin əsasını qoymuşdur. Bu indeks hesablanmasının sadəliyi kimi müsbət xüsusiyyətə malikdir [3].

h -indeksi haqqında bir çox məqalələr nəşr olunub, əlavə olaraq h -independə əsaslanan bir sıra indekslər işlənmişdir.

Q.L.Burrellə görə h -indeksi alimin məqalələrinin elmi məhsuldarlıq nüvəsini təşkil edir [4]. Odur ki, Rousseau h -nüvəsi (Hirsch core) terminini daxil etmişdir [5]. L.Bornmann, R.Murtz və H.D.Daniel h -nüvəsini əsas tutaraq bütün qiymətləndirmə indekslərini iki tipə bölürlər [6]:

- ✦ Birinci tip indekslər tədqiqatçının aktivliyini əks etdirir və onun h -nüvəsində olan məqalələrin sayı haqqında məlumat verir [7]. h -indeks, g -indeks, hg -indeks və $h^{(2)}$ -indeks, w -indeks, e -indeks bu tipə aid edilir [1–3, 8–10].
- ✦ İkinci tip indekslər tədqiqatçının h -nüvəsində olan məqalələrinin təsirini göstərir. a -indeks, m -indeks, ar -indeks və h_w -indeks bu keyfiyyətə malikdir [4, 7, 11, 12].

Bu məqalədə əsas məqsəd tədqiqatçının elmi məhsuldarlığını əks etdirən yeni indeks təklif etmək və onun q^2 -independə müqayisəli analizini verməkdir [7]. Təklif edilən indeks q^2 -indeksi kimi h və m indekslərinə əsaslanır və onlar arasındakı böyük fərqə neytrallaşdırmaq üçün daxil edilir.

h və m indeksləri

h -indeks: Alimin istinad olunmuş n məqalələrinin h qədərindən hər birinə ən azı h dəfə istinad olunarsa, alim h -independə malikdir.

Tutaq ki, alimin h sayda məqaləsi və hər birinə uyğun olaraq $c(h)$ sayda istinad var:

$$1 \rightarrow c(1)$$

$$2 \rightarrow c(2)$$

...

$$h \rightarrow c(h)$$

Hər bir məqaləyə istinadların sayı azalan qaydada nizamlanır və istinadların sayı məqalələrin sayından çox olan halda nəzərə alınır. Aydındır ki, burada $h \leq c(h)$ və $h+1 > c(h+1)$ şərtləri ödənilir.

h -indeksinin əsas üstünlüklərindən biri odur ki, o həm məqalələrin keyfiyyətini, həm də təsirini özündə əks etdirir.

Lakin h -indeksin istinadların sayının böyük olmasını nəzərə almamaq kimi çatışmazlığı vardır. Bununla əlaqədar bir çox alimlər müxtəlif indekslər işləmişlər. Məsələn, A -indeks h -növəsində olan məqalələrə istinadları ortalaşdırır, AR -indeksi h -indeksi zamandan asılı edərək onun modelinə natural ədəd kimi məqalənin yaşını (məqalənin nəşr olunduğu ildən cari ilə qədər ötən illərin sayını) daxil edir [13].

h -tip indekslərdən ən çox maraqlı doğurunu 2006-cı ildə L.Egghe tərəfindən təklif edilmiş g -indeksidir [8, 14]. Bu indeksin üstünlüyü tədqiqatçının çoxistinadlı məqaləsinin təsirini yüksəltməsidir, belə ki, h -indeks qiymətləndirmə zamanı məqaləyə olunan çoxsaylı (h -dan çox) istinadları nəzərə almır.

Misal 1. Tutaq ki, iki müxtəlif tədqiqatçının elmi fəaliyyətini müqayisə etmək lazımdır. Məsələn, birinci tədqiqatçı 30 məqalə çap etdirib və onun 20 məqaləsinin hər birinə 20 dəfə istinad olunmuşdur. İkinci tədqiqatçı da 30 məqalə çap etdirib, lakin onun 20 məqaləsinin hər birinə 50 dəfə istinad, yerdə qalanlarına isə 20-dən az istinad olunub. Hirsch qiymətləndirməsinə əsasən, hər iki tədqiqatçının h -indeksi eynidir, $h = 20$. Burada ikinci tədqiqatçının məqalələrinin təsirliliyi nəzərə alınmır.

A (average)-indeks: Alimin A -indeksi onun h -növəsinə daxil olan məqalələrinə istinadların ədədi ortası kimi hesablanır [10, 13]:

$$A = \frac{1}{h} \sum_{i=1}^h cit_j \quad (1)$$

Burada, h – alimin h -indeksi, cit_j – alimin h -növəsində j -ci məqaləsinə istinadların sayıdır.

m -indeks: A -indeksin variasiya olunmuş forması olan m -indeks h -növəsində olan məqalələrin medianı kimi təyin olunur.

Misal 2. Tutaq ki, birinci tədqiqatçının 8 məqaləsinə uyğun olaraq 23, 20, 19, 12, 7, 4, 3 və 1 sayda istinad olunub.

İkinci tədqiqatçının isə 15 məqaləsinə uyğun olaraq 78, 54, 37, 30, 23, 17, 16, 13, 13, 12, 11, 9, 8, 5 və 3 sayda istinad olunub. Onda onların h və m -indeksləri aşağıdakı kimi olacaqdır (cədvəl 1 və cədvəl 2):

Cədvəl 1

Birinci tədqiqatçının h və m indeksləri

<i>h</i> -növəsinə daxil olan məqalələrin sıra nömrəsi	1	2	3	4	5
İstinadların sayı	23	20	19	12	7

$$h=5, m=19$$

Cədvəl 2

İkinci tədqiqatçının *h* və *m* indeksləri

<i>h</i> -növəsinə daxil olan məqalələrin sıra nömrəsi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
İstinadların sayı	78	54	37	30	23	17	16	13	13	12	11

$$h=11, m=17$$

***q*²-indeks:** Tədqiqatçının *q*²-indeksi onun *h* və *m* indekslərinin həndəsi ortası kimi hesablanır: $q^2 = \sqrt{h \cdot m}$ [7]. Aydınır ki, $h \leq q^2 \leq m$.

Misal 3. Misal 2-dəki verilənlərdən istifadə edərək birinci tədqiqatçının *q*²-indeksi $\sqrt{5 \cdot 19} = 9.75$ ($h = 5, m = 19$), ikinci tədqiqatçının *q*²-indeksi isə $\sqrt{11 \cdot 17} = 13.67$ ($h = 11, m = 17$). Buradan görünür ki, *q*²-indeksi *h*-indeks kiçik olan halda *m*-indeksinin yüksək qiymətinin təsirini minimallaşdırır.

Daha real nəticələri müqayisə etmək üçün qeyri-səlis nəzəriyyə ilə məşğul olan iki alimin – L.Zadə və H.Preydin *h*, *m* və *q*² indekslərinə baxaq (cədvəl 3).

Cədvəl 3

L.Zadə və H.Preydin *h*, *m*, *q*² və *hm* indeksləri

<i>Alimin adı</i>	<i>h</i> -indeks	<i>m</i> -indeks	<i>q</i> ² -indeks	<i>hm</i> -indeks
L.Zadə	34	186	79.52	57.49
H.Preyd	45	73	57.31	55.68

Göründüyü kimi *q*²-indeksi *m*-indeksinə daha yaxındır.

hm -indeksi

h və m indekslərinin birləşməsindən alınan və tədqiqatçının elmi məhsuldarlığını daha yaxşı əks etdirən yeni hm -indeksi təklif olunur. hm -indeksi h və m indekslərinin harmonik ortası kimi təyin olunur:

$$hm = \frac{2}{\frac{1}{h} + \frac{1}{m}} = \frac{2hm}{h+m}$$

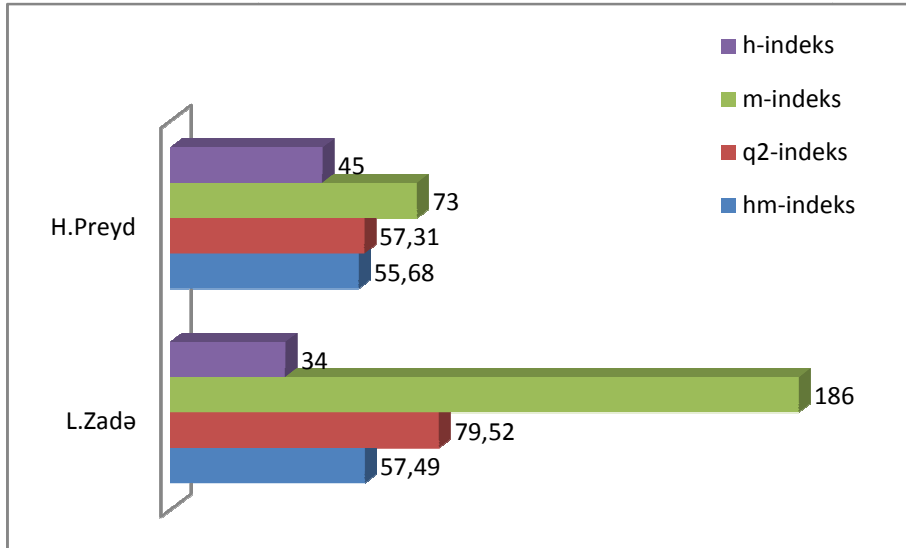
Misal 4. Cədvəl 3-ə istinad etməklə birinci tədqiqatçının (L.Zadə) hm -indeksi aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$hm = \frac{2 \cdot 34 \cdot 186}{34 + 186} = \frac{12648}{220} = 57.49$$

İkinci tədqiqatçının (H.Preyd) hm -indeksi isə

$$hm = \frac{2 \cdot 45 \cdot 73}{45 + 73} = \frac{6570}{118} = 55.68$$

olur.



Şəkil 1. L.Zadə və H.Preydin h , m , hm və q^2 indeksləri

Şəkil 1-də hər iki alimin hm -indeksi təsvir edilmişdir. Göründüyü kimi, birinci alimin məqalələrinin təsiri ikincinin məqalələrinin təsirindən daha güclü olmasına baxmayaraq, hər iki alimin hm -indeksi çox yaxın qiymətlər alır (birincinin m -indeksi daha böyükdür).

Yeni hm -indeksin aşağıdakı üstünlükləri vardır:

- × h və m indeksləri verildikdə hm -indeksi hesablamaq sadədir.
- × hm -indeks h və m indeksləri arasındakı böyük fərqi azaldır və orta nəticə əldə etməyə imkan verir.

Nəticələr göstərir ki, hm -indeksi h -indeksinə daha yaxındır və $h \leq hm \leq m$ şərti ödənilir. hm -indeksinin q^2 -indeksindən üstünlüyü alimlərin müvafiq göstəriciləri arasındakı fərqi çox kiçik olmasından ibarətdir:

$$q_{Zadə}^2 - q_{Preyd}^2 = 79.52 - 57.31 = 22.21$$

$$hm_{Zade} - hm_{Pr eyd} = 57.49 - 55.68 = 1.819$$

Ümumiyyətlə, məlum olduğu kimi, ədədlərin həndəsi ortası (q^2) harmonik ortadan (hm) böyük qiymət alır. Verilmiş ədədlər arasında fərq nə qədər kiçik olarsa, bu ortalar bir o qədər bir-birinə yaxın qiymətlər alar. Cədvəl 4-də A və B tədqiqatçıların h və m indeksləri bir-birinə yaxın qiymətlər aldığından, onların uyğun olaraq q^2 və hm indeksləri arasındakı fərq kiçik olur, C və D tədqiqatçıların isə h və m indekslərinin qiymətləri bir-birindən fərqli qiymətlər aldığından, uyğun olaraq q^2 və hm indeksləri də bir-birindən fərqli qiymətlər alır:

Cədvəl 4

A, B, C və D tədqiqatçıların q^2 və hm indekslərinin müqayisəsi

Tədqiqatçı \ İndeksler	h	m	$m - h$	q^2	hm
A	12	14	2	12,96	12,92
B	15	19	4	16,88	16,76
C	13	34	21	21,02	18,81
D	9	65	56	24,19	15,81

Nəticə

Məqalədə h və m indekslərinə əsaslanan, onların harmonik ortası kimi təyin olunan yeni hm -indeksi təklif edilmiş və onun q^2 -indeksi ilə müqayisəli analizi verilmişdir. Analiz göstərmişdir ki, q^2 -indeksindən fərqli olaraq, hm -indeksi h və m indeksləri arasındakı böyük fərqi daha yaxşı neytrallaşdırır. Bu isə tədqiqatçıların elmi fəaliyyətinin qiymətləndirilməsində mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Ədəbiyyat

1. Wu Q. The w-index: a significant improvement of the h-index // Journal of the American Society for Information Science and Technology, 2010, v.61, no.3, pp.609-614.
2. Chun Z. -T. Relationship of the h-index, g-index, and e-index // Journal of the American Society for Information Science and Technology, 2009, v.61, no.3, pp.625-628.
3. Hirsch J.E. An index to quantify an individual's scientific research output // Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA, 2005, v.102, no.46, pp.16569-16572.
4. Burrell Q.L. On the h-index, the size of the Hirsch core and Jin's A-index // Journal of Informetrics, 2007, v.1, no.2, pp.170-177.
5. Rousseau R. New developments related to the Hirsch index // Industrial Sciences and Technology, 2006, v.1, no.4, pp. 23-25.
6. Bornmann Q.L., Mutz R., and Daniel H.D. Are there better indices for evaluation purposes than the h-index using data from biomedicine // Journal of the American Society for Information Science and Technology, 2008, v.59, no.5, pp.830-837.

7. Cabrerizo F.J., Alonso S., Herrera-Viedma E. and Herrera F. q^2 -index: quantitative and qualitative evaluation based on the number and impact of papers in the Hirsch core // Journal of Informetrics, 2010, v.4, no.1, pp.23-28.
8. Egghe L. Theory and practice of the g-index // Scientometrics, 2006, v.69, no.1, pp.131-152.
9. Alonso S., Cabrerizo F.J., Herrera-Viedma E. and Herrera F. hg-index: a new index to characterize the scientific output of researchers based on the h- and g-indices // Scientometrics, 2010, v.82, no.2, pp.391-400.
10. Kosmulski M. A new Hirsch-type index saves time and works equally well as the original h-index // ISSI Newsletter, 2006, v.2, no.3, pp.4-6.
11. Jin B., Liang L., Rousseau R. and Egghe L. The R- and AR-indices: complementing the h-index // Chinese Science Bulletin, 2007, v.52, no.6, pp.855-863.
12. Egghe L., Rousseau R. An h-index weighted by citation impact // Information Processing and Management, 2008, v.44, no.2, pp.770-780.
13. Jin B. h-Index: an evaluation indicator proposed by scientist // Science Focus, 2006, v.1, no.1, pp.8-9.
14. Egghe L. An improvement of the h-index: the g-index // ISSI Newsletter, 2006, v.2, no.1, pp.8-9.

УДК 519.614

Алыгулиев Р.М.¹, Гасанова Р.Ш.²

Институт Информационных Технологий НАНА, Баку, Азербайджан

a.ramiz@science.az, rahasanova@gmail.com

Новый hm -индекс для оценки научной деятельности исследователя

Индексы оценки научной деятельности ученого делятся на две группы: качественные индексы и количественные индексы. Индексы первого типа отображают продуктивность ученого и дают информацию о количестве опубликованных статей. Индексы второго типа показывают влияние статей, то есть количество ссылок на каждую статью. В настоящей статье предлагается новый hm -индекс, отражающий научную продуктивность исследователя и включающий свойства h - и m -индексов.

Ключевые слова: h -индекс, m -индекс, g -индекс, hg -индекс, q^2 -индекс, hm индекс.

Aliguliyev R.M.¹, Hasanova R.Sh.²

Institute of Information Technology ANAS, Baku, Azerbaijan

New hm -index to evaluate the scientific output of researchers

a.ramiz@science.az, rahasanova@gmail.com

Indices for evaluation of scientific output of the researcher are divided into two groups: quantitative indices and qualitative indices. The first group of indices reflects the productivity of a researcher and inform about the number of published articles. The second group of indices depict the influence of the papers in the h -core. In this paper, a new hm -index reflecting productivity of a researcher and holding both properties of h and m indices is proposed.

Key words: h -index, m -index, g -index, hg -index, q^2 -index, hm -index.