

В порядке дискуссии

УДК 378

П. В. Герасименко, д-р техн. наук

Кафедра «Математика и моделирование»
Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I, Санкт-Петербург

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕЗУЛЬТАТОВ ТВОРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧЕНОГО ПО ЕГО ПУБЛИКАЦИЯМ И ИХ ЦИТИРОВАНИЯМ

Выполнен сравнительный анализ показателей результатов научной деятельности выборки 30 ученых по данным РИНЦ. Анализ проведен на основании двух моделируемых индексов: h -индекса Хирша и комплексного ghp -индекса, предложенного в работе.

В отличие от h -индекса, который базируется на идее, что ученый обладает индексом h , если им опубликовано h статей, каждая из которых цитировалась не меньше h раз, комплексный ghp -индекс учитывает все ссылки, которые осуществлены на все работы ученого. Согласно определению, ghp -индекс представляет собой евклидову норму вектора, компонентами которого являются три индекса: традиционный h -индекс Хирша; g -индекс, построенный на оставшихся ссылках h работ, которые не участвовали в формировании h -индекса; p -индекс, построенный на цитированиях, не вошедших в формирование первых двух индексов.

В работе предлагается геометрическая интерпретация индекса h Хирша, где целое числовое значение h следует рассматривать как длину стороны квадрата размером в h единиц. Данный квадрат назван квадратом Хирша. Он содержит площадь, равную h^2 единиц. Тогда, если ученый с h -индексом имеет S цитирований по всем работам, то количество цитирований, равное $(S - h^2)$ не участвует в формировании квадрата Хирша, следовательно, и в оценке творческой деятельности ученого. Именно этот факт является одним из существенных недостатков индекса Хирша.

Предлагаемый комплексный ghp -индекс учитывает все ссылки на все работы ученого. Каждому из компонентов вектора индексов придан следующий смысл: h -индекс имеет тот же смысл, что и индекс Хирша; g -индекс характеризует значимость h базовых научных работ ученого; p -индекс означает активность научной работы ученого. Соответственно в работе введены квадрат значимости h базовых работ ученого и квадрат интенсивной работы ученого.

Показано, что ряд ведущих ученых выборки из РИНЦ, у которых базовые работы, определяющие h -индекс при достаточно большом общем числе цитирований – большем, чем требует h -индекс, занимают невысокий рейтинг. С помощью ghp -индекса их рейтинг повышается, поскольку учитываются все цитирования базовых значимых работ ученого, а также его активность в творческой работе.

индекс, цитирование, научные работы, ученый, творческая деятельность, компоненты вектора, евклидова норма, квадрат, рейтинг.

DOI: 10.20295/2412-9186-2019-5-4-493-504

Введение

В последние годы во всем мире для оценки результатов творческой деятельности как организаций, так и отдельных ученых широко применяется такой показатель, как индекс цитируемости научных работ. Каждая организация или ученый должны иметь четкое представление о показателях своей научной деятельности и соответствии ее задачам и целям. Использование этих показателей позволяет строить сети научных взаимосвязей стран, организаций и отдельных ученых и оценивать визуальность науки [1]. Наиболее распространенными в мире показателями эффективности научной деятельности являются данные цитирования. Сегодня требуется дальнейшее совершенствование старых и разработка новых подходов к анализу нынешнего состояния и дальнейших перспектив российских и мировых научных исследований.

О значении научных работ, написанных на тему цитирования и цитируемости, свидетельствует тот факт, что около полувека назад в США был создан Институт научной информации, который в настоящее время отслеживает цитируемость ученых по всему миру в рамках системы Web of Science (WoS) [2].

Поэтому во всем мире одной из важных задач для большинства научных изданий, прежде всего – научных журналов, стала задача повышения уровня цитируемости в них статей [3]. Эта задача актуальна и для руководителей научных организаций, и для отдельных ученых.

В 2005 году для оценки научной деятельности американский физик Хорхе Хирш ввел в научный оборот индекс цитируемости, который получил название «*h*-индекс» или «индекс Хирша» [4, 5].

В развитие идеи Хирша многие ученые предложили свои варианты подхода к модификации его индекса. Из их числа следует выделить *g*-индекс Leo Egghe и *j*-индекс Михайлова.

Казалось бы, чем выше уровень цитирования, тем более важна и интересна исследовательская работа, тем весомее вклад организации или автора в развитие научного знания. Именно это свойство должен учитывать индекс. К сожалению, существующие подходы построения индексов не в полной мере учитывают это требование. Поэтому дальнейшее совершенствование существующих индексов цитирования остается актуальной задачей.

1. Краткие сведения об индексах Хирша, Leo Egghe и О. В. Михайлова

Ценность разных ссылок на научную работу не одинакова и зависит от издания, где она была опубликована, является ссылка цитированием или самоцитированием, а также от того, сколько человек значится в числе авторов цитируемой публикации. Количественным измерителем авторитетности

издания обычно выступает импакт-фактор, под которым понимается отношение количества ссылок, сделанных на все статьи в издании в двухлетний период, предшествующий году обследования, к общему числу статей, опубликованных в нем за это же время. В качестве показателя цитируемости научных работ ученого в мире и в нашей стране принят h -индекс Хирша.

Согласно определению, которое дал ему автор, этот индекс трактуется так: «исследователь» имеет индекс h , если из его N статей h цитируются как минимум h раз каждая, в то время как оставшиеся $(N - h)$ статей цитируются не более чем h раз.

Следует заметить, что между индексом Хирша ученого и общим числом S цитирований его работ нет прямой корреляции. Индекс Хирша предложен в качестве альтернативы классическому индексу цитируемости – суммарному числу ссылок на работы ученого. Критерий основан на совокупном учете части числа публикаций исследователя и такой же части числа цитирований этих публикаций. Схема, поясняющая определение понятия h -индекса Хирша, приведена рис. 1.

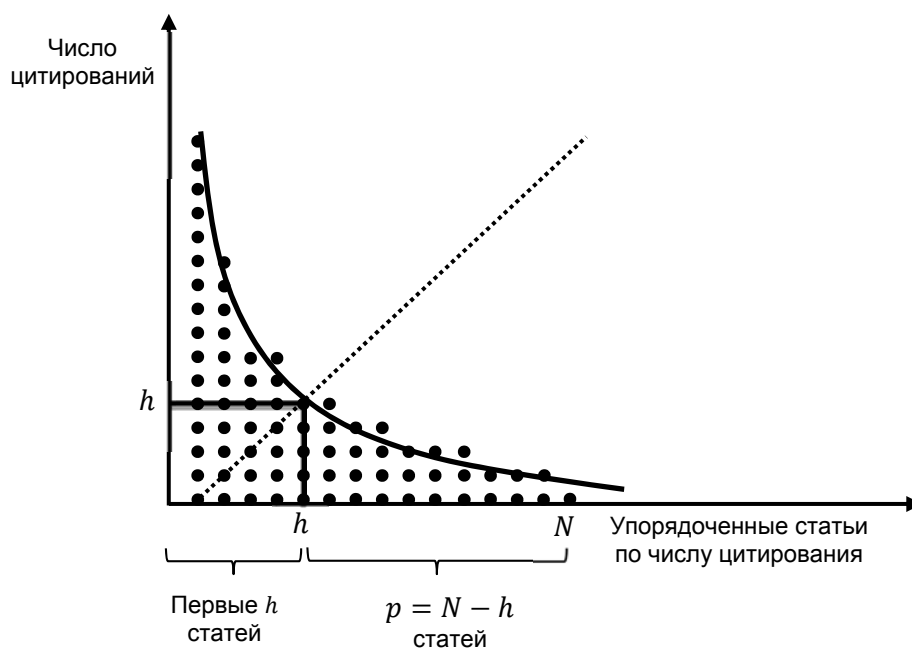


Рис. 1. Схема к определению понятия «индекс Хирша»

В научном сообществе принято считать, что состоявшийся ученый в области физики обладает h -индексом более 10, у нобелевских лауреатов он может составлять 50–60 и выше [6].

Если область работ относительно узкая, то даже при очевидной успешности и большом стаже работы исследователя его h -индекс может не превышать 15–20. Между тем, если посмотреть внимательно, можно обнаружить, что и в случае относительно узкой области исследований у неко-

торых ученых индекс Хирша может иметь очень высокие, «нобелевские» и даже превышающие «нобелевские» показатели. В таблице 1 приведены приблизительные диапазоны оценки индекса для ученых разных категорий.

Таблица 1. Приблизительные h -индексы научных работников

h -индекс	Научный работник
16 и выше	Всемирно известный ученый, председатель диссертационного совета
10–15	Член диссертационного совета
7–10	Доктор наук
3–6	Кандидат наук
0–2	Аспирант или молодой исследователь

Как отмечалось, между индексом Хирша и общим числом цитирований работ ученого нет прямой корреляции. Таким образом, для достижения высокого индекса Хирша недостаточно иметь много публикаций и даже высокий индекс цитируемости, а важно, чтобы обильно цитировалось как можно большее число опубликованных работ. h -индекс – это попытка комплексной оценки одновременно числа публикаций ученого и их цитируемости (качества), их свертка. Безусловно, индекс Хирша был придуман как унифицированная оценка эффективности труда ученого независимо от области его исследований.

В настоящей работе индексу h предлагается геометрическая интерпретация, а именно: целое числовое значение h следует рассматривать как длину стороны квадрата размером в h единиц. Данный квадрат целесообразно назвать квадратом Хирша. Поскольку ученый имеет S цитирований, то количество цитирований, равное $(S - h^2)$, не будет участвовать в формировании квадрата Хирша, а следовательно и в определении h -индекса. Именно этот факт является одним из существенных недостатков определения индекса Хирша, поскольку h -индекс учитывает только те цитирования, которые будут находиться в наибольшем квадрате, длины сторон которого соответствуют, во-первых, числу статей, во-вторых, числу цитирований, приходящемуся на эти статьи. Площадь такого квадрата равна h^2 . Следовательно, индексом Хирша учитываются не все S цитирований, а только часть их.

При внимательном изучении природы h -индекса можно выявить немало недостатков, например, он практически поощряет публикацию большого количества работ умеренного качества [6]. Он провоцирует стремление ученого добиться высокого положения в науке за счет слабых научных работ при успешной организации их цитирования. Многие ученые ломают голову над тем, как повысить свой «хирш».

Однако самым существенным недостатком h -индекса является то, что он одинаково невысокий и у ученого с одной гениальной широко извест-

ной работой, и у автора многих публикаций, которые цитировались не чаще одного раза. Например, если ученый имеет сотню опубликованных статей, и каждая из них была процитирована по одному разу, то h -индекс будет равен 1. Аналогичной будет цифра у автора, который издал всего один труд, но который процитировали 100 раз. Наиболее высокие показатели будут у научных работников, имеющих достаточно и публикаций, и ссылок на них других исследователей.

В развитие идеи Хирша многие ученые предложили свои варианты подхода к модификации индекса h . Из их числа следует выделить g -индекс Leo Egghe [7–9] и j -индекс Михайлова [10]. Следует заметить, что эти авторы не смогли в своих подходах ликвидировать все недостатки h -индекса, а попытались учесть большую часть цитирований значимых научных работ.

Индекс, который в научной литературе именуется как g -индекс, также является целочисленной величиной. По величине он, как и индекс h , не больше, чем суммарное количество статей и цитирований ученого. По определению, модифицированный g -индекс имеет ученый, если g из его статей цитируются как минимум g^2 раз, в то время как оставшиеся $(N - g)$ статьи цитируются не более чем g^2 раз каждая. Для любого ученого g -индекс гораздо меньше, чем h -индекс, тем более – чем суммарное количество его статей. Геометрически g -индекс можно представлять прямоугольником, у которого основание имеет длину, равную g единиц, а высоту – g^2 единиц. Таким образом, g -индекс представляет прямоугольник Эгга, включающий g^3 единиц цитирований. В работе [10] приведены исследования автора, показавшие, что больше половины докторов наук, профессоров российских университетов принадлежат к категории, у которой индекс $g \leq 3$.

Поэтому у основной массы работников вузов дифференциация научного сообщества в РФ по g -индексу практически нецелесообразна. Автор приводит пример самого цитируемого исследователя в РФ – профессора Уфимского государственного авиационного технического университета Р. З. Валиева. По базе данных РИНЦ, в 2014 году суммарное количество ссылок на его публикации больше 27000 и «хирш» – 69, а g -индекс равен 15.

В работе [10] автор заключает, что не имеет смысла вводить g -индекс для оценки научной деятельности в целом в российских масштабах. Поэтому он предлагает индекс, определяемый как наибольшее значение j , для которого j наиболее цитируемых работ конкретного автора в общей сложности цитируются (как им самим, так другими исследователями) по крайней мере $j^{3/2}$ раз, а все остальные – менее $j^{3/2}$ раз. Тогда, согласно данным базы РИНЦ на начало 2014 года, у Р. З. Валиева j -индекс составлял 26.

Следует отметить, что все предложенные индексы не меняют рейтинга его обладателя по его публикациям. Он будет одним и тем же и в том случае, когда этот обладатель во всех своих публикациях значится первым автором, и тогда, когда стоит на последнем месте.

2. Описание введенного в работе комплексного *ghp*-индекса

Перед введением комплексного индекса цитирования целесообразно структурировать суммарное количество цитирований S , представив его в виде трех слагаемых. Первое слагаемое соответствует h -индексу цитирований Хирша, т. е. тех цитирований, которые входят в квадрат Хирша. Второе слагаемое включает те цитирования, которые располагаются над квадратом Хирша. Их число обозначим через g^2 . Условно по аналогии с h -индексом, который соответствует квадрату Хирша, имеет смысл полагать, что число g^2 формирует квадрат со сторонами $\sqrt{g^2}$, и, следовательно, ввести g -индекс. Наконец, третье слагаемое включает те цитирования, которые располагаются на схеме справа относительно квадрата Хирша. Их число можно обозначить как p^2 и, соответственно, аналогично ввести p -индекс. Очевидно, что общее число цитирований $S = h^2 + g^2 + p^2$, где слагаемые суммы есть количества цитирований, которые соответственно формируют индексы h, g, p .

Тогда можно сформулировать следующее определение: комплексный *ghp*-индекс представляет собой евклидову норму вектора цитирования, компонентами которого являются: h -индекс, g -индекс и p -индекс. Тогда справедливо следующее очевидное утверждение: *ghp*-индекс численно равен $S^{1/2}$.

Из определения *ghp*-индекса следует, что у ученого учитываются все цитирования, которые будут формировать наибольший квадрат, длины сторон которого равны корню квадратному от общего числа цитирований.

Очевидно, что ученые, которые имеют выдающиеся работы, т. е. работы, у которых огромное число цитирований, согласно *ghp*-индексу должны занимать более высокий рейтинг в научном коллективе.

Исходя из существа введенных слагаемых общего числа цитирований, каждому из них можно придать следующий смысл: h^2 – тот же, что при h -индексе Хирша; g^2 характеризует значимость h базовых научных работ ученого; p^2 означает активность научной работы ученого. В соответствии с этим следует ввести понятия «квадрат значимости» h первых работ ученого и «квадрат интенсивной работы» ученого.

Приведенное выше утверждение позволяет предложить методический прием при анализе результатов научной деятельности двух ученых, имею-

щих равное значение ghp -индекса. Для этого необходимо рассматривать ghp -индекс вектора трех компонент, т. е. $ghp(h, g, p)$. Предложенный подход позволяет осуществлять моделирование gh -индекса и hp -индекса, а также определить следующие места важности: первое место – gh -индексу, второе – h -индексу Хирша, третье – hp -индексу.

3. Анализ научной деятельности выборки ученых

Миссия учебных и научных учреждений, согласно существующим воззрениям в стране, заключается в предоставлении потребителям высококачественных и конкурентоспособных услуг в области образования и научно-исследовательской деятельности [11].

Как отмечалось, в настоящее время оценка научной деятельности сотрудников университетов и научных институтов осуществляется с помощью h -индекса Хирша, по которому устанавливается также рейтинг каждого ученого в университете.

Следует отметить, что все существующие недостатки h -индекса могут проявляться прежде всего при оценке научного вклада тех ученых, которые имеют значимое для науки и практики небольшое число работ [12].

С целью подтверждения этого предположения в работе h -индекс и ghp -индекс положены в основу анализа научной деятельности, взята выборка из базы данных РИНЦ 30 ученых, у которых h -индекс превышает 10. В их число включены те ученые, которые, согласно рейтингу по h -индексу, заняли с первого по тридцатое места в выборке.

Представляет интерес оценить изменения рейтингов, установленных h -индексом Хирша и ghp -индексом у ученых, результаты научной деятельности которых представлены в табл. 2.

В таблице вместо ФИО ученого дан его порядковый номер, равный рейтингу, который он занимает согласно h -индексу в выборке. Из таблицы следует, что только семь ученых из выборки имеют более тысячи цитирований на свои опубликованные работы. На оси ординат (рис. 2) приведены значения h -индекса и ghp -индекса ученых из выборки, а на оси абсцисс представлены их порядковые номера из табл. 2.

Из рисунка следует, что ряд ученых повышают свой рейтинг, другие – понижают. Особенно это видно из рис. 3, где представлены индексы ученых и изменения рейтингов по тому и другому индексам.

Из рис. 3 следует, что ряд ученых, номера которых 5, 28 и 30, имеют большее значение ghp -индексов, чем у близко стоящих ученых. Номера 12, 20, 2 имеют меньшие значения, что требует понижения их рейтинга. На рис. 4 даны величины сдвига рейтинга у отдельных ученых.

Таблица 2. Основные показатели 30 ученых

Порядковый номер Ученого, равный рейтингу по <i>h</i> -индексу	Число научных работ	Число цитирований	<i>h</i> -индекс	<i>ghp</i> -индекс	Рейтинг по <i>h</i> -индексу	Рейтинг по <i>ghp</i> -индексу	Смена рейтинга, <i>ghp</i> – <i>h</i>
1	651	4033	39	63,51	1	1	0
2	371	2615	27	51,14	2	2	0
3	206	1525	25	39,05	3	6	3
4	361	2271	24	47,66	4	3	-1
5	193	986	22	31,40	5	11	6
6	326	1956	21	44,23	6	4	-2
7	180	1054	20	32,47	7	8	1
8	161	995	20	31,54	8	10	2
9	195	1055	19	32,48	9	7	-2
10	114	1002	18	31,65	10	9	-1
11	208	811	17	28,48	11	16	5
12	170	959	17	30,97	12	13	1
13	422	537	16	23,17	13	19	6
14	212	900	15	30,00	14	15	1
15	136	534	14	23,11	15	20	5
16	103	416	14	20,40	16	27	11
17	161	904	14	30,07	17	14	-3
18	95	419	13	20,47	18	25	7
19	41	392	13	19,80	19	29	10
20	89	453	12	21,28	20	24	4
21	129	1639	12	40,48	21	5	-16
22	80	591	12	24,31	22	18	-4
23	91	383	12	19,57	23	30	7
24	167	406	12	20,15	24	28	4
25	48	490	12	22,14	25	21	-4
26	77	462	11	21,49	26	23	-3
27	116	418	11	20,45	27	26	-1
28	164	743	11	27,26	28	17	-11
29	65	478	11	21,86	29	22	-7
30	52	973	10	31,19	30	12	-18

Наибольший сдвиг существует у названных выше двух групп ученых. В табл. 3 приведены сравнительные характеристики этих групп ученых.

На основании сравнительных характеристик можно заключить, что предлагаемый комплексный *ghp*-индекс может улучшить оценку научной деятельности ученых-исследователей.

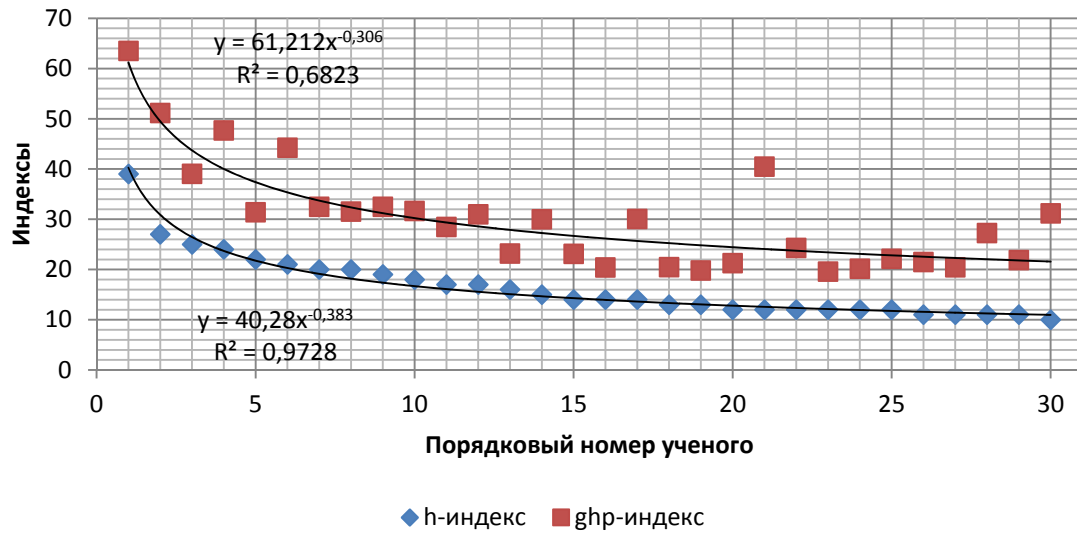


Рис. 2. Индексы *h* и *ghp* ведущих ученых

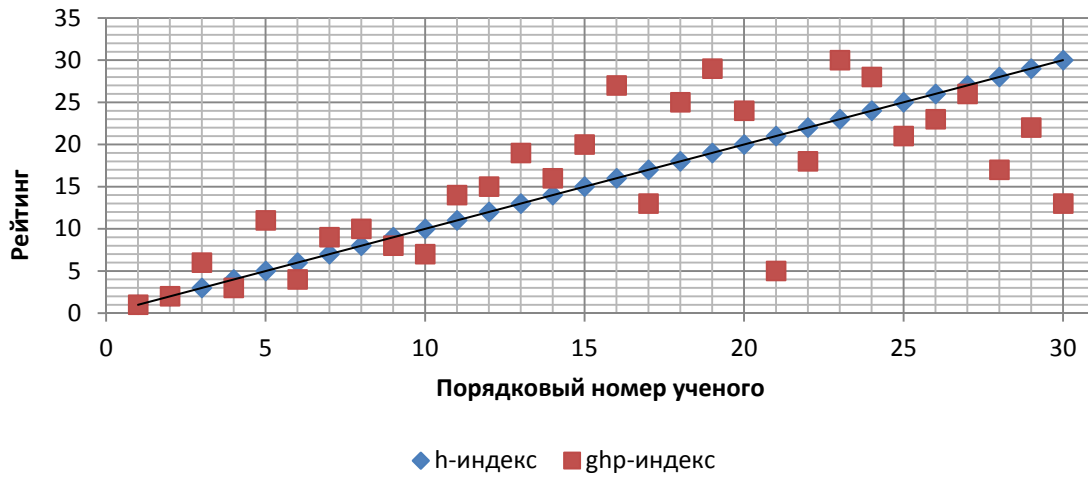


Рис. 3. Рейтинги согласно индексам *h* и *ghp* ученых из выборки

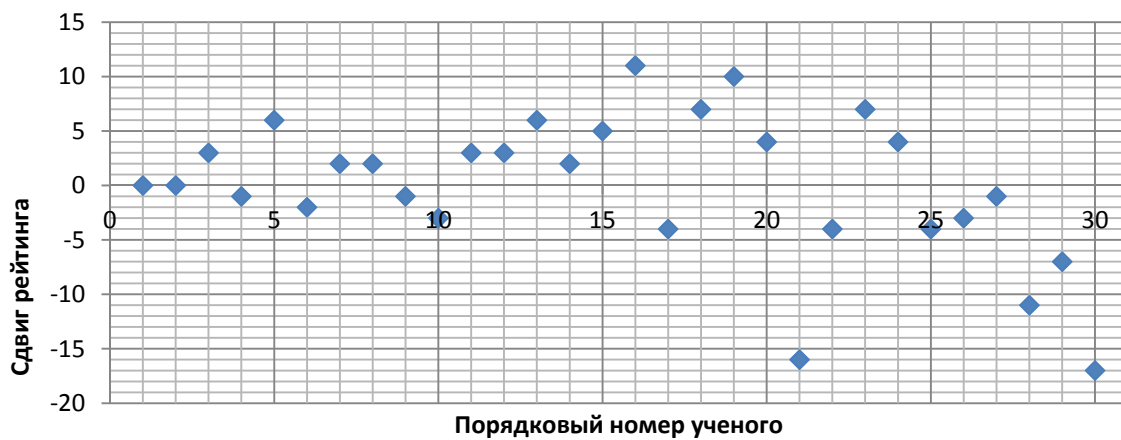


Рис. 4. Величины сдвига рейтинга ученых из выборки

Таблица 3. Сравнительные характеристики отдельных групп ученых

№ п/п	Число научных работ S	Число цитирований N	Число цитирований h^2	h -индекс	Рейтинг по h -индексу	Число цитирований g^2	g -индекс	Число цитирований p^2	p -индекс	gh -индекс	Рейтинг по ghp -индексу	Смена рейтинга, $ghp - h$
Первая группа												
1	129	1639	144	12	21	750	27,4	745	27	40,5	5	-16
2	164	743	121	11	28	122	11	714	26,7	27,3	17	-11
3	52	973	100	10	30	353	18,8	520	22,8	31,2	13	-18
Вторая группа												
1	193	986	484	22	5	139	11,8	363	19	31,4	11	6
2	103	416	196	14	16	96	10	124	11	20,4	27	11
3	41	392	169	13	19	78	8,8	145	12	19,8	29	10

Заключение

Как h -индекс, так ghp -индекс дают согласованные результаты, за исключением тех ученых, у которых имеется небольшое число довольно значимых работ. Кроме того, поскольку в отличие от индексов h , g и p , предложенный индекс не является целочисленным, а относится к вещественным положительным числам, он позволяет более качественно определять рейтинг ученых, имеющих равные названные индексы.

Библиографический список

1. Варшавский А. Е. Об адекватной оценке результативности научной деятельности / А. Е. Варшавский, В. В. Иванов, В. А. Маркусова // Вестник Российской академии наук. – 2011. – № 7. – С. 587–593.
2. Михайлов О. В. Российский индекс научного цитирования / О. В. Михайлов // Вестник Российской академии наук. – 2013. – № 6. – С. 557–561.
3. Михайлов О. В. Новый индекс цитируемости исследователя / О. В. Михайлов // Вестник Российской академии наук. – 2012. – № 9. – С. 829–833.
4. Hirsch J. E. An index to quantify an individuals scientific research output // Proc. Nat. Sci. – 2005. – № 46.
5. Hirsch J. E. An index to quantify an individuals scientific research output that takes into account the effect of multiple coauthorship // Scientometrics. – 2010. – № 2. – <http://www.expertcorps.ru/science/whoiswho/ci86?sortby=h>.
6. Михайлов О. В. Нужна модификация самого популярного индекса цитируемости / О. В. Михайлов // Вестник Российской академии наук. – 2013. – № 10. – С. 943–944.

7. Egghe L. Theory and practice of the g-index // *Scientometrics*. 2006. – No 2.
8. Egghe L. Mathematical theory of the h- and g-index in case of fractional counting of authorship // *Journal of the American Society for Information Science and Technology*. – 2008. – No 5.
9. Egghe L., Rousseau R. An h-index weighted by citation impact // *Information Processing and Management*. – 2008. – No 3.
10. Михайлов О. В. Новая версия индекса Хирша – *j*-индекс / О. В. Михайлов // *Вестник Российской академии наук*. – 2014. – № 6. – С. 532–535.
11. Зибарева И. В. Ранжирование институтов Российской академии наук с помощью российского индекса научного цитирования на примере институтов химического профиля / И. В. Зибарева, В. Н. Пармой // *Вестник Российской академии наук*. – 2012. – № 9. – С. 779–782.
12. Герасименко П. В. Модификация *h*-индекса Хирша / П. В. Герасименко // *Вестник Приднестровского университета. Сер. Физико-математические и технические науки*. – 2019. – № 3(63). – С. 52–54.

Peter V. Gerasimenko

«Mathematics and Modeling» department

Emperor Alexander I Petersburg State Transport University, St. Petersburg

Simulation of indicators of the scientist's creative activity results based on publications and their quotes

The comparative analysis of indicators of results of scientific activity of sample of 30 scientists according to RSCI is executed. The analysis is carried out on the basis of two simulated indices: «h» – h-index and complex ghp-index proposed in the paper. In contrast to the «h» index, which is based on the idea that a scientist possesses an index h, if he published h articles, each of which was quoted no less than h times, the ghp-index takes into account all citations that are carried out on the scientist's works.

According to the definition, the ghp index is the Euclidean norm of the vector, the components of which are three indices: the traditional “h” index; g-index built on the remaining links of h works that did not participate in the formation of the «h» index; «p»-index, built on quotations not included in the formation of the first two indices.

In the work, the «h» index has a geometric interpretation, where the integer numerical value of h should be considered as the length of the side of a square measuring h units. This square is called the “Hirsch square”. It contains an area equal to h^2 units. Then, if a scientist with an «h» index has S citations for all works, then the number of citations equal to $(S - h^2)$ will not participate in the formation of the Hirsch Square, and therefore in the assessment of the scientist's creative activity. This fact is one of the significant shortcomings of the Hirsch index. The proposed comprehensive ghp index takes into account all references to all the works of the scientist. Moreover, each of the components of the index vector has the following meanings: h has the same as the Hirsch index; g-characterizes the significance of h «best» scientific works of a scientist; «p» – means the activity of scientist's work.

Accordingly, by analogy, the «square of significance» of the h first works of the scientist and the «square of intensive» work of the scientist are introduced.

It is shown that a number of leading scientists of the RSCI sample, whose basic works determining the «h»-index with a sufficiently large total number of citations greater than the h-index requires, do not occupy a high rating. With the help of ghp-index, their

rating is increased, since all citations of basic significant works of the scientist are taken into account, as well as his activity in creative work.

index, citation, scientific works, scientist, creative activity, vector components, Euclidean norm, square, rating.

References

1. Warsawscy A. E., Ivanov V. V., Markusov V. A. On an adequate assessment of the effectiveness of scientific activity [Ob adekvatnoi` ocenke rezul'tativnosti nauchnoi` deiatel'nosti], Bulletin of the Russian Academy of Sciences, 2011, No 7, pp. 587–593.
2. Mikhailov O. V. Russian Science Citation Index [Rossii`skii` indeks nauchnogo tcitirovaniia], Herald of the Russian Academy of Sciences, 2013, No 6, pp. 557–561.
3. Mikhailov O. V. New researcher citation index [Novy`i` indeks tcitiruemosti issledovatel'ia], Herald of the Russian Academy of Sciences, 2012, No 9, pp. 829–833.
4. Mikhailov O. V. The new version of the Hirsch index – y-index, Herald of the Russian Academy of Sciences, 2014. – No 6, pp. 532–535.
5. <http://www.expertcorps.ru/science/whoiswho/ci86?sortby=h>.
6. Mikhailov O. V. A modification of the most popular citation index is needed [Nuzhna modifikatciia samogo populiarnogo indeksa tcitiruemosti]. Herald of the Russian Academy of Sciences. – 2013. – No 10. – Pp. 943–944.
7. Egghe Leo (2006) Theory and practice of the g-index, vol. 69, No 1, pp. 131–152. Doi: 10.1007 / s11192-006-0144-7.
8. Egghe L. Mathematical theory of the h- and g-index in case of fractional counting of authorship // Journal of the American Society for Information Science and Technology. – 2008. – No 5.
9. Egghe L., Rousseau R. An h-index weighted by citation impact // Information Processing and Management. – 2008. – No 3.
10. Mikhailov O. V. The new version of the Hirsch index is the j – index [Novaia versiiia indeksa Hirsha – j-indeks], Bulletin of the Russian Academy of Sciences, 2014, No 6, pp. 532–535.
11. Zibareva I. V., Parma V. N. Ranking of institutes of the Russian Academy of Sciences using the Russian Science Citation Index. On the example of institutes of chemical profile [Ranzhirovanie institutov Rossii`skoi` akademii nauk s pomoshch'iu Rossii`skogo indeksa nauchnogo tcitirovaniia. Na primere institutov himicheskogo profil'ia], Bulletin of the Russian Academy of Sciences. – 2012. – No 9. – Pp. 779–782.
12. Gerasimenko P. V. Modification of the h-Hirsch index [Modifikatciia h – indeksa Hirsha], Bulletin of the University of Transnistria / Ser. Physics and mathematics and engineering sciences. – 2019. – No 3 (63). – Pp. 52–54.

*Статья представлена к публикации членом редколлегии Вал. В. Сапожниковым.
Поступила в редакцию 17.05.2019, принята к публикации 24.06.2019.*

ГЕРАСИМЕНКО Петр Васильевич – доктор технических наук, профессор кафедры «Математика и моделирование» Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I.
e-mail: pv39@mail.ru