

prof. Marek Kuś, doc. dr hab. Lech Mankiewicz, prof. Karol Życzkowski

Porównywanie indeksów Hirscha uczonych i instytucji naukowych

Do wstępnej oceny dorobku uczonego można użyć indeksu h opracowanego przez Jorge E. Hirscha¹ w 2005 roku. Jest to liczba publikacji danego badacza, z których każda była cytowana co najmniej h razy. Na wartość tego wskaźnika wpływa więc zarówno liczba publikacji uczonego, jak też to, ile razy prace te były cytowane w późniejszej literaturze naukowej. Ponieważ indeks h jest łatwy do wyznaczenia, stał się ostatnio popularny w analizie bibliometrycznej.

Używając indeksu h można próbować porównywać dorobek dwóch uczonych w tym samym wieku, pracujących w tej samej dziedzinie nauki. Ponieważ jednak zwyczaje środowiskowe dotyczące liczby publikowanych prac, średniej liczby współautorów oraz średniej liczby cytowanych artykułów w różnych dziedzinach nauki istotnie się różnią, różnić się też będą średnie wartości indeksu h w zależności od uprawianej dziedziny nauki.

Na przykład wartość $h=10$ dla matematyków znaczy coś innego niż ta sama liczba charakteryzująca dorobek biologów, ci bowiem publikują więcej, a w każdej publikacji cytują więcej innych prac. Podobne różnice mogą być istotne także w ramach jednej dziedziny wiedzy: biorąc pod uwagę np. wielkość środowiska naukowego pracującego w danej specjalności można sądzić, że specjalista z dziedziny fizyki matematycznej będzie miał (średnio) niższy indeks h niż jego kolega pracujący w fizyce ciała stałego czy cząstek elementarnych. Dlatego też porównanie indeksów h dwóch

uczonych ma sens po przeskalowaniu ich przez wartości średnie charakteryzujące obie dziedziny wiedzy.

Zdefiniowany analogicznie indeks h można stosować także do oceny dorobku całej grupy uczonych, instytutu naukowego lub uniwersytetu. Oczywiście należy pamiętać, że indeks h **nie jest** wielkością intensywną (niezależną od wielkości instytucji): dla instytutu zatrudniającego wielu pracowników wskaźnik h będzie (na ogół) większy niż dla małego zakładu. Jeżeli jakiś instytut naukowy cieszy się największym indeksem h w danej grupie instytucji, to jest prawdopodobne, że zatrudnia najwięcej pracowników, a o wartości indeksu decyduje czynnik skali.

Jak mądrze porównywać indeksy h opisujące instytuty o różnej wielkości? Niedawne badania wykazują, że średnia wartość indeksu danej instytucji zależy od liczby jej pracowników P jak P^a , gdzie a to wykładnik wyznaczany empirycznie. Można pokusić się o próbę prostego wytłumaczenia potęgowej charakteru zależności

¹ J. E. Hirsch, An index to quantify an individual's scientific research output, *PNAS* **102**, 16569 (2005).

instytucjonalnego indeksu h od liczby jej pracowników P . Punktem wyjścia jest tu empirycznie obserwowana zależność między prawdopodobieństwem zacytowania losowo wybranej pracy a liczbą jej cytowań. Okazuje się, że zależność ta ma charakter potęgowej: prawdopodobieństwo, że praca jest cytowana k razy jest proporcjonalne do potęgi k , tzn. $p(k)=ck^b$, przy czym wykładnik b jest specyficzny dla danej dziedziny nauki, zależy bowiem od wymienionych poprzednio czynników, takich jak zwyczaje dotyczące cytowania. Tak np. w opublikowanej w roku 2003 pracy² obliczono, na podstawie danych z bazy SPIRES, wykładnik b dla publikacji z dziedziny fizyki wysokich energii, uzyskując w wyniku $b\approx 1,2$ dla prac cytowanych mniej niż 50 razy i $b\approx 2,3$ dla prac o większej niż 50 liczbie cytowań.

Przy założeniu, że pracownicy wszystkich instytucji naukowych są jednakowo produktywni³, liczba prac cytowanych k razy opublikowanych przez pracowników instytucji zatrudniającej P naukowców powinna więc być równa $Pp(k)=cPk^b$. Zgodnie z definicją indeks Hirscha otrzymamy przyrównując liczbę prac cytowanych h razy do liczby cytowań h . Tak więc $h=cPh^b$, czyli $h=c'P^a$, gdzie $a=1/(1-b)$, a c' jest nieistotną z punktu widzenia naszych rozważań stałą.

Ponieważ liczba pracowników naukowych danej instytucji nie jest łatwa do znalezienia w sieci, w ubiegłorocznej pracy Molinari i Molinari⁴ założyli, że P jest proporcjonalna do całkowitej liczby prac N

opublikowanej przez dany instytut. Ta łatwo dostępna w internecie liczba pozwala na definicję indeksu przeskalowanego, $h_m = hN^{-a}$, który służyć ma porównywaniu dorobku instytucji o różnej wielkości. W badaniach autorów empirycznie dopasowano wykładnik $a=0,4$.

Zobaczmy na przykładzie wybranych instytutów z polskich uniwersytetów, jak przedstawia się takie skalowanie. Korzystając z danych zaprezentowanych przez Ryszarda Kierzka⁵, dotyczących wskaźników dla lat 1990–2008, odłożyliśmy logarytm indeksu h , obliczonego dla poszczególnego instytutu, w funkcji logarytmu liczby prac N opublikowanej przez dany instytut. Zgodnie z przedstawionymi powyżej argumentami wyniki zebrane dla wszystkich instytutów z danej dziedziny wiedzy zilustrowaliśmy prostą, której nachylenie daje poszukiwany wykładnik a . Optymalne dopasowanie prostej daje wykładniki a równe kolejno 0.55, 0.60 i 0.68 dla instytutów odpowiednio chemii, fizyki i biologii w dziewięciu polskich uniwersytetach. Jak widać, wykładnik zależy od dziedziny wiedzy i nie musi być dokładnie równy liczbie 0.40 podanej w cytowanej pracy Molinari.

Dane dla różnych instytutów fizyki przedstawiono na rysunku 1. Powyżej prostej, określającej prawo skalowania, $h(\text{fizyka})\sim N^{0,6}$, znajdują się instytuty fizyki na uniwersytecie w Toruniu, Gdańsku i Warszawie. Dlatego też te trzy uniwersytety znajdują się na czele tabeli, w któ-

² S. Lehmann, B. E. Lautrup, A. D. Jackson, Citation Networks in High Energy Physics, *Phys. Rev. E*, **68**, 026113 (2003).

³ Oczywiście nie jest to prawda i jest to jedną z głównych przyczyn tego, iż instytucje różnią się obliczonym dalej indeksem Hirscha. Drugą, zapewne mniej ważną przyczyną, jest jakość prac.

⁴ J. F. Molinari, A. Molinari, A new methodology for ranking scientific institutions, *Scientometrics* **75**, 163 (2008).

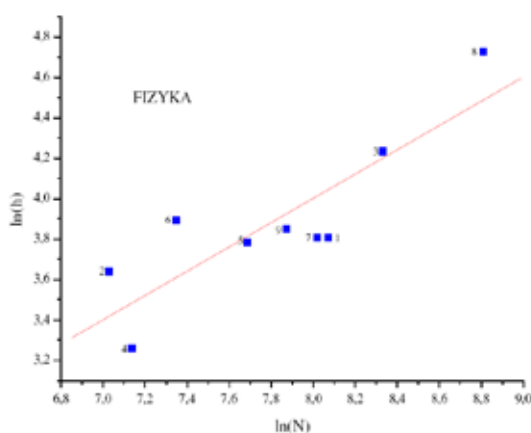
⁵ R. Kierzek, Polska nauka w indeksie Hirscha, *Sprawy Nauki*, **137**, 29 (2008).

Tabela 1. Znormalizowane indeksy h_m dla instytutów chemii, fizyki i biologii na polskich uniwersytetach

Uniwersytet	Dyscyplina		
	chemia, $a=0.55$	fizyka, $a=0.60$	biologia, $a=0.68$
Uniwersytet Adama Mickiewicza w Poznaniu	0.53	0.35	0.26
Uniwersytet Gdański	0.70	0.56	0.67
Uniwersytet Jagielloński w Krakowie	0.52	0.46	0.52
Uniwersytet Łódzki	0.55	0.36	0.45
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie	0.54	0.43	0.43
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu	0.56	0.59	0.32
Uniwersytet Śląski w Katowicach	0.62	0.36	0.40
Uniwersytet Warszawski	0.75	0.57	0.45
Uniwersytet Wrocławski	0.52	0.42	0.45

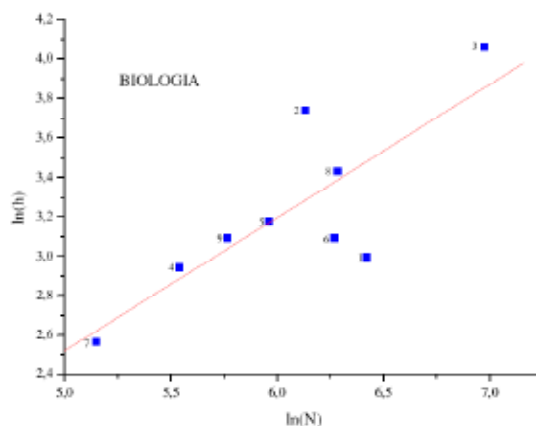
rej przedstawiono skalowane indeksy h_m dla uniwersyteckich instytutów fizyki. Podobne dane zestawione w tabeli dla innych dyscyplin pozwalają na identyfikację instytutów, które pod względem znormalizowanych indeksów h_m można uznać za przewodnie w kraju. Jednakże powyższe dane należy traktować z pewną dozą ostrożności, gdyż na podstawie wartości tylko jednego parametru trudno jest wyciągnąć definitywne wnioski o jakości osiągnięć naukowych danej jednostki.

Rysunek 1. Zależność indeksu h obliczonego dla instytutów fizyki uniwersytetów w Polsce od całkowitej liczby prac opublikowanych w tych instytutach w latach 1990–2008

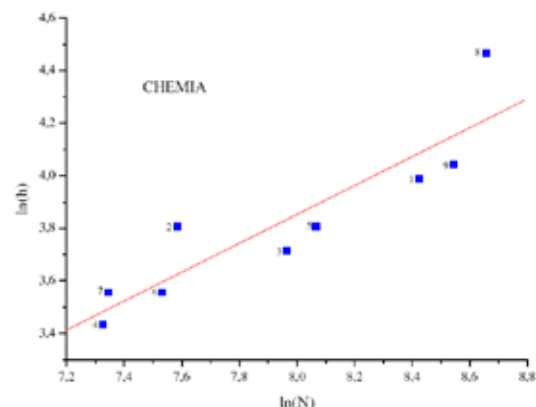


Oznaczenia: 1 – Uniwersytet Adama Mickiewicza w Poznaniu, 2 – Uniwersytet Gdański, 3 – Uniwersytet Jagielloński w Krakowie, 4 – Uniwersytet Łódzki, 5 – Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, 6 – Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, 7 – Uniwersytet Śląski w Katowicach, 8 – Uniwersytet Warszawski, 9 – Uniwersytet Wrocławski

Rysunek 2. Zależność indeksu h obliczonego dla instytutów biologii uniwersytetów w Polsce od całkowitej liczby prac opublikowanych w tych instytutach w latach 1990–2008. Oznaczenia takie same jak na rysunku 1



Rysunek 3. Zależność indeksu h obliczonego dla instytutów chemii uniwersytetów w Polsce od całkowitej liczby prac opublikowanych w tych instytutach w latach 1990–2008. Oznaczenia takie same jak na rysunku 1



W podsumowaniu stwierdzamy z naciskiem, że indeks Hirscha oraz różne jego warianty i udoskonalenia mogą być przydatne do porównania dorobku naukowego dwóch badaczy pracujących w tej samej specjalności. Przykładowo, jeżeli indeksy h dwóch kandydatów na stanowisko profesora wynoszą odpowiednio 15 i 5, to istnieje mocna przesłanka, iż dorobek pierwszego z nich jest poważniejszy. Oczywiście ostateczną odpowiedź na to pytanie mogą dostarczyć dopiero eksperci, którzy zaznajomili się szczegółowo z publikacjami obu kandydatów. Równie silnie pragniemy podkreślić, że aby w ogóle porównywać dane bibliometryczne naukowców pracujących w różnych dziedzinach wiedzy czy dwóch

instytutów naukowych o różnej wielkości, należy starannie dobrać sposób skalowania danych i porównywać dopiero wartości odpowiednio przeskalowane. ■

Autorzy są pracownikami Centrum Fizyki Teoretycznej Polskiej Akademii Nauk. Prof. dr. hab. **MARKA KUSIA** interesują zagadnienia chaosu kwantowego, fizyki statystycznej i informatyki kwantowej. Dyrektor Centrum doc. dr. hab. **LECH MANKIEWICZ** specjalizuje się w fizyce astrocząstek i fizyce teoretycznej. Specjalności prof. dr. hab. **KAROLA ŻYCKOWSKIEGO** to chaos kwantowy, fizyka kwantowa, fizyka statystyczna oraz układy nieliniowe.

prof. Grzegorz Racki

Jak podwyższyć impact factor czasopisma (i ministerialne dotacje dla instytutu)?

Stosowany od 1998 roku system oceny parametrycznej i kategoryzacji jednostek naukowych, oparty o obiektywne metody różnicowania efektywności badawczej i dotowania działalności statutowej, stał się trwałym elementem naszej rzeczywistości akademickiej. Szczególnie dowartościowanie publikacji w renomowanych czasopiśmie międzynarodowych z tzw. listy filadelfijskiej (zbiorze źródłowych periodyków filadelfijskiego Instytutu Informacji Naukowej; ISI, obecnie Thomson Reuters) jest powszechnie uznawanym faktem i bezsprzecznym sukcesem twórcy tego systemu, prof. Andrzeja K. Wróblewskiego.

Nie spełniły się proroctwa przeciwników „dyktatu Filadelfii” dowodzących wówczas z pasją, że pochopnie wprowa-

dzając niewłaściwe standardy zachodnie podważymy interes polskiej nauki i gospodarki, a przede wszystkim doprowadzimy