

DOI: 10.15421/152042

УДК: 004

Сергій Квітка, Галина Старушенко, Ігор Андріанов
Дніпропетровський регіональний інститут державного управління
Національної академії державного управління при Президентові України

Наукометричні методи аналізу ефективності наукових досліджень за даними Web of Science

Метою дослідження є визначення чинників для збільшення представленості української наукової спільноти у міжнародному науковому співтоваристві і підняття міжнародного наукового авторитету України.

Використано Підсумки щорічної оцінки G20 – ефективність досліджень за 2019 рік, проведеної Інститутом наукової інформації (ISI), що входить до складу Web of Science Group.

Розглянуто принципи впровадження наукометричних методів дослідження публікаційної активності науковців у міжнародному й українському науковому просторі. На основі обробки статистичного матеріалу і отриманих кількісних оцінок проведено порівняльний аналіз ефективності досліджень групи країн G20 та України за даними Web of Science. У цій площині показано певні відмінності України від країн, що є світовими лідерами в організації процесу наукових досліджень. Запропоновано рекомендації щодо збільшення представленості української наукової спільноти на платформі Web of Science і підняття міжнародного наукового авторитету України.

Ключові слова: наукометрія, наукометричні підходи, рейтинг закладу вищої освіти, наукові праці, публікаційна активність, країни G20, Web of Science

Scientometric methods of analysis of the effectiveness of scientific research according to Web of Science

Sergiy Kvitka, Halyna Starushenko, Ihor Andrianov, Dnipropetrovsk Regional Institute for Public Administration National Academy for Public Administration under the President of Ukraine

The purpose of the study is to determine the factors for increasing the representation of the Ukrainian scientific community in the international scientific community and raising the international scientific authority of Ukraine.

Used Results of the annual G20 evaluation - the effectiveness of research in 2019, conducted by the Institute of Scientific Information (ISI), part of the Web of Science Group.

The principles of introduction of scientometric methods of research of publishing activity of scientists in the international and Ukrainian scientific space are considered. Based on the processing of statistical material and the obtained quantitative estimates, a comparative analysis of the effectiveness of research in the G20 and Ukraine according to the Web of Science. In this area, some differences between Ukraine and countries that are world leaders in the organization of the research process are shown. Recommendations for increasing the representation of the Ukrainian scientific community on the Web of Science platform and raising the international scientific authority of Ukraine are offered.

Keywords: scientometrics, scientometric approaches, ranking of higher education institutions, scientific papers, publishing activity, G20 countries, Web of Science

Вступ

В Україні відбуваються суттєві зміни, що стосуються діяльності українських закладів вищої освіти (ЗВО) і наукових установ. Міністерство освіти і науки (МОН) України поступово вводить нові вимоги до функціонування вітчизняних ЗВО та наукових установ, впроваджуючи оновлені формули оцінки їх роботи і критерії атестації. Трен-

дом таких перетворень є впровадження наукометричних методів, що дозволяють об'єктивно оцінити рівень дослідницької та публікаційної активності вітчизняних науковців і сприяти підняттю українських ЗВО на більш високий рівень позиціонування у світовому вимірі.

Наукометрія (Scientometrics) – сфера наукознавства, наукова дисципліна, що проводить дослідження розвитку нау-

ки кількісними методами, через чисельні вимірювання і статистичну обробку наукової інформації, з використанням певних інструментів: рейтингів, індексів, кількості наукових статей, опублікованих у певний період часу, цитованості публікацій та ін.

Актуальність наукометричної оцінки діяльності ЗВО підтверджується значним інтересом до цього питання вітчизняних та іноземних дослідників. Так, у монографіях Hazelkorn (2015), Rauhvargers (2013), науковій статті Salmi та Saroyan (2007) проведено аналіз багатоманітних аспектів рейтингових оцінок ЗВО, проаналізовано методології різних рейтингових систем, вказано на їх переваги і недоліки. Стаття Горбуліна, Полумієнка та Трофимчука (2019) присвячена проблемі оцінювання ефективності використання науково-технологічних ресурсів та розробці системи базових індикаторів, які відображають основні аспекти наукової діяльності. Хижняк (2017) у своїй науковій праці трактує систему рейтингування як у плані поширеної технології оцінки роботи ЗВО, так і як характерний елемент системи управління якістю освіти. У публікації Torres-Salinas, Robinson-García, Jiménez-Contreras, Herrera, López-Cózar (2013) розглядається методологія Біплат-аналізу – графічної візуалізації багатовимірних даних – для аналізу бібліометричних і науково-технічних показників стосовно трьох різних галузей дослідження: країн, університетів та наукової сфери. Двофакторна модель, яка аналітично описує у часі рейтинг ЗВО України в системі Вебометрікс і дає можливість його кількісного аналізу, якісного обґрунтування та прогнозування тенденцій розвитку, представлена в науковій праці Kvitka, Starushenko, Koval, Deforz, & Prokopenko (2019). І це – далеко не повний перелік наукових розробок, пов'язаних із наукометричними дослідженнями публікаційної активності наукового співтовариства.

У даній роботі:

- розглянуто принципи впровадження наукометричних методів дослідження публікаційної активності науковців у міжнародному й українському науковому просторі;

- на основі кількісних оцінок проведено порівняльний аналіз ефективності

досліджень у групі країн G20 та України за даними Web of Science;

Наукометричні підходи в науковому просторі України

У більшості українських ЗВО поняття «наукометрія» набуло більшого розповсюдження разом із Наказом МОН України «Про затвердження Порядку присвоєння вчених звань науковим і науково-педагогічним працівникам» (2016). Подальше впровадження наукометричних методів у науковому просторі України набуло практичного значення після Постанови Кабінету міністрів України від 24 грудня 2019 р. № 1146 «Про розподіл видатків державного бюджету між закладами вищої освіти на основі показників їх освітньої, наукової та міжнародної діяльності» (2019), в якій зазначено, що одним із найважливіших показників, що враховується при визначенні загального обсягу фінансування ЗВО, є його позиція в міжнародних рейтингах:

- QS World University Rankings;
- The Times Higher Education World University Rankings;
- Academic Ranking of World Universities – World Top 500 Universities

Вплив на українську наукометрію справили діяльність компанії «Наукові публікації – Publ.Science» (Про компанію), яка займається просуванням публікацій наукових статей українських вчених у вітчизняних і міжнародних виданнях, що індексуються у Scopus, Web of Science та інших престижних базах даних.

З 2019 року виходить журнал «Наука та метрика» – перше періодичне видання в Україні, яке працює у сфері наукометрії: створення інформаційного простору для розвитку взаємодії українських науковців, формування стратегії їх діяльності, інформування щодо актуальних новин і подій, пов'язаних з науково-публікаційними і наукометричними питаннями, висвітлення вітчизняних і світових тенденцій у цій галузі.

Наукометричні підходи в міжнародному науковому просторі

Інститутом наукової інформації (ISI) Web of Science Group (WoSG) у 2019 році було опубліковано звіт про порівняння

ефективності досліджень в країнах, що входять до групи G20: «Підсумки щорічної оцінки G20 – ефективність досліджень за 2019 р.» (далі – Звіт).

ISI є підрозділом WoSG, який систематизує інформацію про проведені у світі дослідження з метою підвищення темпів дослідницького процесу за участю наукової спільноти, корпорацій, видавців і урядових органів. Він також відповідає за формування бази даних, на основі якої складається індекс цитованості і формуються відповідні продукти, послуги, інформаційний та аналітичний контент. WoSG належать також такі відомі бренди, як Converis, EndNote, Kopernio, Publons, ScholarOne.

Група G20 включає 19 країн з найбільш розвиненою економікою, розташованих на різних континентах. Також на правах учасника в G20 входить ЄС. У сукупності ці держави представляють понад 80 % світового ВВП і дві третини населення світу. Ці ж країни показують найбільш високі результати в інноваційних розробках.

Автори вищезазначеного Звіту – професор Джонатан Адамс, Гордон Роджерс і доктор Мартін Шомшорл – показали, що ефективні наукові дослідження спричиняють позитивний вплив не тільки на саму науку, а й безпосередньо на економічні та соціальні показники країн.

В якості критеріїв оцінки в Звіті були взяті характеристики, визнані ефективними індикаторами стану науково-дослідної бази з досвіду співпраці з організаціями, які спонсорують проведення досліджень, і науковими установами. До ключових критеріїв оцінки віднесено такі:

- порівняльна частка витрат на фінансування наукових досліджень в економіці. Цільовий показник для країн ЄС становить не менше 3 % ВВП;

- гендерний склад дослідників. За даними ЮНЕСКО середньосвітовий показник частки жінок у загальній кількості дослідників становить 30 %;

- міжнародне співробітництво. На міжнародному рівні проводиться близько половини наукових досліджень у країнах G20, зокрема, досліджень з найбільш ви-

соким імпаکت-фактором;

- вільний доступ до публікацій. На території ЄС реалізується програма Plan S, спрямована на негайне надання доступу до результатів усіх досліджень, що фінансуються державою. У 2018 році в країнах G20 у відкритому доступі було розміщено третину наукових праць;

- зведені показники обсягу публікацій і цитування опублікованих робіт, розбиті по основним напрямкам досліджень у сферах точних і гуманітарних наук. Дані щодо публікаційної активності і цитування опублікованих наукових праць взяті за період 2009 – 2018 рр. із баз даних Web of Science: Science Citation Index Expanded, Social Sciences Citation Index та Arts&Humanities Citation Index; враховувались тільки дані за статтями і рецензіями.

Основні висновки Звіту:

- міжнародне співробітництво значно збільшує ефективність досліджень;

- достатнє фінансування позитивно впливає на загальні результати досліджень;

- розвинені країни просувають політику відкритого доступу, намагаючись зробити результати досліджень загальнодоступними;

- впровадження результатів наукових досліджень сприяє економічному зростанню і прогресу.

Порівняльний аналіз ефективності досліджень у 2018 р. групи країн G20 та України за даними Web of Science

Інформаційною базою для проведення порівняльного аналізу ефективності досліджень у 2018 р. було обрано:

- звіт «Підсумки щорічної оцінки G20 – ефективність досліджень за 2019 р.» (Итоги ежегодной оценки эффективности исследований за 2019 год);

- Статистичний щорічник України за 2018 р. (2019);

- вибірка щодо опублікованих наукових праць за 2018 р. з баз даних Web of Science (Web of Science): Science Citation Index Expanded, Social Sciences Citation Index та Arts&Humanities Citation Index; враховувались тільки дані за статтями і рецензіями. Фрагмент вибірки наведений у табл. 1.

Таблиця 1

Дані Web of Science щодо наукових праць, опублікованих у 2018 р.

Подборка	Результаты	
# 1	10 519	(CU=(Argentina)) AND ТИПЫ ДОКУМЕНТОВ: (Article OR Art Exhibit Review OR Book Review OR Dance Performance Review OR Data Paper OR Database Review OR Film Review OR Hardware Review OR Music Performance Review OR Music Score Review OR Proceedings Paper OR Record Review OR Review OR Software Review OR TV Review, Radio Review OR TV Review, Radio Review Video OR Theater Review) Указатели=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI Период=2018
# 2	127 561	(CU=(England)) AND ТИПЫ ДОКУМЕНТОВ: (Article OR Art Exhibit Review OR Book Review OR Dance Performance Review OR Data Paper OR Database Review OR Film Review OR Hardware Review OR Music Performance Review OR Music Score Review OR Proceedings Paper OR Record Review OR Review OR Software Review OR TV Review, Radio Review OR TV Review, Radio Review Video OR Theater Review) Указатели=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI Период=2018

У табл. 2 наведені попередньо оброблені статистичні дані для проведення порівняльного аналізу ефективності досліджень у 2018 р. групи країн G20 і України за даними Web of Science.

Таблиця 2

Вихідні дані для порівняльного аналізу ефективності досліджень у 2018 р. групи країн G20 і України за даними Web of Science

Країна	Кількість дослідників на 1000 осіб	Частка жінок-дослідників (у %)	Кількість наукових праць, реферованих у Web of Science	(Валові внутрішні витрати на виконання наукових досліджень і розробок)/ВВП (GERD/GDP)
Аргентина	1,91	53,0	10519	0,53
Велика Британія	7,79	38,7	127561	1,66
Італія	3,07	35,2	77114	1,35
Мексика	0,34	33,0	17544	0,49
Німеччина	7,17	28,0	121344	3,02
ПАР	0,94	45,0	16382	0,80
Південна Корея	9,38	20,1	63771	4,55
Росія	2,49	39,5	41481	1,11
Туреччина	2,61	37,0	30614	0,96
Україна	2,08	46,9	4807	0,56
Франція	5,76	27,0	80997	2,19
Японія	7,34	16,2	84912	3,20

Результати порівняльного аналізу ефективності досліджень у 2018 р. групи країн G20 і України за даними Web of Science представлені в графічному вигляді на рис. 1 – 3:

- на рис. 1 показано кількість дослідників на 1000 осіб та частку жінок-дослідників;
- на рис. 2 проілюстровано статистичні дані щодо кількості наукових праць, реферованих у Web of Science, залежно від кількості до-

слідників і витрат на виконання наукових досліджень;

- на рис. 3 зображено статистичні дані щодо кількості наукових праць країн G20, реферованих у Web of Science, і побудована за цими даними з використанням інструменту «Перетворення Кокрана-Оркутта: автокореляція» поверхня регресійної залежності:

де $z = f(x,y)$, (1) – кількість дослідників на 1000 осіб;
 – кількість наукових праць країн G20, реферованих у Web of Science; – відношення валових внутрішніх витрат на виконання наукових досліджень і розробок до ВВП.

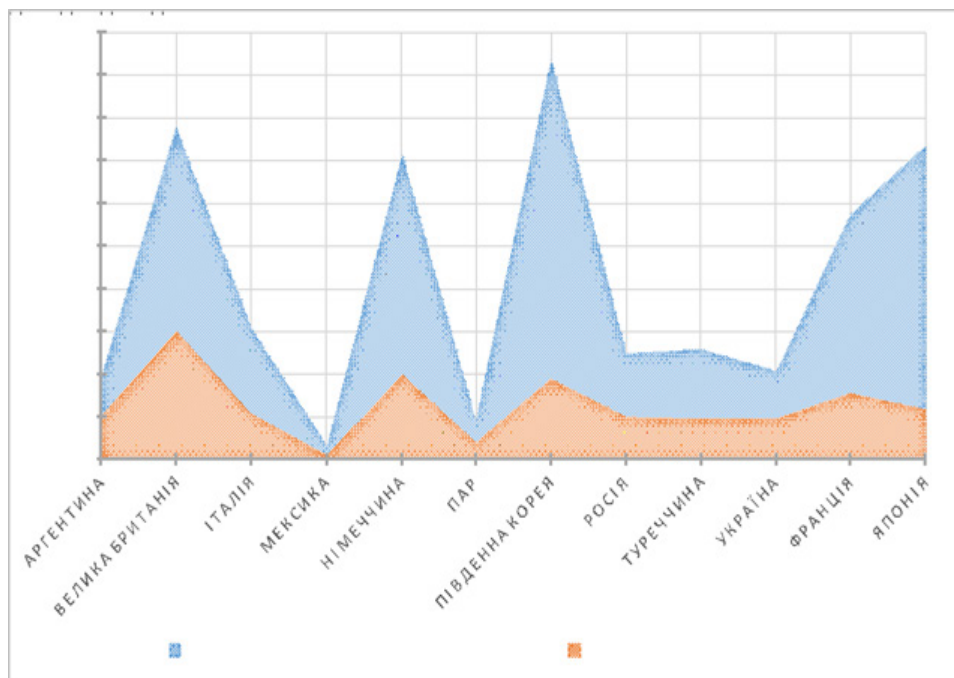


Рис. 1. Кількість дослідників на 1000 осіб та частка жінок-дослідників групи країн G20 і України за даними Web of Science

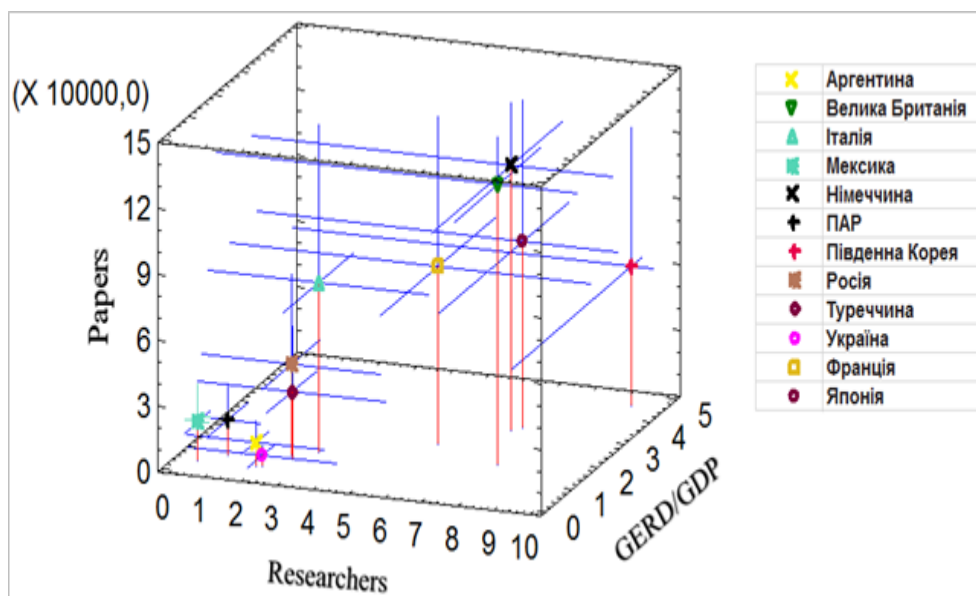


Рис. 2. Статистичні дані щодо кількості наукових праць, реферованих у Web of Science, кількості дослідників і витрат на виконання наукових досліджень

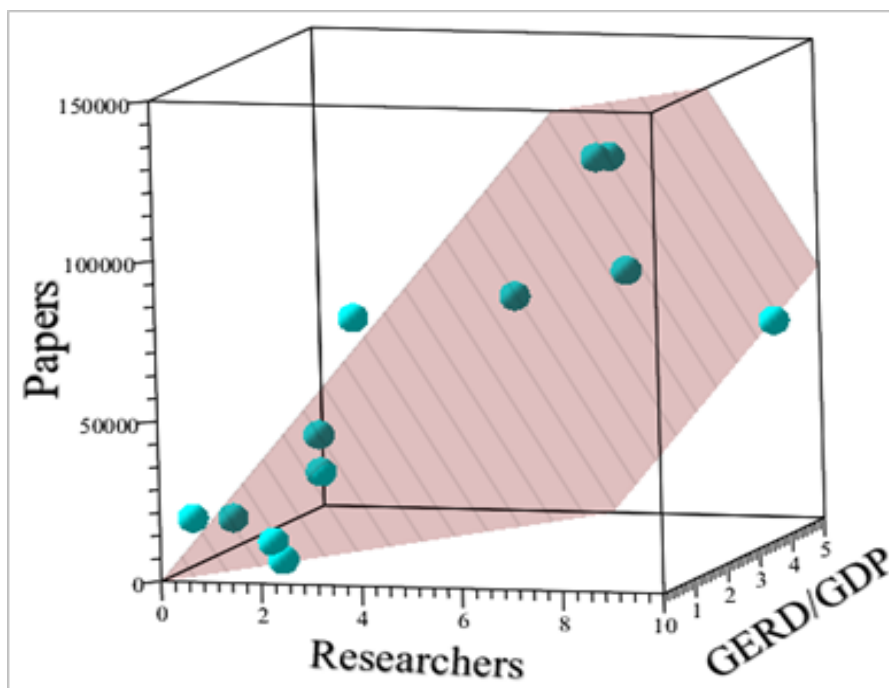


Рис. 3. Залежність кількості наукових праць країн G20, реферованих у Web of Science, від кількості дослідників та витрат на виконання наукових досліджень: статистичні дані і поверхня регресійної залежності

Знайдений для регресійної моделі (1) коефіцієнт детермінації свідчить про наявність дуже тісного зв'язку між результативною і факторними ознаками та вказує, що модель пояснює 92,1638 % варіації результативної ознаки.

Результати дослідження

За проведеним порівняльним аналізом ефективності наукових досліджень у 2018 р. групи країн G20 та України за даними ISI WOSG отримано такі дані:

1. Частка жінок-дослідників в Україні (46,89 %) більша за середню в групі країн G20, що розглядаються (33,88 %). Проте загальна кількість дослідників на 1000 осіб населення в Україні (2,08) значно поступається середній для країн G20 (4,44).

2. Кількість наукових праць українських вчених, реферованих у 2018 р. у Web of Science (4807), набагато нижча за аналогічний показник для всіх країн G20, що аналізуються.

3. Негативним для України є і значення показника, що характеризує відношення

валових внутрішніх витрат на виконання наукових досліджень і розробок до ВВП: 0,56 проти 1,81 – середнього для групи країн G20. У перерахунку на одного дослідника цей показник для України (0,27) майже вдвічі менший за середній для країн G20 (0,52).

4. Аналіз матриці парних коефіцієнтів кореляції регресійної моделі (1) показав, що результативний показник тісно пов'язаний з обома факторами – і , тобто і кількість дослідників у країні, і витрати на виконання наукових досліджень значно впливають на кількість наукових праць, реферованих у Web of Science.

Висновки.

Результати цього дослідження не можуть всебічно пояснити причини відставання української науки від країн G20 у площині наукометричної оцінки результативності дослідницької роботи, але дають певне уявлення про вектори цього відставання. Тож, для збільшення представленості української наукової спільноти на платформі Web of Science і підняття між-

народного наукового авторитету України, на наш погляд, необхідно:

1. На практиці зробити рівень публікаційної активності науковців одним з основних показників рейтингу українських ЗВО та наукових установ.

2. Безпосередньо пов'язати ці рейтинги з питаннями фінансування ЗВО та наукових досліджень.

3. Науково-дослідні роботи, що фінансуються з державного бюджету, мають враховувати рейтинги їх виконавців у світових наукометричних базах.

4. Забезпечити доступ наукових колективів України до міжнародних наукових проєктів.

5. Збільшувати кількість вітчизняних вчених та дослідників, піднімаючи престиж науки і наукової роботи, залучати до наукової діяльності талановиту молодь, для цього всебічно заохочувати науковців до активної дослідницької роботи та публікації у виданнях, що індексуються Web of Science та Scopus, зокрема ув'язати результати такої

роботи з матеріально-фінансовою підтримкою та кар'єрним ростом.

6. Забезпечити належне фінансування всієї наукової сфери країни із суттєвим збільшенням частки у ВВП – з пріоритетом на дослідження і дослідників, що публікуються в українських і міжнародних рецензованих виданнях, зокрема, які входять до баз даних Web of Science.

7. Засновникам та редакційним колегіям вітчизняних наукових журналів забезпечити підняття показників їх якості і впливовості та вимог до матеріалів, що публікуються, з метою забезпечення відповідності критеріям, необхідним для індексування в міжнародній наукометричній базі Web of Science Core Collection.

У подальшому дане дослідження буде продовжено з урахуванням даних іншої впливової наукометричної бази Scopus. Це надасть можливість більш різнобічно визначити чинники, що впливають на збільшення представленості української наукової спільноти у міжнародному науковому співтоваристві і підняття міжнародного наукового авторитету України.

БІБЛІОГРАФІЧНІ ПОСИЛАННЯ

Горбулін, В. П., Полумієнко, С. К., & Трофимчук, О. М. (2019). Методи оцінки та формування стратегії розвитку національних наукових досліджень і розробок. *Математичне моделювання в економіці*, 2, 5–20.

Итоги ежегодной оценки эффективности исследований за 2019 год. (2019). Відновлено з https://discover.clarivate.com/isi_g20_ru?utm_campaign=EM_1_ISI_GRR4_G20_SAR_EM_Russia_2020_May_Send%20Time%20Optimization&utm_medium=email&utm_source=Eloqua.

Про затвердження Порядку присвоєння вчених звань науковим і науково-педагогічним працівникам. № 13. (2016). Відновлено з <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0183-16#Text>.

Про розподіл видатків державного бюджету між закладами вищої освіти на основі показників їх освітньої, наукової та міжнародної діяльності. № 1146. (2019). Відновлено з <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1146-2019-%D0%BF#Text>

Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року. № 722/2019 (2019). Відновлено з <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text>.

Статистичний щорічник України за 2018 р. (2019). Житомир: ТОВ «БУК-ДРУК». Відновлено з http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2019/zb/11/zb_yearbook_2018.pdf

Хижняк, О. В. (2017). Рейтинги як репрезентація якості індивідуального і колективного в освітніх практиках. *Вісн. Харків. нац. ун-ту ім. В. Н. Каразіна*, 38, 132–139.

Hazelkorn, E. (2015). *Rankings and the Reshaping of Higher Education: The Battle for World-Class Excellence* (2nd ed.). London: Palgrave Macmillan.

Kvitka, S., Starushenko, G., Koval, V., Deforzh, H., & Prokopenko, O. (2019). Marketing of Ukrainian higher educational institutions representation based on modeling of Webometrics Ranking. *Marketing and Management of Innovations*, 3, 60–72.

Rauhvargers, A. (2013). *Global university rankings and their impact*. Report II. Brussels: European University Association asbl.

Salmi, J., & Saroyan, A. (2007). League Tables as Policy Instruments: Uses and Misuses. *Higher Education Management and Policy*, 19(2), 31–68.

Torres-Salinas, D., Robinson-García, N., Jiménez-Contreras, E., Herrera, F., & López-Cózar, E. D. (2013). On the use of Biplot analysis for multivariate bibliometric and scientific indicators. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*. Retrieved from <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/asi.22837>