
I.В. Балагура

Інститут проблем реєстрації інформації НАН України



ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕНДЕНЦІЙ НАУКОВОЇ СПІВПРАЦІ В РЕФЕРАТИВНІЙ БАЗІ ДАНИХ «УКРАЇНІКА НАУКОВА»

Представлено результати дослідження мережі співавторів на основі реферативної бази даних «Україніка наукова» за рубриками «Наука. Наукознавство. Науково-дослідна робота», «Бібліотечна справа. Бібліотекознавство». Показано можливість проведення оцінки наукової галузі за допомогою аналізу мережі співавторів за реферативною БД «Україніка наукова», що дозволяє детально дослідити тенденції наукової співпраці, виділити найбільш комунікативних науковців та наукові групи.

Ключові слова: мережі співавторів, реферативна база даних «Україніка наукова», наукова співпраця, наукометричний аналіз, бібліотечна справа.

Вступ

Наукометричним дослідженням та оцінюванню ефективності діяльності вчених останнім часом приділяється підвищена увага, що проявляється як у вигляді збільшення кількості досліджень, так і у розробці відповідних наказів з боку владних структур [5]. Найбільш об'єктивні та визнані реферативні бази даних (РБД), такі, як *Scopus* та *Web of Science* сформовано на основі реферативної інформації та з використанням наукометричного інструментарію [10, 11]. Законом України «Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007—2015 рр.» однією зі стратегічних цілей визначено створення загальнодержавних інформаційних систем, насамперед, у сферах освіти, науки та культури [4]. Серед основних напрямів розвитку інформаційного суспільства визначено створення загальнодоступних електронних інформаційних ресурсів із урахуванням українських національних світоглядних, політичних, економічних, культурних та інших особливостей. Тому розвиток і формування української РБД, розроблення відповідного науко-

метричного інструментарію є актуальним завданням [6]. Сьогодні український реферативний журнал «Джерело» та РБД «Україніка наукова» є найповнішими збірками рефератів українських монографій, статей із серійних (періодичних) видань та збірників, матеріалів конференцій, посібників для вишів, авторефератів дисертацій, препринтів [8]. РБД «Україніка наукова» містить понад півмільйона рефератів українських наукових публікацій, що є якісною основою для проведення наукометричних досліджень [8]. Актуальність розроблення системи наукометричного аналізу, в якій буде враховано світовий досвід та українські перспективи, є незаперечною [9]. Для українських видань доцільно застосувати методи аналізу мереж співавторів, що надають можливість дослідити тенденції наукової співпраці, виділити найбільш комунікативних науковців та наукові колективи із ознаками наукових шкіл [3, 7].

Мета роботи — визначення основних характеристик та закономірностей мережі співавторства з наукознавства та бібліотечної справи за базою даних «Україніка наукова».

Формування та аналіз мережі співавторів

Для розрахунку характеристик мережі цілому використовують такі параметри, як кількість вузлів, кількість ребер, середня відстань між вузлами, діаметр мережі — найбільша геодезична відстань у мережі, щільність мережі — відношення кількості ребер у мережі до максимально можливої кількості ребер. Визначення клік (підгруп чи кластерів, в яких вузли пов'язані між собою сильніше, ніж з членами інших клік), виділення компонент (частин мережі, що пов'язані всередині і не пов'язані між собою), знаходження перемичок (вузлів, у разі вилучення яких розпадається мережа) є елементами дослідження складних мереж [2].

Для проведення наукометричного аналізу на початковому етапі необхідно визначити галузь досліджень та визначити відповідні індекси рубрикатора Національної бібліотеки України імені В.І. Вернадського, після чого сформувані таблиці вузлів та ребер мережі співавторів. На наступному етапі формується мережа співавторів, у якій вузлам відповідають прізвища окремих авторів, а зв'язки містять інформацію про їхні роботи у співавторстві. Також обчислюються основні характеристики та параметри мережі [1]. За необхідності детального визначення причинно-наслідкових особливостей, можна вдатися до вивчення та візуалізації окремих зв'язків та підмереж. Таким чином за рубриками «Наука. Наукознавство. Науководослідна робота» та «Бібліотечна справа. Бібліотекознавство» з РБД «Україніка наукова» за допомогою власних програмних засобів на мові високого рівня *Python* та засобів візуалізації складних мереж *Gephi* отримано мережу співавторів, що містить 840 вузлів та 1445 ребер (рис. 1).

Середній ступінь вузла у мережі дорівнює трьом, тобто автори в середньому мають по чотири співавтори, а середній зважений ступінь дорівнює двом, що відповідає середній кількості публікацій. Модулярність

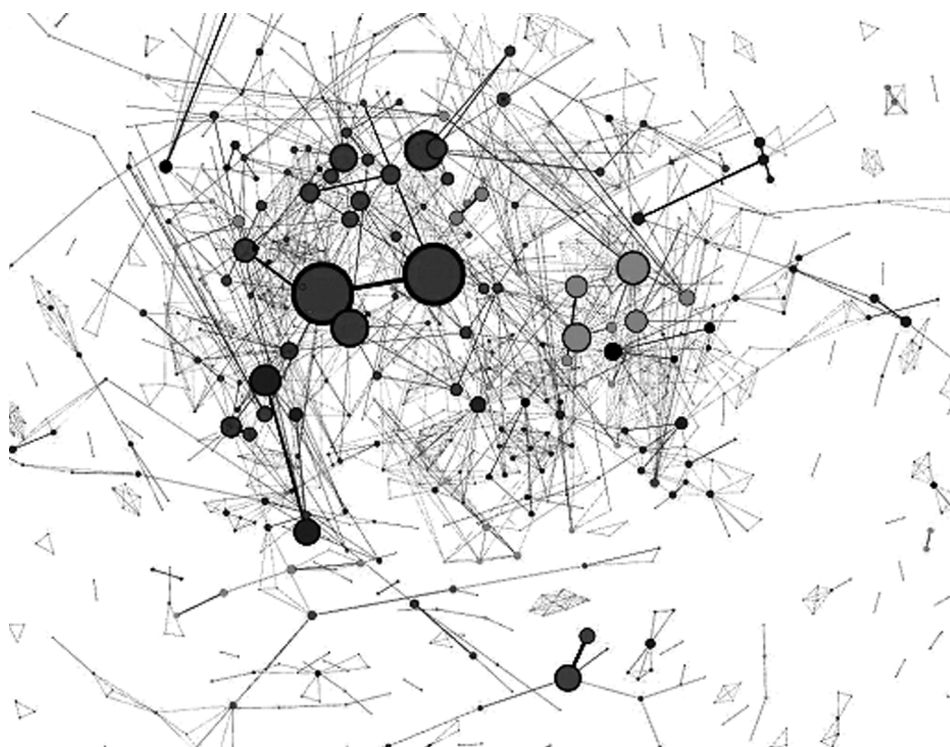


Рис. 1. Мережа співавторів за рубриками «Бібліотечна справа. Бібліотекознавство» та «Бібліометрія. Наукознавство»

мережі співавторів — 0,96, що свідчить про активну взаємодію в невеликих наукових групах, школах, та слабкий зв'язок між ними (якщо модулярність >1 , то мережа містить меншу кількість більших за розміром клік). Наявність кластерної структури у досліджуваному графі підтверджується також середнім коефіцієнтом кластеризації, що рівний 0,61. Всього у графі було 217 клік та 214 слабо зв'язані компоненти.

Визначено основні показники центральності мережі та укладено ранжування авторів. У теорії складних мереж встановлено декілька типів коефіцієнтів важливості вузлів за рівнем їх центральності в графі. Існує чотири основні типи коефіцієнтів центральності, що широко використовують в аналізі мереж: ступінь центральності, центральність у розумінні посередництва, центральність у розумінні близькості та центральність власного вектора [2].

Ступінь центральності дає змогу визначити кількість учасників, з якими пов'язана конкретна особа, що для мереж співавторства можна розуміти як інтенсивність наукової взаємодії. Ступінь центральності характеризує авторів з погляду комунікативності (у подальшому комунікативність будемо розуміти як наукову взаємодію в інтересах співавторства), цей показник може використовуватися для прогнозування їхньої продуктивності. Центральність у розумінні посередництва визначає вершину, що зв'язує

між собою підграфи. У дослідженні результатів наукової співпраці посередництво дає змогу визначити авторів, що утворюють зв'язок між науковими школами. Результати ранжування вузлів мережі за показниками ступеня центральності та центральності у розумінні посередництва представлено у табл. 1.

Визначення важливих вузлів у мережі є задачею, що потребує детального вивчення предмета дослідження. Адже існує багато типів коефіцієнтів, які по-різному характеризують вершини, а доцільність їх застосування визначена цілями експериментів. Метрика центральності власного вектора обчислюється за допомогою врахування ваги сусідніх вузлів, надає змогу оцінити вузли, пов'язані з важливими сусідами, та обчислюється як нормалізоване значення власного вектора матриці суміжності. Для ранжування науковців вдосконалено формулу обчислення ступеня центральності

Таблиця 1. Ранжування вузлів мережі за показниками ступеня центральності

Автор	Рівень центральності у зваженому графі	Автор	Центральність як посередництво
Дубровіна Л.	27,6	Онищенко О.	33174,2
Онищенко О.	27,6	Бровкін А.	10854,6
Костенко Л.	17,8	Дубровіна Л.	8484,5
Бровкін А.	16,9	Онопрієнко В.	8251,7
Кушнарєнко Н.	15,0	Маліцький Б.	7529,4
Затока Л.	15,0	Лобузїна К.	6669,6
Маліцький Б.	14,9	Єгоров І.	6131,1
Муха Л.	14,0	Муха Л.	6129,7
Єгоров І.	12,9	Костенко Л.	5429,9
Лобузїна К.	12,6	Лаврик О.	5051,5
Чекмарьов А.	11,9	Баженов С.	4892,8
Мазов Н.	11,9	Кияк Б.	4739,0

Таблиця 2. Ранжування вузлів мережі за коефіцієнтами центральності

Автор	Вдосконалений коефіцієнт центральності	Автор	Центральність за власним вектором
Онищенко О.	1,88	Онищенко О.	1,0
Дубровіна Л.	1,20	Дубровіна Л.	0,99
Маліцький Б.	0,53	Лобузїна К.	0,93
Лобузїна К.	0,40	Онопрієнко В.	0,89
Єгоров І.	0,40	Маліцький Б.	0,88
Андрущенко В.	0,39	Горовий В.	0,85
Костенко Л.	0,34	Попик В.	0,82
Бровкін А.	0,26	Солоїденко Г.	0,71
Онопрієнко В.	0,23	Калїберджа Н.	0,70
Кавунєнко Л.	0,22	Добко Т.	0,69
Муха Л.	0,21	Яременко Л.	0,67
Калєнов Н.	0,20	Кулаковська Є.	0,66

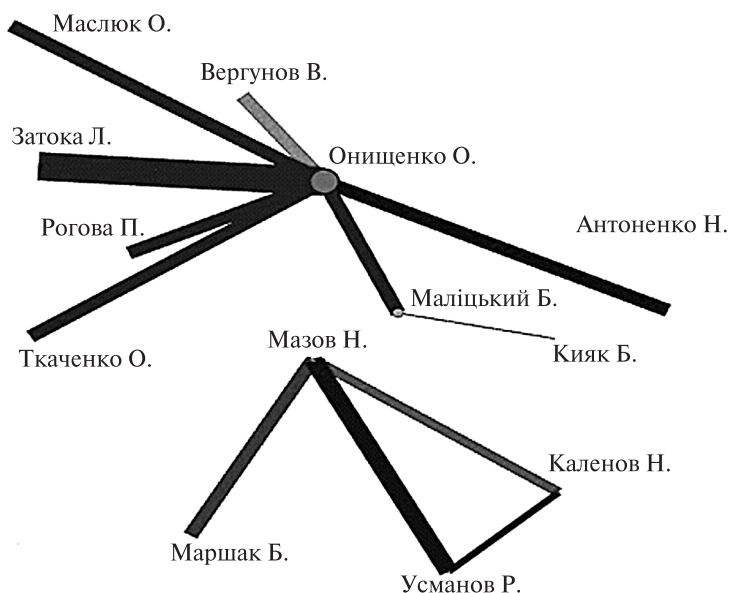


Рис. 2. Мережа наукових груп за визначеними науковими напрямками

вузла в мережі співавторів. Визначаючи важливість вузлів мережі співавторів, потрібно брати до уваги комунікативність та значущість сусідніх вузлів, а також інформацію про продуктивність авторів (при цьому кількість співавторів не впливає безпосередньо на ефективність наукової роботи). Для об'єднання результатів оцінки комунікативності та продуктивності науковців, скореговано коефіцієнт ступеня центральності у зваженому графі, який дає змогу коректно обчислювати вагу авторів з рівнозначними зв'язками співавторства, його розрахунок представлено у роботі [1]. У табл. 2 представлено ранжування вузлів мережі за коефіцієнтами центральності власного вектора та за вдосконаленим коефіцієнтом центральності.

Після розрахунку та візуалізації ранжування вузлів мережі за коефіцієнтами центральності (ранжування розмірів вузлів у мережі) наявність наукових груп можна простежити наочно за особливістю більшості клік, що в своїй основі містять потужного автора з великою кількістю статей у співавторстві та значну кількість маленьких вузлів — авторів-учнів (рис. 1). Мережа була поділена на групи на основі розрахунку класів модулярності вузлів. Для більш зручного візуального представлення найбільші групи науковців, пов'язані між собою були згорнуті до окремих вершин мережі наукових колективів. Таким чином отримано окремі вершини — підмережі, що названі за прізвищем найбільш комунікативного автора за характеристиками центральності (рис. 2).

Ранжирування за кількістю науковців найбільших наукових груп у порядку спадання: Онищенко О., Маліцький Б., Андрущенко В., Мазов Н., Усманов Р., Каленов Н., Затока Л., Вергунов В., Маршак Б., Рогова П.



Рис. 3. Співавтори першого рівня академіка НАН України О.С. Онищенко

У ранжируванні груп та списку учасників також можна помітити відповідність отриманих результатів і наукового складу окремих організацій, що підтверджує дієвість методу та можливість його застосування для оцінки наукової взаємодії.

Визначено найбільш комунікативним та впливовим у досліджуваній мережі автора Онищенко О., а певна наукова група визначена найбільшою. Тому було прораховано число Ердеша для мережі відповідно до автора Онищенко О. (показник найкоротших шляхів від певного вузла (автора) до інших). Середня довжина шляху до цього автора дорівнює 2,5. На рис. 3 зображена ця підмережа.

Треба підкреслити, що релевантність результатів наукометричних досліджень залежить від властивостей та вмісту реферативної бази даних «Україніка наукова». Тому створення повної бібліографії публікацій та ідентифікації вітчизняних вчених є необхідною умовою для виконання якісних наукометричних досліджень.



Висновки

Показано можливість застосування мереж співавторів для наукометричного аналізу в РБД «Україніка наукова» та визначено загальні закономірності наукової співпраці, виділено основні наукові групи та найбільш активних у співпраці науковців за напрямками «Наука. Наукознавство. Науководослідна робота», «Бібліотечна справа. Бібліотекознавство».

Запропоновано розширювати реферативну базу даних «Україніка наукова» за допомогою збільшення записів та введення ідентифікації авторів, створювати умови для більш активної взаємодії між організаціями для перерозподілу знань і досвіду. Доцільним також є поширення практики наукової співпраці на міждержавному рівні. Підвищення рівня конкурентоспроможності вітчизняної науки можливо за умови комунікації науковців із зарубіжними науковими групами та участь у спільних проектах, які на сьогодні є найбільш актуальними у світовій практиці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Балагура І.В. Характеристики сети соавторов медицинских наук / И.В. Балагура, Д.В. Ландэ, И.В. Горбов // Клин. информат. и телемед. — 2013. — 9, № 10 — С. 141—144.
2. Балагура І.В. Дослідження параметрів важливості вузлів в мережах співавторів / І.В. Балагура, Д.В. Ланде, І.В. Горбов // Реєстрація, зберігання і обробка даних. — 2013. — 15, № 1. — С. 45—52.
3. Балагура І.В. Лінгвістичні дослідження взаємозв'язків науковців на основі аналізу реферативної бази даних «Україніка наукова» / Балагура І.В., Ланде Д.В. // Реєстрація, зберігання і обробка даних. — 2014. — 16, № 3. — С. 45—53.
4. Закон України «Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007—2015 роки» №537-V, 09.01.2007 // Офіц. вісн. України. — 2007. — № 8. — С. 9.
5. Костенко Л.Й. Бібліометрика української науки: інформаційно-аналітична система / Л. Костенко, О. Жабін, О. Кузнецов та ін. // Бібліотечний вісник — 2014. — № 4. — С. 8—12.
6. Крючин А.А. Значення видання українського реферативного журналу «Джерело» для розвитку наукових комунікацій в Україні / А.А. Крючин, Л.Й. Костенко, Н.М. Мініна, І.В. Балагура, Л.М. Овсієнко // Наука України у світовому інформаційному просторі. — К.: Академперіодика, 2012. — Вип. 6. — С. 20—23.
7. Мриглюд О.І. Елементи кількісного аналізу наукових періодичних видань / О.І. Мриглюд // Наука України у світовому інформаційному просторі. — К.: Академперіодика, 2014. — Вип. 10. — С. 19—28.
8. Реферативна база даних «Україніка наукова» [Електронний ресурс]:[сайт]. — Режим доступу : http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/ — Назва з екрану.
9. Український індекс наукового цитування: стан та перспективи розвитку [Текст] / Д.В. Солов'яненко, А.В. Кузнецов // Місце і роль бібліотек у формуванні національного інформаційного простору : Матеріали міжнар. наук. конф. (Київ, 21—23 жовт. 2014 р.) / НАН України, Нац. б-ка України ім. В.І. Вернадського, Асоц. б-к України, Рада директорів наук. б-к та інформ. центрів — членів МААН. — К., 2014. — С. 389—393.
10. Scopus [електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://www.scopus.com>
11. Web of Science [електронний ресурс]: [сайт]: англ. версія / Thomson Reuters. — Режим доступу : <http://wokinfo.com>. — Назва з екрану.

Balagura I.V.

INVESTIGATION OF SCIENTIFIC COLLABORATION TRENDS
IN THE UKRAINIKA NAUKOVA ABSTRACT DATABASE

Investigation results of co-authors network based on «Science and research activity», «Library science and activity» sections of the Ukrainika naukova abstract database were presented. The applicability of scientometric analyses of co-authors network of the Ukrainika naukova abstract database for estimation of research direction was demonstrated. It allows detailed investigation of scientific collaboration trends, detection of the most communicative scientists and research groups.

Key words: co-authors network, Ukrainika naukova abstract database, scientific collaboration, scientometric investigation, library science.