
О.І. Мриглод

Інститут фізики конденсованих систем НАН України



ЕЛЕМЕНТИ КІЛЬКІСНОГО АНАЛІЗУ НАУКОВИХ ПЕРІОДИЧНИХ ВИДАНЬ

Описано один зі способів аналізу даних про публікації у науковому виданні. Це дає змогу одержати інформацію про тематичний спектр статей, «ключових авторів» видання, авторські групи та їх географію тощо. При цьому використано структуровані дані щодо публікацій у низці академічних видань, організовані у вигляді бази даних та проаналізовані за допомогою відомих статистичних підходів і методів теорії складних мереж.

Ключові слова: наукове періодичне видання, Національна академія наук України, метод теорії складних мереж, мережа співавторства.

Вступ

З огляду на постійне нарощування кількостей інформації взагалі та наукової інформації зокрема — збільшення кількості публікацій та видань — розвиток методів оцінювання її джерел стає все більш актуальним. Отже, перед видавцями постає проблема покращення конкурентоспроможності власних видань та потреба у побудові чіткої стратегії щодо подальшого їх функціонування. Тому удосконалення та впровадження інструментів для аналізу (у тому числі кількісного) внутрішніх даних, для ефективного моніторингу та підтримки прийняття управлінських рішень є важливим завданнями. У цій статті описано один із способів аналізу даних про публікації у науковому виданні, що дає змогу одержати інформацію, яка на перший погляд не є очевидною — про тематичний спектр статей, «ключових авторів» видання, авторські групи та їх географію тощо. При цьому використовувалися структуровані дані про публікації у низці академічних видань, організовані у вигляді бази даних (БД) та аналізувалися за допомогою відомих статистичних підходів і методів теорії складних мереж [1—3].

Організація даних у базі

Основою для аналізу стали дані (частково доступні он-лайн) про публікації у семи українських академічних журналах, що відносяться до тематики Відділення наук про Землю: «Геологія і геохімія горючих копалин», «Геофізичний журнал», «Геологія і корисні копалини світового океану», «Геологічний журнал», «Мінералогічний журнал», «Морской гидрофизический журнал», «Український географічний журнал».

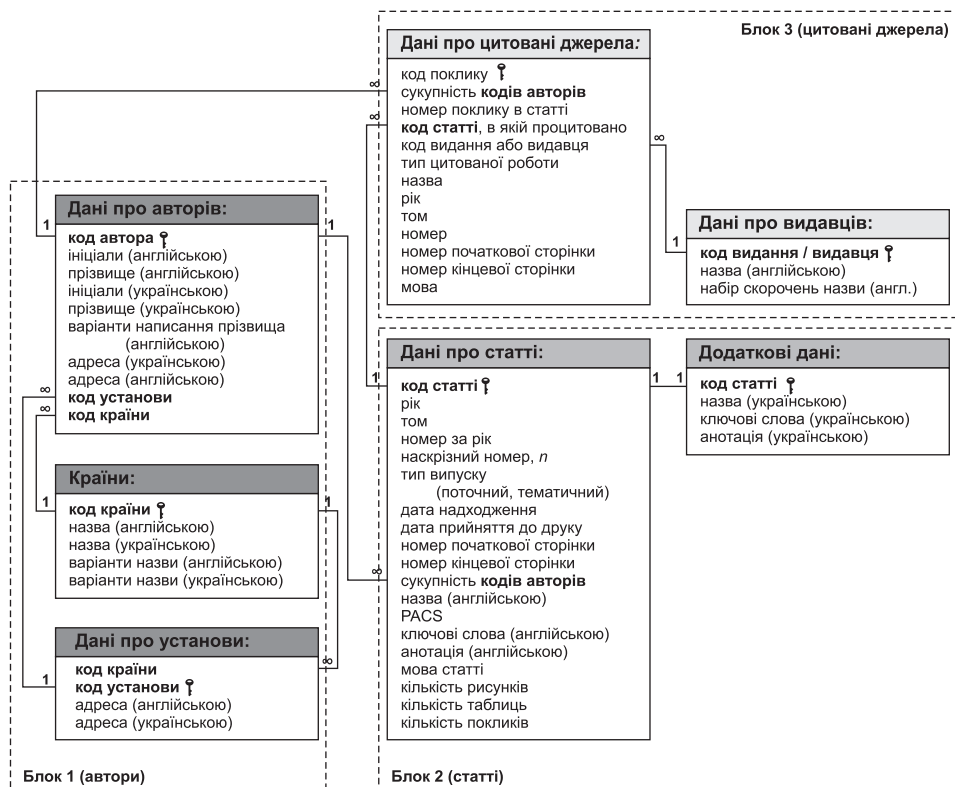


Рис. 1. Приклад гіпотетичної структури бази даних наукового періодичного видання, що включає три основні блоки даних: 1 — про авторів, 2 — про статті та 3 — про цитовані джерела

На момент публікації статті опрацьовано лише частину даних — зокрема у таблиці наведено характеристики сегмента публікацій, що увійшов до бази даних.

Структура БД будь-якого наукового періодичного видання визначається спектром завдань, що має потенційно вирішуватися [4]. Серед таких завдань можна виділити *вивчення колективу авторів* і, зокрема, тих, кого можна назвати «типовими» чи «ключовими» для конкретного видання; групування авторів за їх науковими інтересами — що важливо як для формування списку потенційних рецензентів, так і для тематичного пошуку; виявлення наукових груп («шкіл») у рамках різних напрямків досліджень тощо. Не менш важливим є завдання *аналізу масиву статей*, які були опубліковані у виданні у певні часові періоди, що дає змогу визначити тематично пов'язані між собою статті та, при потребі, реалізувати їх розподіл за рубриками або ж організувати розширений інформаційний пошук із знаходженням не лише конкретної статті, але й тематично близьких до неї публікацій. Аналіз даних про *сукупність цитованих джерел* дає змогу говорити про їх типовий вік та

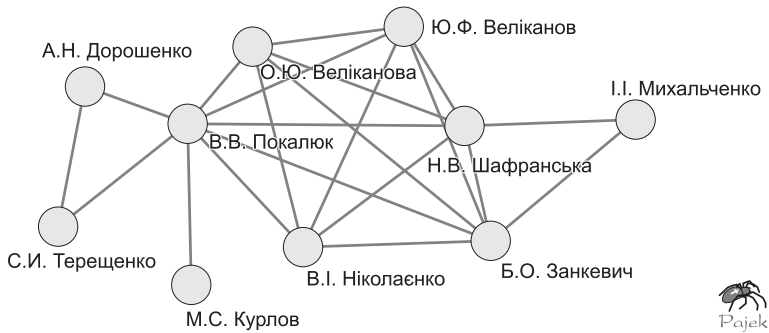


Рис. 2. Фрагмент незваженої мережі співавторства, побудованої на основі створеної БД. Візуалізація цієї та інших мереж здійснена за допомогою програмного пакета Pajek [6]

Характеристики даних про публікації у виданнях, що аналізуються

Назва видання	Кількість випусків у базі	Кількість публікацій	Кількість авторів	Відсоток іноземних авторів	Відсоток міжнародних публікацій	Відсоток публікацій виключно українських авторів
Геологія і геохімія горючих копалин	8 вип.: 2011–2012	143	209	5,26	4,2	95,1
Геофізичний журнал	9 вип.: 2011; 2012 (частк.)	123	258	25,58	12,2	76,42
Геологія і корисні копалини світового океану	8 вип.: 2011 (частк.); 2012; 2013 (частк.)	61	127	22,83	4,92	73,77
Геологічний журнал	12 вип.: 2010–2012	140	230	5,65	2,86	97,14
Мінералогічний журнал	14 вип.: 2010–2012; 2013 (частк.)	142	279	18,64	11,27	80,99
Морской гидрофизический журнал	18 вип.: 2011; 2012 (частк.)	47	81	7,4	2,13	95,74
Український географічний журнал	12 вип.: 2010–2011; 2012 (частк.); 2013 (частк.)	114	146	11,6	3,5	90,35
Узагальнена база даних		770	1259	15,41	6,36	87,53

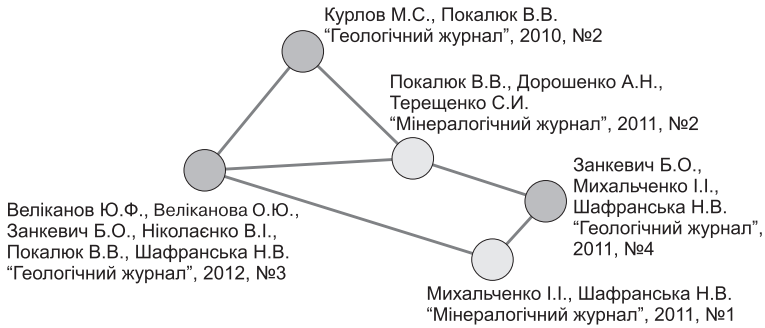


Рис. 3. Фрагмент незваженої мережі статей зі спільними авторами, побудованої на основі створеної БД

тип (статті, монографії, тези тощо), визначити найчастіше згадувані наукові видання зі схожою тематикою (видання-конкуренти) і т. д. Таким чином, можна виділити три основні «виміри», у рамках яких вирішуються проблеми керування науковим періодичним виданням: автори, публікації та цитовані джерела. Звичайно, окрім внутрішніх даних — доступних безпосередньо у ході видавничого процесу, — корисно враховувати ще й зовнішні дані, скажімо, про цитування статей чи завантаження їх текстів он-лайн, індивідуальні профілі авторів тощо. Проте тут обмежимося лише інформацією, яку легко одержати безпосередньо з публікацій.

Потенційна структура бази даних зображена на рис. 1. З огляду на те, що у цій статті мова йде лише про аналіз даних на рівні публікації та їх авторів, сформована у даному випадку БД обмежена блоками 1 і 2 відповідно.

Методи аналізу даних

Якщо представити взаємопов'язані бібліографічні дані у вигляді сукупності вузлів, поєднаних зв'язками (рис. 2), то широкий набір засобів для їхнього аналізу можна почерпнути із теорії складних мереж. У цьому випадку об'єктом дослідження буде мережа як узагальнення графа, відомого з математики. Відмінність теорії складних мереж та теорії графів полягає у тому, що об'єктом досліджень першої є аналіз невеликих графів, властивостей їх окремих вершин та ребер; друга ж розглядає статистичні властивості значно складніших об'єктів, які прийнято називати мережами [1–3]. У вигляді складної мережі можна представити дані про співавторство, співцитування чи про використання однакових тематичних індексів у статтях. Наприклад, у мережі співавторства, фраг-

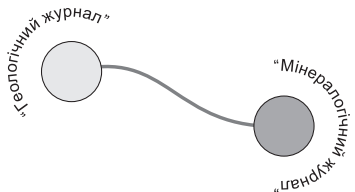


Рис. 4. Фрагмент незваженої мережі журналів зі спільними авторами, побудованої на основі створеної БД



мент якої показаний на рис. 2, автори виступають у ролі вузлів, а зв'язок між ними означає хоча б одну спільно опубліковану статтю у будь-якому із сукупності журналів, що аналізуються (див. також [5]). Якщо не враховуємо загальної кількості спільних статей, а лише факт співавторства то це буде так звана незважена мережа, де фіксується сам факт наявності зв'язку; натомість, у зваженій мережі (див., наприклад, рис. 5) деякі зв'язки можуть бути вагомішими за інші, що відображає загальне число спільно опублікованих робіт.

Очевидно, що співавтори однієї статті взаємозв'язані (усі з усіма), а якщо певний автор належить до кількох авторських колективів, то відповідний йому вузол стає точкою з'єднання двох повністю зв'язаних груп. Так, наприклад, на рис. 2 група із шести авторів (Покалюк, Великанова, Великанов, Шафранська, Занкевич та Ніколаєнко) з'єднується із групою з трьох авторів (Покалюк, Дорошенко та Терещенко), маючи одного спільного колегу — Покалюка. Звичайно, кількість спільних вузлів може бути і більшою за одиницю — роль авторів, що творять «мости» між групами, є важливою з точки зору зв'язності мережі та передачі інформації між її членами.

Фрагменту мережі співавторства, що наведена на рис. 2, відповідає фрагмент *мережі статей*, показаний на рис. 3. Це частина вже іншої мережі, де вузлами позначено окремі публікації, а зв'язок між ними виникає тоді, коли є хоча б один спільний автор. На прикладі рис. 2 і 3 видно, що одні і ті ж бібліографічні дані можна розглядати у різних проекціях. Більше того, вже із таких невеличких фрагментів двох мереж можна побачити взаємозв'язок між парою різних видань: очевидно, три статті були опубліковані у «Геологічному журналі», а решта дві — у «Мінералогічному журналі» (рис. 3). У свою чергу, якщо розглянути дані на рівні видань, тобто кожен журнал представити у вигляді вузла, а зв'язок між ними встановлювати тоді, коли є хоча б один спільний автор, то для розглянутого прикладу отримаємо пару пов'язаних вузлів (рис. 4).

Таким чином, означення як вузлів, так і зв'язків між ними можна здійснювати у різний спосіб: спільні тематичні індекси, однакові цитовані джерела, автори з однієї установи чи однієї країни тощо. Різноманітні алгоритми на мережах дають змогу погрупувати дані за ступенем їх близькості або ж навпаки — виявити, наскільки вони віддалені. Для мереж добре визначеними є поняття зв'язності мережі чи важливості вузла (зв'язка) з точки зору його позиції у мережі. Крім того, складні мережі — це чудовий засіб візуалізації даних у вигляді, зручному для сприйняття та інтерпретації відповідної інформації.

Аналіз даних про авторів та публікації

До мережі співавторства (вузли — автори, зв'язки — спільні публікації), що побудована на основі сформованої нами бази даних, увійшло 1259 авторів (рис. 5). Кожен із утворених 2430 зв'язків показує рівень співпраці між парою науковців¹: найчастіше одноразове та у 270 випадках багатократне співавтор-

¹ Важливо не забувати, що всі висновки у статті стосуються лише сегмента даних, описаного у таблиці.

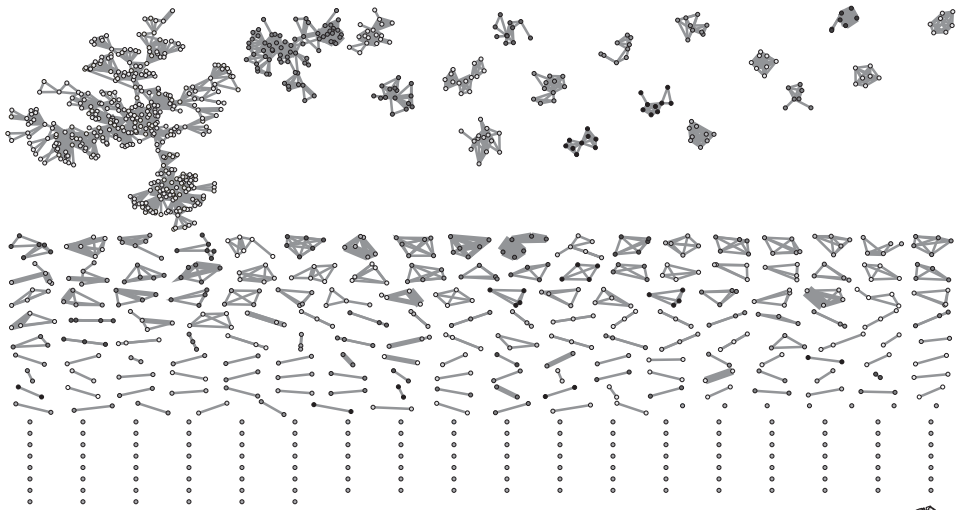


Рис. 5. Мережа співавторства у шести досліджених виданнях



ство у вибраних журналах. Найтісніший зв'язок (8 спільних публікацій) виявився між авторами О.В. Дубина та С.Г. Кривдік, які належать також до десятки найбільш продуктивних авторів за кількістю публікацій (більше 7).

Загальній кількості співавторів кожного конкретного автора відповідає одне із базових понять теорії складних мереж — *ступінь вузла*, що означає кількість його найближчих сусідів по мережі. «Сусідство» визначається наявністю безпосереднього зв'язку між вузлами. Аналіз розподілу ступенів вузлів дає змогу побачити, скільки із них виступають так званими «габами», тобто вузлами з великою кількістю сусідів, а скільки мають зв'язок лише з одним чи двома іншими вузлами. В інтерпретації мережі співавторства габи позначають науковців, що мають широке коло співпраці. Часто це лідери груп або керівники наукових шкіл, що публікують спільні роботи із численними учнями. Найбільша кількість співавторів у досліджуваній тут мережі рівна 51 (В.І. Старостенко), наступний за величиною ступінь дорівнює 35 (Л.М. Степанюк), далі 27 (О.М. Пономаренко та О.В. Кендзера) і т. д. А ізолювані вузли (ступінь рівний нулю) — тобто без приєднаних зв'язків — позначають авторів одноосібних робіт.

Зрозуміло, що габів є лише декілька, а вузлів із малим числом зв'язків налічується порівняно багато ($\approx 14,5\%$ усіх вузлів мають лише одного сусіда, $\approx 11\%$ є ізолюваними). Загалом, це є типовою рисою багатьох мереж співавторства [1]. У побудованій мережі автори в середньому мають чотирьох співавторів. Водночас відомо, що типова кількість співавторів наукових робіт коливається залежно від дисципліни чи навіть від характеру публікацій. Так, до тисячі прізвищ може фігурувати у списку авторського колективу експериментальної роботи, тоді як теоретичні статті мають типово від одного до трьох авторів (9 для окремих галузей, наприклад, фізики високих енергій) [7, 8].

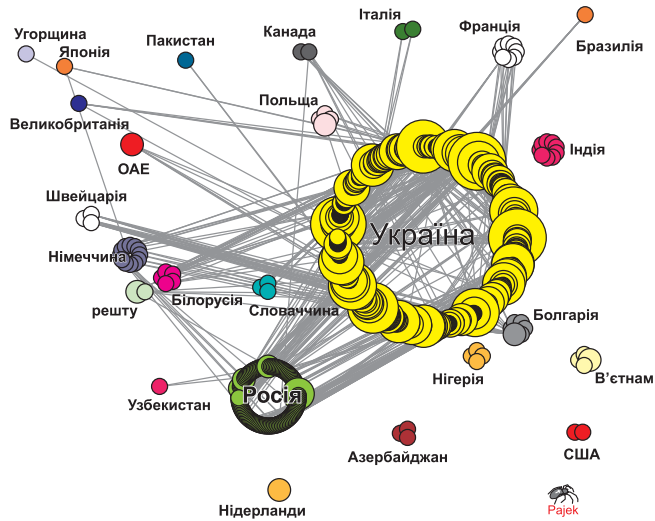


Рис. 6. Мережа співавторства із вузлами, розфарбованими та погрупованими за ознакою «країна автора» (розмір вузла пропорційний до кількості статей, опублікованих автором). На цьому і наступних рисунках вузли окремих груп — відповідного кольору кружечки із чорним контуром — розміщені у вигляді кілець для кращого візуального сприйняття їх групування. Зв'язки між вузлами (як всередині групи, так і між групами) зберігаються і представлені у вигляді сірих ліній



Рис. 7. Мережа співавторства із виділеними групами вузлів за ознакою «видання, у якому автор публікував статті» (розмір вузла пропорційний до кількості статей, опублікованих автором)

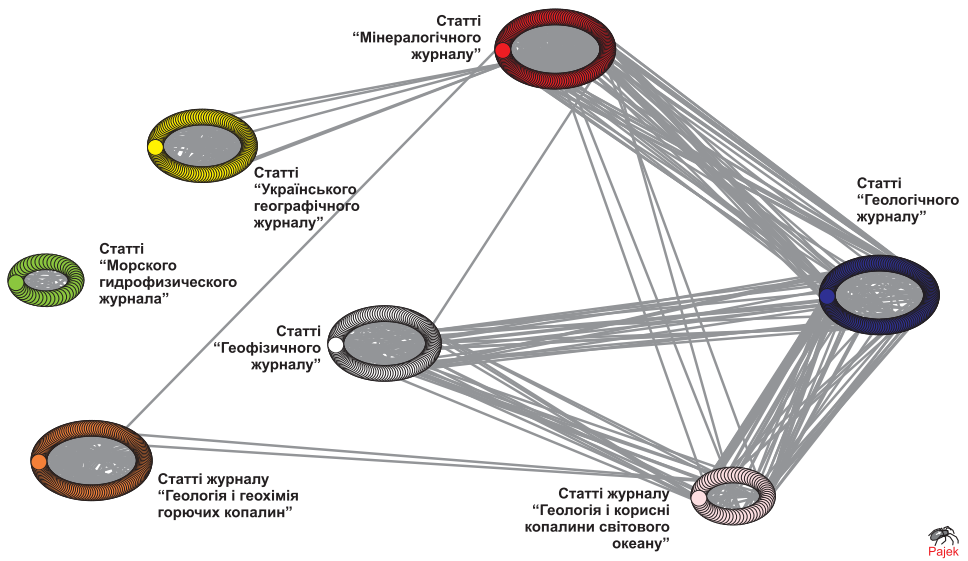


Рис. 8. Мережа публікацій, поєднаних зв'язками співавторства та погрупованими за ознакою «видання, у якому опублікована стаття»

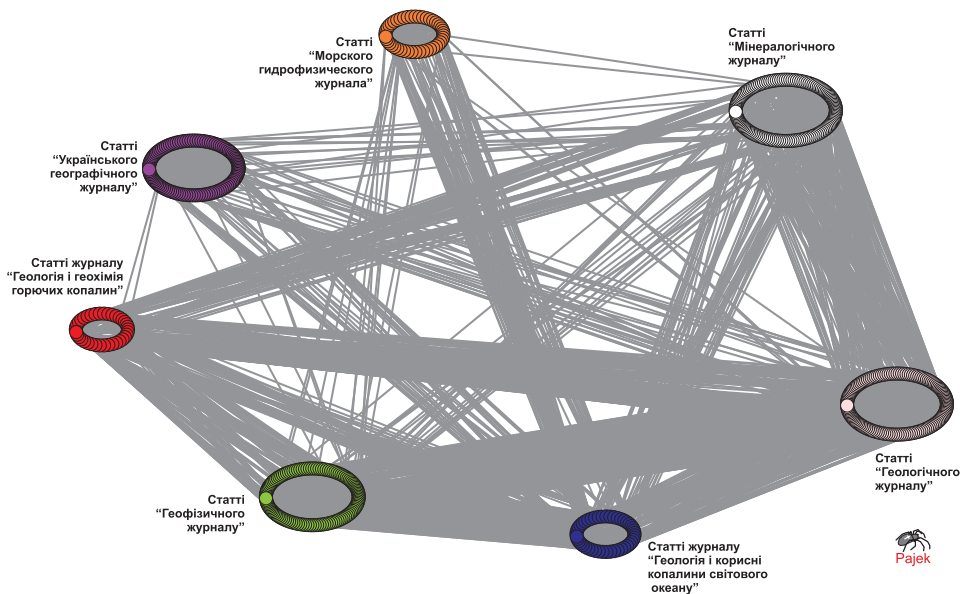


Рис. 9. Мережа публікацій, поєднаних за наявності спільного тематичного індекса УДК (до другої крапки)



На рис. 5 можна побачити, що мережа співавторства є незв'язаною — ізолювані її частини називають *компонентами* зв'язності. Навіть візуально легко виділити найбільшу зв'язану компоненту, ряд менших за розміром, а також велику кількість ізолюваних вузлів. Ситуація, коли значна частка всіх вузлів належить до найбільшої зв'язаної компоненти, є характерною рисою соціальних мереж, зокрема — мереж наукового співавторства [5, 7]. Як правило, з плином часу та еволюцією мережі цей ефект стає все більш помітним. Навіть за невеликого розміру та неповноти БД найбільша компонента побудованої мережі є порівняно великою та включає у себе близько 390 авторів (31 %), тоді як наступна — лише 72 автори (менше 6 %). Отже, вже невелика мережа співавторства має риси, типові для великих мереж такого класу. Авторів, що входять до найбільшої компоненти, можна вважати ключовими для даного видання (групи видань). Високий рівень зв'язності мережі забезпечує можливість швидкого поширення нової інформації у науковій спільноті, а у найбільшій зв'язаній компоненті середня відстань між парою взаємодосяжних вузлів є досить малою. У нашій мережі ця відстань рівна шести «крокам» (від автора до автора), що є типовим для наукових спільнот [7, 8] та відповідає відомій «теорії шести рукошляхів» для соціальних мереж, згідно з якою будь-які дві людини на Землі розділені в середньому лише п'ятьма рівнями спільних знайомих.

Якщо кожному вузлу ставиться у відповідність певна особлива характеристика, скажімо, країна автора, тоді вузли можна погрупувати за заданою ознакою, «розфарбувавши» мережу у різні кольори. Наприклад, на рис. 6 (див. вклейку) показано, якою є географія авторів проаналізованих видань²: природно, що найбільша група авторів відноситься до України (1065), наступна за розміром група — до Росії (117), третя — до Німеччини (12), четверта — до Індії (9) і так далі.

Аналогічним чином можна «розфарбувати» у різні кольори вузли мережі, що відповідають авторам, які публікували статті у різних виданнях (окремо виділяємо авторів, що мають публікації у кількох виданнях із аналізованих). На рис. 7 (див. вклейку) видно, що майже усі із журналів, що розглядаються, мають спільних авторів, за винятком видання «Морской гидрофизический журнал». З одного боку, ситуація, коли автори публікують свої роботи у кількох виданнях зі схожою тематикою, є абсолютно природною. З іншого боку, значне перекривання з точки зору авторів або тематики статей може стати підставою для звуження переліку видань або ж часткового їх перепрофілювання. У нашому випадку лише 61 автор публікував статті у двох чи більше виданнях із дослідженого нами переліку.

Подібним чином можна аналізувати мережу, де як вузли (усього 770) виступають публікації, а зв'язок (усього 1238) між публікаціями встановлюється тоді, коли у них є хоча б один спільний автор. Така мережа на вигляд є дуже схожою до мережі співавторства, показаної на рис. 5. Загалом

² Країна автора визначається за його адресою, що неоднозначно, якщо автор вказує дві чи більше адрес (тоді береться до уваги перша), або ж у випадку зміни адреси з часом.

216 статей (≈28 %) є пов'язаними між собою і належать до найбільшої зв'язаної компоненти, 44 (<6 %) із них входять до наступної за розміром, і так далі. Близько 30 % вузлів є ізольованими, тобто їх автори не публікували інших робіт (у рамках дослідженого сегмента даних).

На рис. 8 (див. вклейку) зображено мережу статей зі спільними авторами, де вузли погруповані за місцем публікації — аналогічно до мережі співавторства на рис. 7. Тут також добре видно, що шість із семи журналів мають спільних авторів. Крім того, на рис. 8 візуально краще помітно, що найбільше взаємопов'язаними з точки зору співавторства виявляються три видання: «Геофізичний журнал», «Геологія і корисні копалини світового океану» та «Геологічний журнал».

Таким чином, бачимо, що різні мережі дають змогу візуалізувати та аналізувати дані з різних точок зору. На основі рис. 7 та 8 можна припустити, що видання «Морской гидрофизический журнал» є ізольованим внаслідок цілком відмінної тематики, проте перевірити це дає змогу мережа публікацій іншого типу. Якщо вузли позначають статті, а зв'язок між ними означає використання у них хоча б одного однакового індексу УДК³ — отримаємо мережу статей, умовно поєднаних за тематичною ознакою (643 вузли — статті, для яких були доступні дані про використанні УДК, та 3799 зв'язків). Результат «розфарбування» за ознакою «видання, у якому опубліковано статтю» показаний на рис. 9 (див. вклейку). І хоча вузли погруповані так само, як і на рис. 8, тут видно, що зв'язки розподілені по-іншому: «Морской гидрофизический журнал» не є ізольованим тематично, поділяючи найбільше зв'язків із виданням «Геологія і корисні копалини світового океану».

Більш детальну інформацію про тематику окремих видань дає частотний аналіз вживання індексів УДК. Звичайно, при цьому потрібно уважно вибирати рівень деталізації категорій у кожному конкретному випадку. Така процедура не є повністю автоматичною, проте дає уявлення про домінуючі тематичні напрямки серед проаналізованого набору публікацій (не для усіх робіт наведені індекси УДК) по кожному із видань⁴:

- «Геологія і геохімія горючих копалин»: серед 38 статей найчастіше використовується індекс 553.061 — генетична класифікація родовищ корисних копалин та інші піднапрямки економічної геології (індекси, що починаються із цифр 553);

- «Геофізичний журнал»: найчастіше у 120 статтях вживається індекс 551.24 — внутрішня геодинаміка (геотектоніка, рух земної кори та її структури тощо), проте фактично домінуючою тематикою є геофізичні методи геологічної розвідки (індекси, що розпочинаються з 550.83);

- «Геологія і корисні копалини світового океану»: серед 47 статей більшість відносять себе до категорії загальної геології з ухилом до геоморфоло-

³ При цьому можна враховувати весь індекс чи його частину — скажімо, у даній мережі враховується початок коду УДК до другої крапки.

⁴ При аналізі ширших категорій, коли враховується лише перша частина індексу, один і той самий УДК може зустрічатися у статті неодноразово — у такому випадку враховуються всі появи індексу у всіх статтях.



гії та зовнішньої геодинаміки (551.4 та 551.3), а також — до прикладної геології та геофізики (550.8);

- «Геологічний журнал»: 139 статей, у своїй більшості присвячені історичній геології та стратиграфії (551.7), зокрема — періоду неогену (551.782); також часто використовуються тематичні індекси із розділу економічної геології, що зокрема відповідають вивченню родовищ вуглеводнів та нафтогазоносності (553.98);

- «Мінералогічний журнал»: серед 140 найбільш чисельними є статті з галузі описової мінералогії та спеціального мінералознавства (індекс 549), зокрема синтез мінералів (549.057), дослідження самородних елементів і сплавів (549.2), а також сполук різноманітних кисневих кислот (549.6 та 549.7) тощо; часто вивчаються також методи визначення абсолютного геологічного віку (550.93);

- «Морской гидрофизический журнал»: 47 статей переважно належать до категорії океанології та дослідження морського дна (551.46);

- «Українськи географічний журнал»: 112 статей присвячені різним галузям географії (911), найчастіше — дослідженню географії людини та культури (911.3), а також фізичної географії (911.2).

Звичайно, за наявності півсотні чи сотні статей важко говорити про надійну статистику, проте на практиці така ситуація (невеликі, неповні бази даних) є доволі типовою. Зауважимо, що уже загальний аналіз частоти вживання тематичних індексів УДК — тобто у загальній БД — дає змогу оцінити тематичний спектр групи видань у цілому. Якщо ж брати до уваги найменш детальну класифікацію (перше число у коді УДК), то, звичайно, домінують галузі математики та природничих наук (перша цифра 5), куди входять науки про землю та геологічні науки (перші дві цифри 55), а також — хімія, кристалографія та мінералогія (перші дві цифри 54). На другому місці за частотою згадування є індекси, що відповідають географічному напрямку (перші дві цифри 91). Далі знаходимо спектр спеціальних прикладних наук, включаючи технологію та медицину (перша цифра 6). Якщо ж розглядати більш детальну класифікацію за тематиками — тобто рахувати частоту вживання індексів повністю або ж до другої складової частини включно (до другої крапки) — то на першому місці серед публікацій у нашій БД буде тематика, присвячена географії людини та географії культури (код 911.3); на другому місці — геотектоніка, рух земної кори, тектонічні структури земної кори та їхні елементи тощо (код 551.24); третє місце за частотою вживання посідає код УДК 553.98, що відповідає дослідженням родовищ вуглеводнів та нафтогазоносності.

Висновки

У статті описано деякі елементи кількісного аналізу даних про публікації у наукових виданнях, що дають змогу одержати нову інформацію, яка може бути використана в процесі прийняття рішень як елемент системи керування науковим виданням чи їх групою. Так, навіть найпростіші методи теорії складних мереж дають змогу представити дані у вигляді, що легко сприймається візуально та зручний для інтерпретації експертом. Дані про співав-

торство статей, представлені у вигляді різних типів мереж, можна використати для виявлення основних авторів видання, структури авторських колективів («шкіл»), а, відповідно, і тематичного спектра видань у цілому (гіпотетично тематика є основним фактором, що поєднує статті чи авторів у групи). Інформація про використання тематичних індексів доповнює одержані висновки. Частотний аналіз використання тематичних індексів виявляє тематики, що домінують у проаналізованому наборі статей або ж у вибраній підгрупі статей, об'єднаних за певною ознакою (скажімо, за місцем публікації). Кожен додатковий зріз даних — інформація про країни чи установи авторів, вміст заголовків — збагачує такий аналіз, дає змогу більш різносторонньо проаналізувати видання. З огляду на те, що методи такого кількісного аналізу є достатньо простими і можуть бути автоматизовані, то розвиток такого підходу видається перспективним для поточного моніторингу функціонування видання або групи наукових видань.

Робота виконувалась в рамках наукової теми: «Розробка концепції формування сегменту видавничої продукції Національної академії наук України в електронному середовищі». Автор дякує керівнику теми О.Г. Вакаренко, а також А.І. Радченко та З.А. Болкотун за надані дані та корисні дискусії у процесі виконання роботи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Newman M.E.J.* The Structure and Function of Complex Networks / M.E.J. Newman // *SIAM Review*. — 2003. — Vol. 45. — P. 167–256.
2. *Dorogovtsev S.N.* The shortest path to complex networks [Електронний ресурс] / S.N. Dorogovtsev, J. F. F. Mendes // Ithaca. : Cornell University Library, 2004. — 25 p. — (Preprint / arXiv: cond-mat/0404593).
3. *Головач Ю., фон Фербер К., Олемської О., Головач Т., Мриглад О., Олемської І., Пальчиков В.* Складні мережі, Журнал фізичних досліджень. — 2006. — Том 10. — С. 247–291.
4. *Mryglod O., Holovatch Yu.* Towards journalometrical analysis of a scientific periodical: a case study // *Condensed Matter Physics*. — 2007. — Vol. 10, № 10(50). — P. 129–142.
5. *Мриглад О.* Кількісні методи оцінювання наукової періодики: як і для чого? // *Фізичний збірник НТШ*. — 2008. — Том 7. — С. 286–302.
6. *Vlado A. Pajek: Program for large network analysis;* Borgatti, S.P. 2002.
7. *Newman M.E.J.* The structure of scientific collaboration networks / M. E. J. Newman // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. — 2001. — Vol. 98, № 2. — P. 404–409.
8. *Lehmann S.* Spires on the Building of Science: Complex Networks and Scientific Excellence. — *Cand. Scient. Thesis, The Niels Bohr Institute*. — 2003.

Mryglod O.I.

ELEMENTS OF QUANTITATIVE ANALYSIS OF SCIENTIFIC PERIODICALS

A way to analyze the data on publications in scientific journals is described. This allows obtaining information about the topic range of articles, «key authors» of a publication, author groups, their geography and more. This uses structured publication data in a number of academic publications, organized in the form of a database and analyzed using known statistical approaches and methods of the theory of complex networks.

Key words: scientific periodical, National Academy of Sciences of Ukraine, method of the theory of complex networks, co-authorship network.