Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії
(повна назва факультету)
Кафедра комп'ютерних наук
(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр
(назва освітнього ступеня)

на тему: Дослідження процесів наукометричного пошуку засобами CiteSpace

Виконав: студент VI курсу, групи СНм-61
спеціальності 122 Комп'ютерні науки
(шифр і назва спеціальності)

_____ Гончар Н.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник _____ Сверстюк А.С.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль _____ Дуда О.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри _____ Боднарчук І.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент _____ Тиш Є.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Тернопіль
2024

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії
(повна назва факультету)

Кафедра комп'ютерних наук
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
_____ Боднарчук І.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)
«_28_» _травня_2024 р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня Магістр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки
(шифр і назва спеціальності)

Студенту Гончару Натану Васильовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Дослідження процесів наукометричного пошуку засобами CiteSpace

Керівник роботи Сверстюк Андрій Степанович, д.т.н., професор кафедри КН
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «24» листопада 2023 року № 4/7-1100

2. Термін подання студентом завершеної роботи 21 травня 2024р.

3. Вихідні дані до роботи Наукові публікації про наукометричні бази Web of Science, Scopus, Google Scholar та можливості програмного середовища CiteSpace

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)
Вступ. 1 Наукометричні бази Google Scholar, Scopus та Web of Science. 2 Засоби наукометричного пошуку CiteSpace. 3 Використання програми CiteSpace для пошуку та аналізу математичних моделей біосенсорів 4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. Висновки. Додатки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)
1. Титульна сторінка 2. Тема, Мета, Об'єкт, Предмет дослідження 3. Завдання дослідження. 4 Актуальність дослідження. 5. Наукометрична база Google Scholar 6. Наукометрична база Scopus 7. Наукометрична база Web of Science 8. Комп'ютерна програма Cite Space 9. Візуалізації CiteSpace 10. Інтерфейс інтерактивної візуалізації 11. Використання програми Cite Space для пошуку та аналізу математичних моделей біосенсорів 12. Кластери по країнах походження публікацій отримані в програмі Cite Space 13. Кластеризація авторів за ключовими словами 14. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях 15. Висновки. 16 Завершальний слайд.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Сенчишин В.С., доцент		
Безпека в надзвичайних ситуаціях	Клепчик В.М., ст. викладач		

7. Дата видачі завдання 24 листопада 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Ознайомлення з завданням до кваліфікаційної роботи	04.12.2023	
2.	Підбір наукових джерел про наукометричні бази Web	15.12.2023-31.11.2023	
	of Science, Scopus, Google Scholar та можливості		
	програмного середовища CiteSpace		
3.	Опрацювання наукових публікацій та збір даних по	15.01.2024-25.02.2024	
	темі роботи		
4.	Виконання дослідження згідно мети кваліфікаційної	26.02.2024-07.04.2024	
	роботи		
5.	Оформлення розділу «Наукометричні бази Google	15.04.2024-18.04.2024	
	Scholar, Scopus та Web of Science»		
6.	Оформлення розділу «Засоби наукометричного	19.04.2024-25.04.2024	
	пошуку CiteSpace»		
7.	Оформлення розділу «Використання програми	26.04.2024-02.05.2024	
	CiteSpace для пошуку та аналізу математичних		
	моделей біосенсорів»		
8.	Виконання завдання до підрозділу «Охорона праці»	03.05.2024-07.05.2024	
9.	Виконання завдання до підрозділу «Безпека в	08.05.2024-10.05.2024	
	надзвичайних ситуаціях»		
10.	Оформлення кваліфікаційної роботи	11.05.2024-14.05.2024	
11.	Нормоконтроль	15.05.2024-16.05.2024	
12.	Перевірка на плагіат	17.05.2024	
13.	Попередній захист кваліфікаційної роботи	21.05.2024	
14.	Захист кваліфікаційної роботи	29.05.2024	

Студент _____ Гончар Н.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Сверстюк А.С.
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Дослідження процесів наукометричного пошуку засобами CiteSpace // Кваліфікаційна робота освітнього рівня «Магістр» // Гончар Натан Васильович // Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії, кафедра комп'ютерних наук, група СНм-61 // Тернопіль, 2024 // С. 80, рис. – 33, табл. – 7, кресл. – 16, додат. – 4, бібліогр. – 56.

Ключові слова: наукометричний пошук, засоби CiteSpace, решітчасті динамічні системи, диференціальні рівняння, різницеві рівняння, математичні моделі біосенсорів, прямокутна решітка, гексагональна решітка.

Кваліфікаційна робота присвячена дослідженню процесів наукометричного пошуку засобами CiteSpace. В першому розділі кваліфікаційної роботи описані можливості наукометричних баз Google Scholar, Scopus та Web of Science. В другому розділі кваліфікаційної роботи висвітлено функціональні можливості комп'ютерної програми Cite Space. Представлено аналіз налаштування параметрів пошуку Look Back Years, Link Retaining Factor, Maximum Links Per Node та e value. Розглянуто використання програми Cite Space на прикладі демонстраційного проєкту. Програма Cite Space дає змогу проводити кластерний аналіз, досліджувати спалахи цитувань та шкалу часу публікацій, оскільки враховує аналітичні властивості при пошуку та аналізі наукових джерел. У третьому розділі кваліфікаційної роботи проведено аналітичний аналіз математичних моделей біосенсорів при проєктуванні кіберфізичних систем в медицині та біології. Побудовано кластери по ключових словах в назвах публікацій, а для аналізу кластерів використано мітки: LSI– латентно-семантичне індексування; LLR– коефіцієнт логарифмічної ймовірності та MI – взаємну інформацію. Детально проаналізовано результат аналітичного аналізу 11 кластерів по ключових словах та заголовках статтей. Досліджено рейтинги установ за ступенем, сплесками цитувань та найцитованішими авторами.

ANNOTATION

Study of the processes of scientometric search using CiteSpace // The educational level "Master" qualification work // Gonchar Natan Vasyliovych // Ternopil Ivan Pulyuy National Technical University, Faculty of Computer Information Systems and Software Engineering, Department of Computer Science, SNm-61 group // Ternopil, 2024 // P. 80, fig. – 33, tables – 7, posters – 16, annexes – 4, ref. – 56.

Key words: scientometric search, CiteSpace tools, lattice dynamical systems, differential equations, difference equations, mathematical models of biosensors, rectangular lattice, hexagonal lattice.

Thesis is devoted to researching the processes of scientometric search using CiteSpace. The first section of the qualification work describes the capabilities of the scientometric databases Google Scholar, Scopus and Web of Science. The second section of the qualification paper covers the functionality of the Cite Space computer program. An analysis of the settings of the search parameters Look Back Years, Link Retaining Factor, Maximum Links Per Node and e value is presented. The use of the Cite Space program is considered on the example of a demonstration project. Cite Space allows you to perform cluster analysis, explore citation outbreaks, and publication timelines, as it takes analytical properties into account when searching and analyzing scholarly sources. In the third section of the qualification work, an analytical analysis of mathematical models of biosensors in the design of cyber-physical systems in medicine and biology was carried out. Clusters were built based on keywords in the titles of publications, and the following labels were used to analyze the clusters: LSI – latent semantic indexing; LLR is the log-likelihood ratio and MI is the mutual information. The results of the analytical analysis of 11 clusters by keywords and article titles were analyzed in detail. Rankings of institutions by degree, bursts of citations, and most cited authors were studied.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

ВДТ – відеодисплейний термінал.

ІС – інформаційна система.

КФС – кіберфізична-система.

ММВІ (англ. Mathematical Models of Biosensors and Immunosensors) – математичні моделі біосенсорів та імуносенсорів.

МБКФС – медико-біологічна кіберфізична система.

ПЕОМ – персональна електронно-обчислювальна машина.

ПК – персональних комп’ютерів.

СДСН – синдром довготривалих статичних навантажень.

СКС – синдром комп'ютерного стресу.

ЦНС – центральної нервової системи.

LBY (англ. Look Back Years) – перегляд років назад.

LLR (англ. Log-Likelihood Ratio) – коефіцієнт логарифмічної ймовірності.

L/N (англ. Maximum Links Per Node) – максимальна кількість посилань на вузол.

LSI (англ. Latent Semantic Indexing) – латентно-семантичне індексування.

LRF (англ. Link Retaining Factor) – коефіцієнт збереження зв'язку.

MI (англ. Mutual Information) – взаємна інформація.

WoS (англ. Web of Science) – наукометрична база Web of Science.

ЗМІСТ

ВСТУП 8
1 НАУКОМЕТРИЧНІ БАЗИ GOOGLE SCHOLAR, SCOPUS ТА WEB OF SCIENCE 11
1.1 Наукометрична база даних 11
1.2 Наукометрична база Google Scholar 12
1.3 Наукометрична база Scopus 15
1.4 Наукометрична база Web of Science 16
1.5 Комп'ютерна програма Cite Space 18
1.6 Порівняльний аналіз аналітичних можливостей наукометричних баз Google Scholar, Scopus, Web of Science та програми Cite Space 21
1.7 Висновок до першого розділу 22
2 ЗАСОБИ НАУКОМЕТРИЧНОГО ПОШУКУ CITESPACE 23
2.1 Функціональні можливості CiteSpace 23
2.2 Інтерфейс CiteSpace 23
2.3 Налаштування параметрів пошуку 26
2.3.1 Огляд минулих років 26
2.3.2 Фактор збереження зв'язку 27
2.3.3 Максимальна кількість посилань на вузол 27
2.3.4 Значення e value у TopN 28
2.4 Демонстраційний проєкт 28
2.5 Візуалізації CiteSpace 29
2.5.1 Виявлення спалаху 34
2.5.2 Дослідження кластеру 36
2.6 Висновок до другого розділу 39
3 ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМИ CITE SPACE ДЛЯ ПОШУКУ ТА АНАЛІЗУ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ БІОСЕНСОРІВ 41
3.1 Важливість математичних моделей біосенсорів при проєктуванні кіберфізичних систем в медицині та біології 41

3.2 Побудова кластерів по ключових словах в назвах публікацій засобами Cite Space 43
3.3 Аналіз цитованості установ 52
3.4 Висновок до третього розділу 58
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ 59
4.1 Впровадження в Україні світового досвіду щодо покращення умов і безпеки праці в в ІТ-компаніях 59
4.2 Фактори, що впливають на функціональний стан користувачів комп'ютерів 61
4.3 Висновок до четвертого розділу 71
ВИСНОВКИ 72
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ 74
ДОДАТКИ

ВСТУП

Актуальність теми. Протягом останніх десятиліть спостерігаємо стрімкий розвиток науки та техніки в різних галузях науки, напрямках досліджень та навчальних дисциплінах. При цьому активно використовуються сучасні, об’єктивні та актуальні знання, які представлена набором бібліографічних записів відповідних публікацій. Наукові дослідники та потенційні користувачі наукового контенту несуть персональну відповідальність за підготовку найбільш відповідного та репрезентативного набору публікацій, які містять адекватну інформацію про новизну, основні категорії та активні часові періоди наукових досліджень.

Найбільш поширені наукометричні бази Web of Science, Scopus, Google Scholar проводять пошук публікацій без комплексного аналітичного аналізу з використанням мережевого моделювання, кластерного аналізу та візуалізації.

Вищенаведені аргументи вказують на необхідність та актуальність дослідження процесів наукометричного пошуку засобами програмного середовища CiteSpace з можливістю проведення кластерного аналізу серед науковців, країн та університетів, які вони представляють, ключових слів, використаних літературних джерел, врахування високої публікаційної активності науковців та візуалізації отриманого аналізу в діапазоні вибраних років.

Мета і задачі дослідження. Метою даної кваліфікаційної роботи освітнього рівня «Магістр» є дослідження процесів наукометричного пошуку засобами програмного середовища CiteSpace. Для досягнення поставленої мети потрібно виконати ряд завдань, зокрема:

– Проаналізувати стан досліджень в області сучасного наукометричного пошуку;

– Дослідити існуючі на даний час методи наукометричного пошуку в базах Web of Science, Scopus, Google Scholar;

– Проаналізувати методи пошуку та аналізу наукової літератури в найвідоміших наукометричних базах;

– Виконати порівняння існуючих підходів до пошуку та аналізу наукової літератури в наукометричних базах Web of Science, Scopus, Google Scholar та програмному середовищі CiteSpace;

– Розробити методологію проведення кластерного аналізу публікацій серед науковців, країн та університетів, які вони представляють, ключових слів, використаних літературних джерел, врахування високої публікаційної активності науковців та візуалізації отриманого аналізу в діапазоні вибраних років з використанням програмного середовища CiteSpace.

Об’єкт дослідження: процеси комплексного аналітичного аналізу з використанням мережевого моделювання, кластерного аналізу та візуалізації в програмному середовищі CiteSpace.

Предмет дослідження: методи комплексного аналітичного аналізу публікацій серед науковців, країн та університетів, які вони представляють, ключових слів, використаних літературних джерел, врахування високої публікаційної активності науковців та візуалізації отриманого аналізу в діапазоні вибраних років з використанням програмного середовища CiteSpace.

Наукова новизна одержаних результатів кваліфікаційної роботи полягає у тому, що отримали подальший розвиток методи наукометричного пошуку наукових публікацій на основі комплексного аналітичного аналізу з використанням мережевого моделювання, кластерного аналізу та візуалізації в програмному середовищі CiteSpace.

Практичне значення одержаних результатів. Виконано комплексний аналітичний аналіз публікацій серед науковців, країн та університетів, які вони представляють, ключових слів, використаних літературних джерел, врахування високої публікаційної активності науковців та візуалізації отриманого аналізу в діапазоні вибраних років з використанням програмного середовища CiteSpace.

Апробація результатів магістерської роботи. Основні результати проведених досліджень обговорювались на XI науково-технічної конференції „Інформаційні моделі, системи та технології“ Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя (м. Тернопіль, 2023 р.), III Науково-практичній конференції з міжнародною участю «Медико-технічна співпраця

заради перемоги: актуальні завдання медичної, біологічної фізики та інформатики» (м. Вінниця, 2024 р.), XXVIII Конгрес студентів та молодих учених «Майбутнє за наукою» (м. Тернопіль, 2024 р.)

Публікації. Основні результати кваліфікаційної роботи опубліковано у трьох працях конференцій (Див. додаток А).

Структура й обсяг кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку літератури з 56 найменувань та 4 додатків. Загальний обсяг кваліфікаційної роботи складає 81 сторінка, з них 61 сторінка основного тексту, який містить 33 рисунки та 7 таблиць.

1 НАУКОМЕТРИЧНІ БАЗИ GOOGLE SCHOLAR, SCOPUS ТА WEB OF SCIENCE

1.1 Наукометрична база даних

Ефективні наукові дослідження можна проводити лише з використанням кількісних та якісних показників з використання web-ресурсів, як сервісів та засобів моніторингу, оприлюднення, оцінювання та розповсюдження результатів наукових досліджень. Такий підхід дає змогу публікувати результати наукових досліджень з можливістю доступу до неї потенційних користувачів мережі Інтернет. При цьому відбувається автоматизація процесів збирання, опрацювання та подання даних про кількісні й якісні характеристики такого публікування. Зокрема, у роботі [1] розглянуто підхід до розподілу наукометричних баз даних, які цитуються дослідницькою організацією.

Важливим інструментом аналізу, оприлюднення та розповсюдження результатів науково-дослідницької діяльності є web-орієнтовані міжнародні наукометричні бази даних наукових публікацій. Доцільним вбачається внесення до таких баз даних наукових статей зі збірників наукових праць, матеріалів конференцій, наукових періодичних фахових видань тощо. Таке внесення, як правило, здійснюється централізовано відповідними редколегіями та редакціями після реєстрації у наукових реферативних базах даних [2]. Наукометрична база даних є бібліографічним та реферативним сховищем даних та є інструментом для моніторингу цитування наукових публікацій [3]. Таким чином можна проводити пошук, з можливістю формувати статистичний аналіз з характеристикою поточного стану та динамічних змін показників важливості, активності та індексів впливу діяльності, як дослідницьких інститутів, університетів та організацій, а також окремих вчених.

Розвиток наукометричних баз почався з 1870 року. Першими на той час використовувалися дві наукометричні платформи: ShepardsCitation для обліку юридичних документів, започаткований в 1873 р. та IndexMedicus для медичних наукових публікацій з 1879 р.

Сьогодні у світі використовується багато міжнародних наукометричних баз даних. Найбільш популярними є наукометричні платформи Scopus та Web of Science, що дають змогу якісно проводити оцінювання наукових публікацій, однак деякі з них є платними. Саме тому часто користуються альтернативними та загальнодоступними наукометричними базами, які дають змогу користувачам аналізувати та публікувати наукові досягнення в мережі Internet, забезпечуюючи при цьому достовірність та надійність отриманих пошукових результатів. Тому, досить часто, особливо на перших етапах наукових досліджень, користуються некомерційними наукометричними базами даних Google Scholar, IndexCopernicus, Scholarometer, Academia.edu, Microsoft Academic Search, PubMed, BASE та ін.

Зважаючи на те, що наукометрична пошукова система GoogleScholar є однією із найбільш доступних та зручних, тому її розглянемо першою.

1.2 Наукометрична база Google Scholar

Безкоштовна пошукова система Google Scholar [4] була створена в 2004 р. на основі нових, на той час, наукометричних принципів. Дана пошукова система індексує різні веб-сегменти, до яких відносяться особисті сайти дослідників, відповідні розділи навчальних та наукових закладів, платформи наукових видавництв он-лайнові видавничі платформи та інші спеціалізовані веб-ресурси.

В Google Scholar можна легко перевірити інформацію про індексування в системі наукового онлайн-джерела (рисунок 1.1) або автора.

На рисунку 1.1 наведено інформацію про публікацію (матеріали XI науково-технічної конференції „Інформаційні моделі, системи та технології“, 2023) на тему «Наукометричний пошук літературних джерел засобами Cite Space».

За наведеними результатами пошуку є можливість посортувати знайдені наукові статті в Google Scholar, отримати інформацію про кількість публікацій за результатами пошуку та самі результати пошуку в Google Scholar.

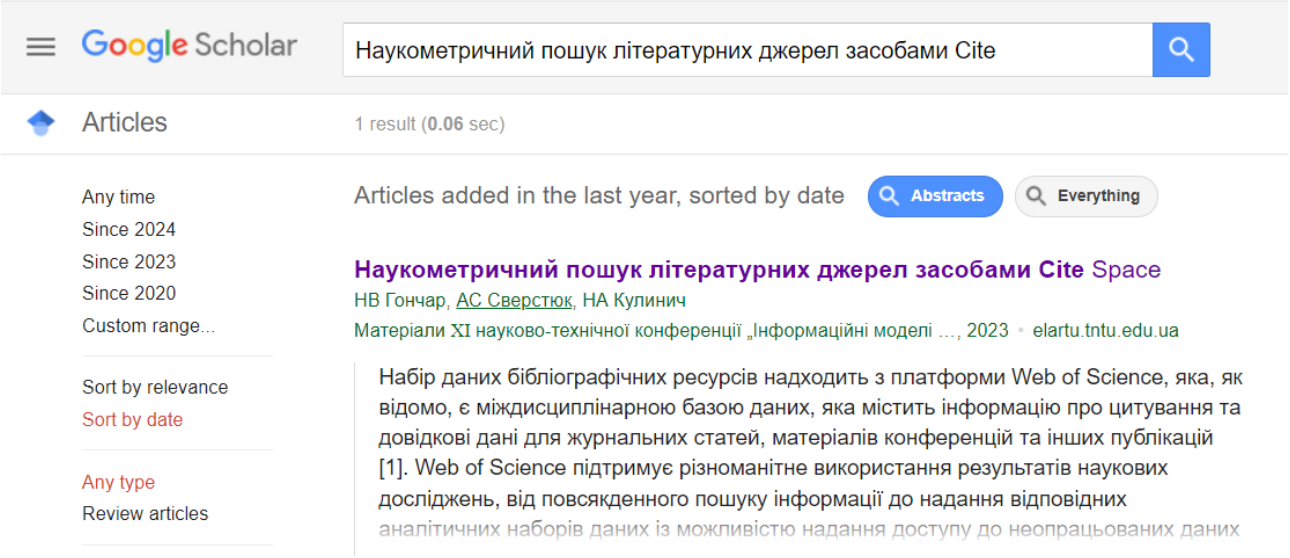


Рисунок 1.1 – Інформація про індексування в системі Google Scholar автора

З’являється можливість переформулювати запит на аналогічний пошуковий запит, здійснити завантаження без переходу на домашню сторінку матеріалу. Підтвердження про індексування в системі Google Scholar певного науковця наведено на рисунку 1.2.

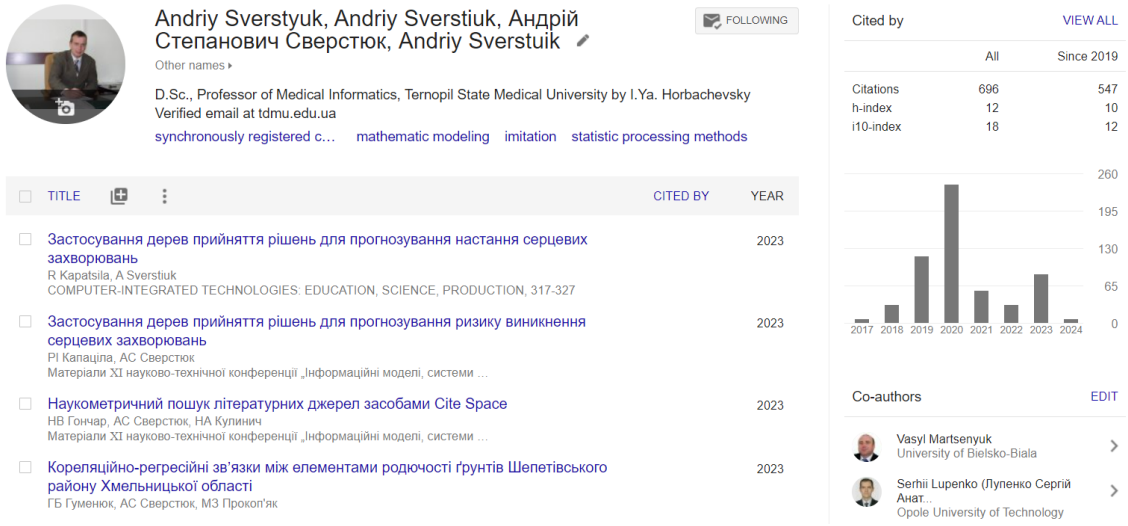


Рисунок 1.2 – Інформація про індексування та наявність профілю в системі Google Scholar проф. Сверстюка А.С.

На рис. 1.2 наведено заголовки наукових статтей в Google Scholar вибраного автора. При натисканні на назву статті, користувач може відкрити сторінку першоджерела. Якщо прізвища авторів відображаються як

гіперпосилання, то користувач зможе перейти на дослідницький профіль Google Scholar.

Для збереження статті в Google Scholar потрібно натиснути на «Save», після чого публікація буде збережена у власній віртуальній бібліотеці «My library». В даній наукометричній базі можна використовувати найбільш поширені стилі цитування та створювати бібліографічний список в автоматичному режимі. Також можна переглянути статті, в яких процитовані власні публікації науковця.

Подібно до результатів пошуку Google, найпопулярніші або найчастіше використовувані теми відображаються першими в результатах Google Scholar. Метою Google Scholar є ранжувати документи по аналогії до науковців, а саме на основі релевантності та популярності.

Окрім базового пошуку, система містить розширений пошук Google Scholar Advanced Search (рисунок 1.3). Використати його можливо при натисканні на відповідну опцію у лівому боковому меню.

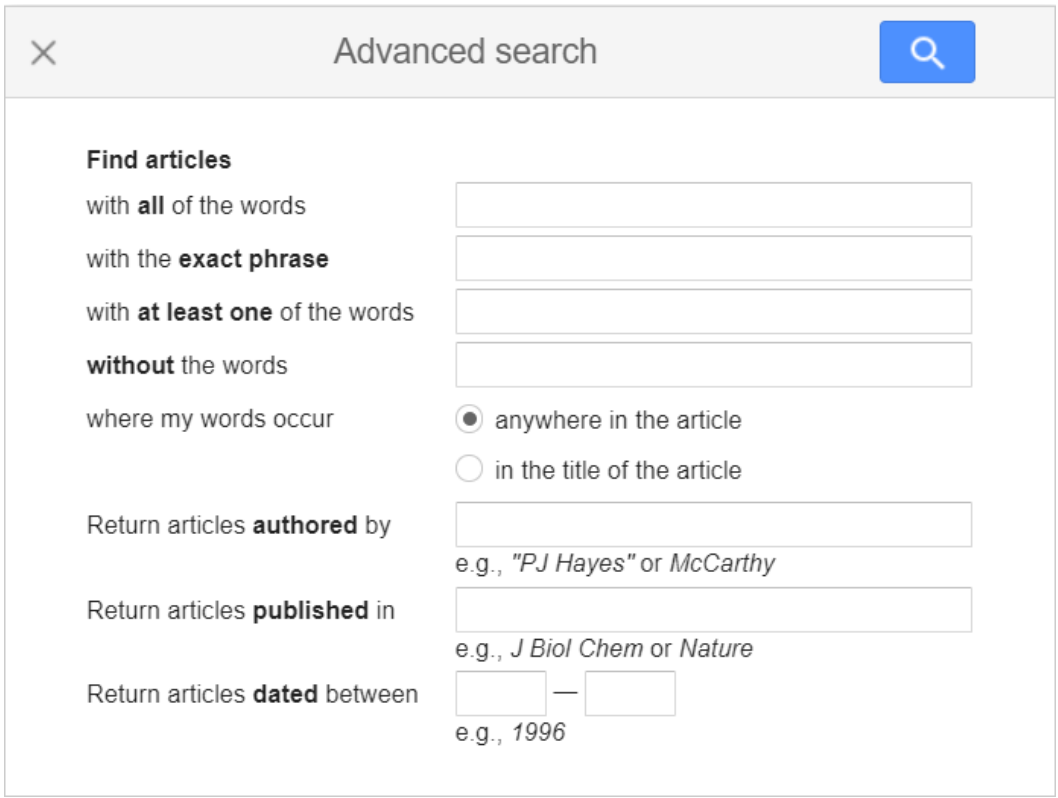


Рисунок 1.3 – Вікно розширеного пошуку в системі Google Scholar

Відповідно до рис. 1.3 користувачу, при роботі із розширеними можливостями пошуку в Google Scholar є можливість знайти необхідну інформацію за ключовими словами, виконати точний пошук за певною фразою, знаходити публікації по тематиці хоча б за одним ключовим словом зі списку. Також можна виключати окремі запити, провести фільтрування за наявністю ключових слів у назві чи в тексті статті, провести пошук за автором, назвою журналу та, при необхідності, задати діапазон по рокам публікації.

1.3 Наукометрична база Scopus

Наукометрична база Scopus [5] є однією із найбільших у світі реферативних баз даних видавництва Elsevier [6]. Дана база оновлюється щодня та надає змогу проводити аналітичний та статистичний аналіз публікаційної активності науковців.

Система Scopus дає змогу шукати наукову інформацію в періодичних та неперіодичних виданнях враховуючи тему, автора, організацію, країну, місто, у певному літературному джерелі (журналі, статтях конференцій, книгах, монографіях). Дана наукометрична база дає змогу отримувати інформацію про певну предметну область за ключовими словами з детальним аналізом знайдених результатів. Також можна відслідковувати цитування, індекс Хірша (h-index), переглядати профілі організацій з детальною інформацією та оцінкою їх наукової діяльності. В наукометричній базі Scopus використовуються наступні розділи: Search (пошук), Sources (джерела), Analytics (аналітика), Alerts (повідомлення), My list (мій список), Settings (налаштування), Live chat (технічна підтримка), Help (допомога), Register (реєстрація), Login (авторизація).

У розділі Search (пошук) використовуються наступні вкладки: Document search (пошук документів), Author search (пошук автора), Affiliation search (пошук організації), Advanced search (розширений пошук), Search for (область пошуку), Add search field (додати пошукове поле).

Приклад результату пошуку наукових публікацій про інформаційні системи (ІС) або кібер-фізичні системи (КФС) з використанням біосенсорів або імуносенсорів наведено на рисунку 1.4.

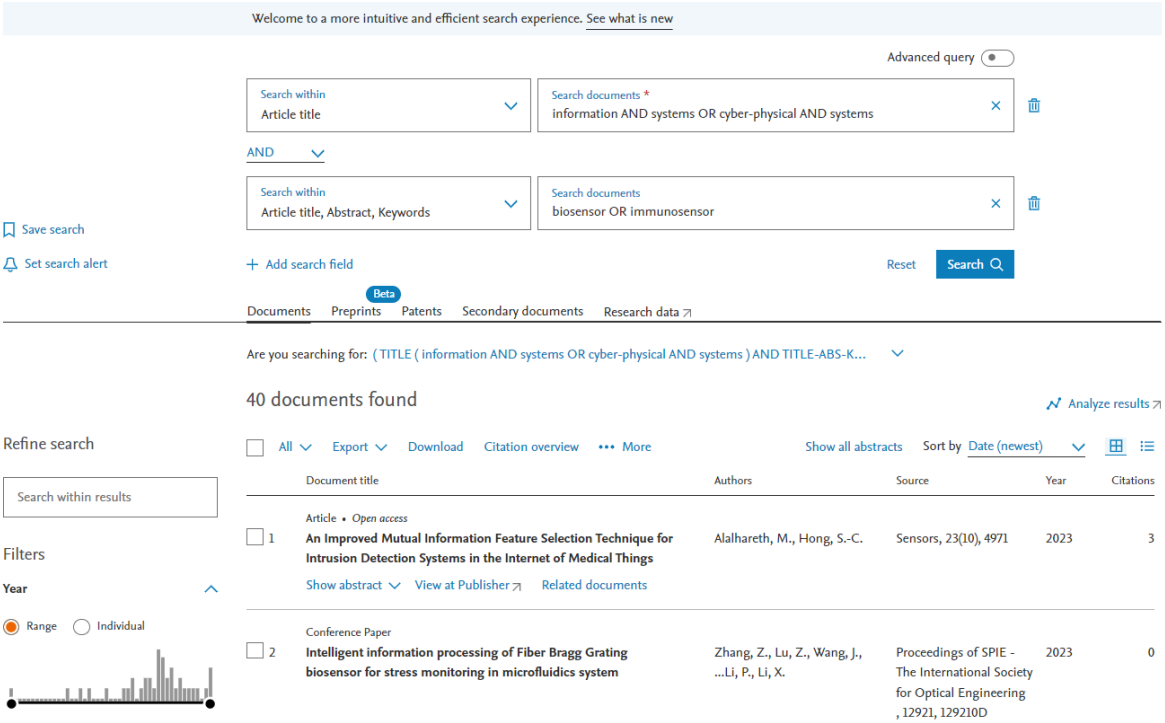


Рисунок 1.4 – Результат пошуку наукових публікацій про ІС або КФС з використанням біосенсорів або імуносенсорів в Scopus

На рис. 1.4 найбільш новою, цитованою, а отже актуальною публікацією про ІС або КФС з використанням біосенсорів або імуносенсорів є стаття [7].

На платформі Scopus також можна використовувати додаткові можливості пошуку такі, як Limit to (обмеження), Document type (тип документа), Date range (діапазон дат), Subject areas (предметні області), Search (виконати пошук), Search history (історія пошуку).

1.4 Наукометрична база Web of Science

Web of Science (WoS) є пошуковою платформою, що об’єднує декілька бібліографічних і реферативних баз даних наукової літератури, що рецензується [8]. Дана наукометрична база заснована на індексі цитування наукових праць,

який розроблений одним із засновників наукометрії Юджином Гарфілдом у 1960 році.

Під час відбору журналів до WoS враховується комплекс кількісних та якісних факторів: основні стандарти публікації, експертна оцінка, публікаційна етика, формат публікації, своєчасність виходу випусків/томів журналів, дотримання міжнародних видавничих стандартів, закордонні автори та редколегія, аналіз цитування.

По замовчуванні пошук у WoS використовує всі поля (рисунок 1.5).

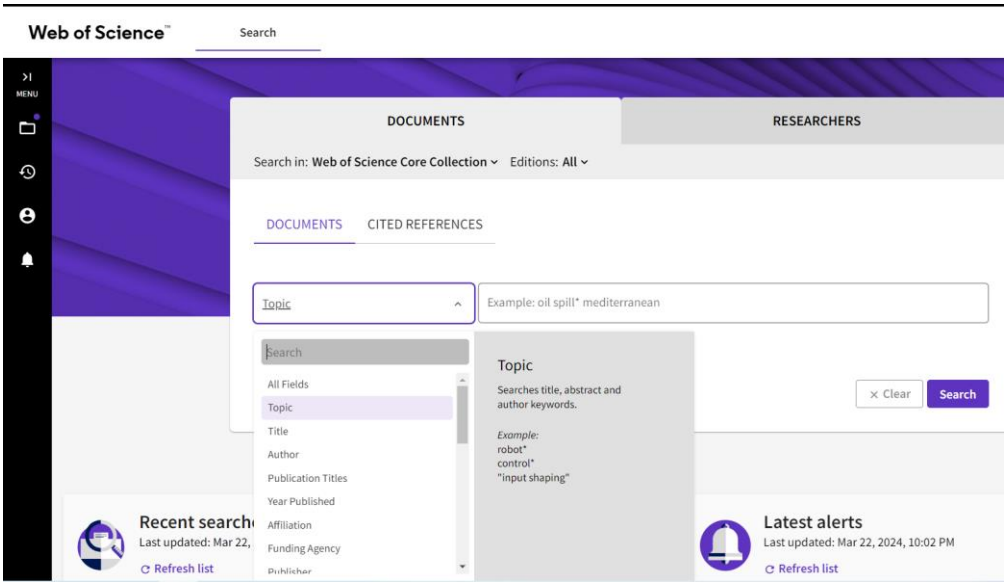


Рисунок 1.5 – Сторінка WoS

Наукометрична база Web of Science має розширені можливості пошуку наукових публікацій, які включають логічні умови пошуку AND, OR, NOT.

Приклад використання логічних умов для пошуку математичних моделей біосенсорів або імуносенсорів, виключаючи мультисенсорні системи, має вигляд TS=("mathematical model") AND (TS=("biosensor") OR TS=("immunosensor")) NOT TS=("multisensor systems") та наведено на рисунку 1.6.

Як видно на рис. 1.6 за результатом використання логічної умови для пошуку математичних моделей біосенсорів або імуносенсорів, виключаючи мультисенсорні системи було знайдено 295 публікацій.

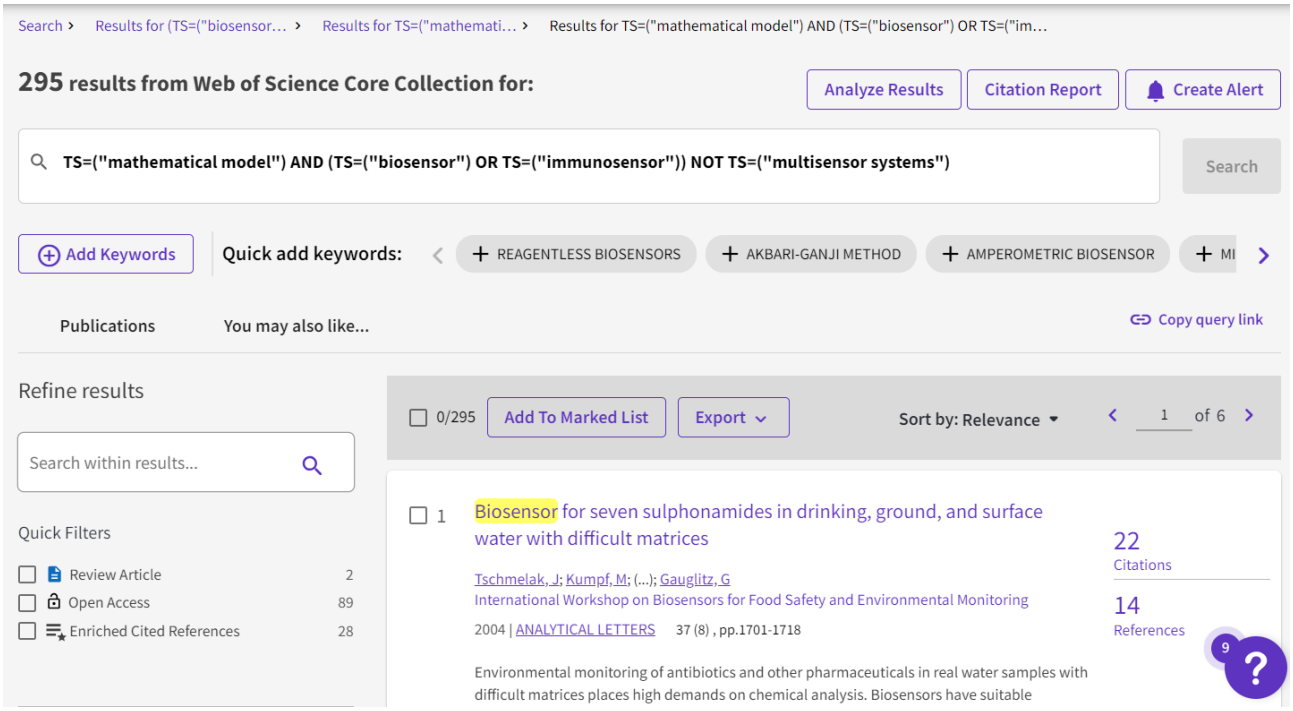


Рисунок 1.6 – Результат використання логічних умов у WoS

У подальшому отримані результати пошуку будуть використані, як вхідна інформація для програми Cite Space. Для цього потрібно вибрати Export/PlainText та завантажити знайдені публікації.

1.5 Комп'ютерна програма Cite Space

Основою CiteSpace є мережевий аналіз і візуалізація. Завдяки мережевому моделюванню та візуалізації ви можете досліджувати інтелектуальний ландшафт домену знань та визначати, на які питання намагалися відповісти дослідники, які методи та інструменти вони розробили для досягнення своїх цілей. Дана програма використовує сучасні комп'ютерні алгоритми та інтерактивну візуалізацію для автоматизації рутинної роботи по аналізу наукової літератури з метою ефективного оцінювання та аналітичного аналізу результатів наукометричного пошуку. CiteSpace оптимізовано до Java 1.7 для 64-розрядної версії Windows.

Опубліковано ряд наукових публікацій про використання програми Cite Space, зокрема в роботі [9] розглянуто підхід до пошуку інтелектуальних точок для прогресивної візуалізації сфери знань, стаття [10] присвячена моніторингу та

візуалізації нових тенденцій та перехідних закономірностей у науковій літературі, структура та динаміка кластерів спільного цитування представлено в [11], прогнозування впливу структурних варіацій на кількість цитувань розглянуто в роботі [12], систематичний огляд літератури, щодо наукового картографування проведено в статті [13], візуалізація та методологія сфер дослідження при систематичних наукометричних оглядах представлено в публікації [14], приклад аналізу перших вісім місяців літератури про COVID-19 розглянуто в роботі [15].

На рисунку 1.7 наведено основний інтерфейс користувача CiteSpace.

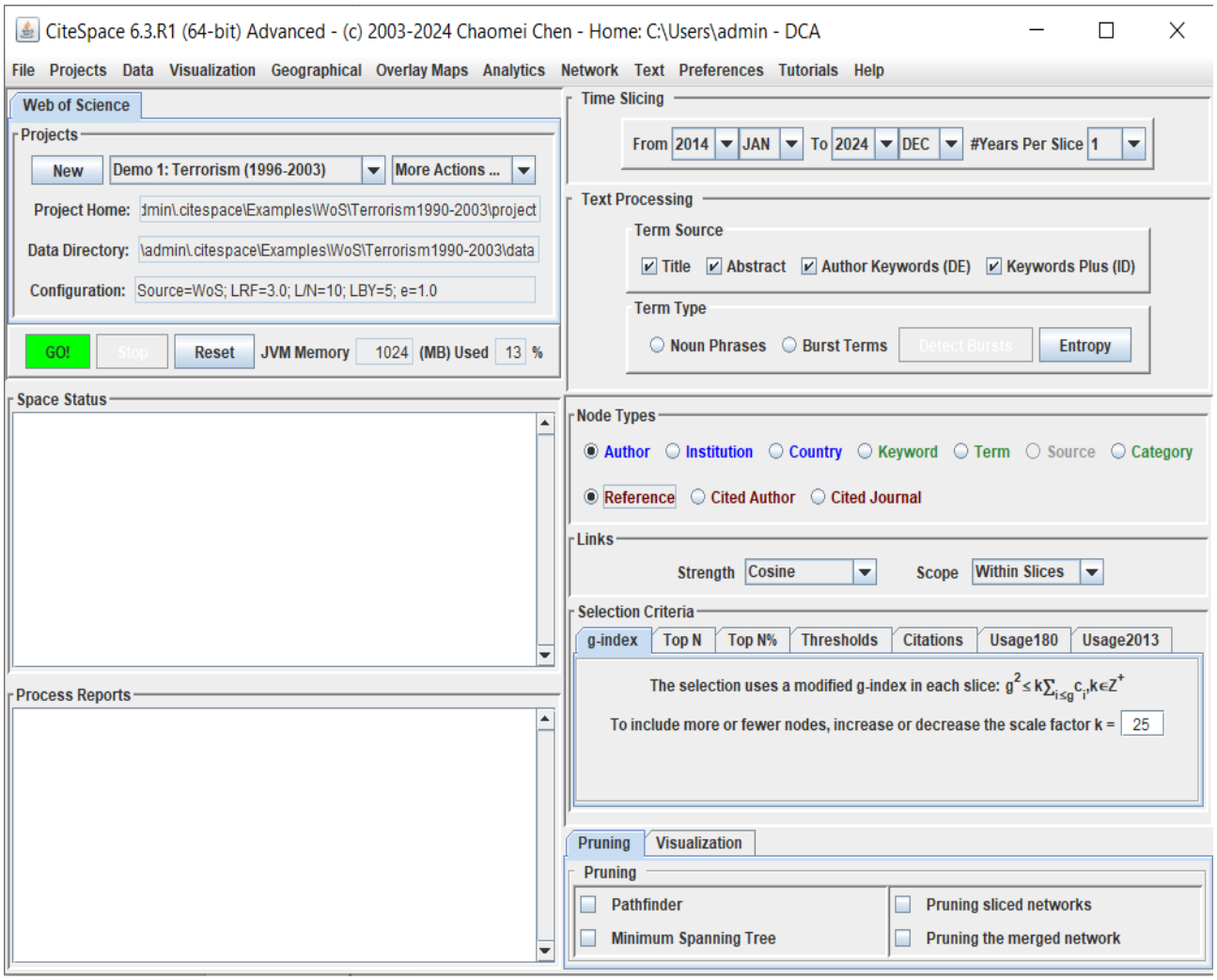


Рисунок 1.7 – Основний інтерфейс користувача CiteSpace

Як видно із рис. 1.7 у програмі CiteSpace можна вибирати часовий діапазон публікацій, які будуть аналізуватися, враховуючи місяць та рік їх видання. Також можна вибирати типи вузлів кластерів при побудові в залежності від авторів,

інститутів (університетів), країн, ключових слів, термінів, літературних джерел, цитування авторів та журналів, критерії відбору та методи візуалізації.

Спочатку для побудови кластерів потрібно завантажити відповідний файл, який отриманий за результатами пошуку з наукометричної бази WoS (рис. 1.6). Потім потрібно створити новий проєкт, вибравши New у вкладці Projects. Відкриється вікно створення проєктів CiteSpace (рисунок 1.8).

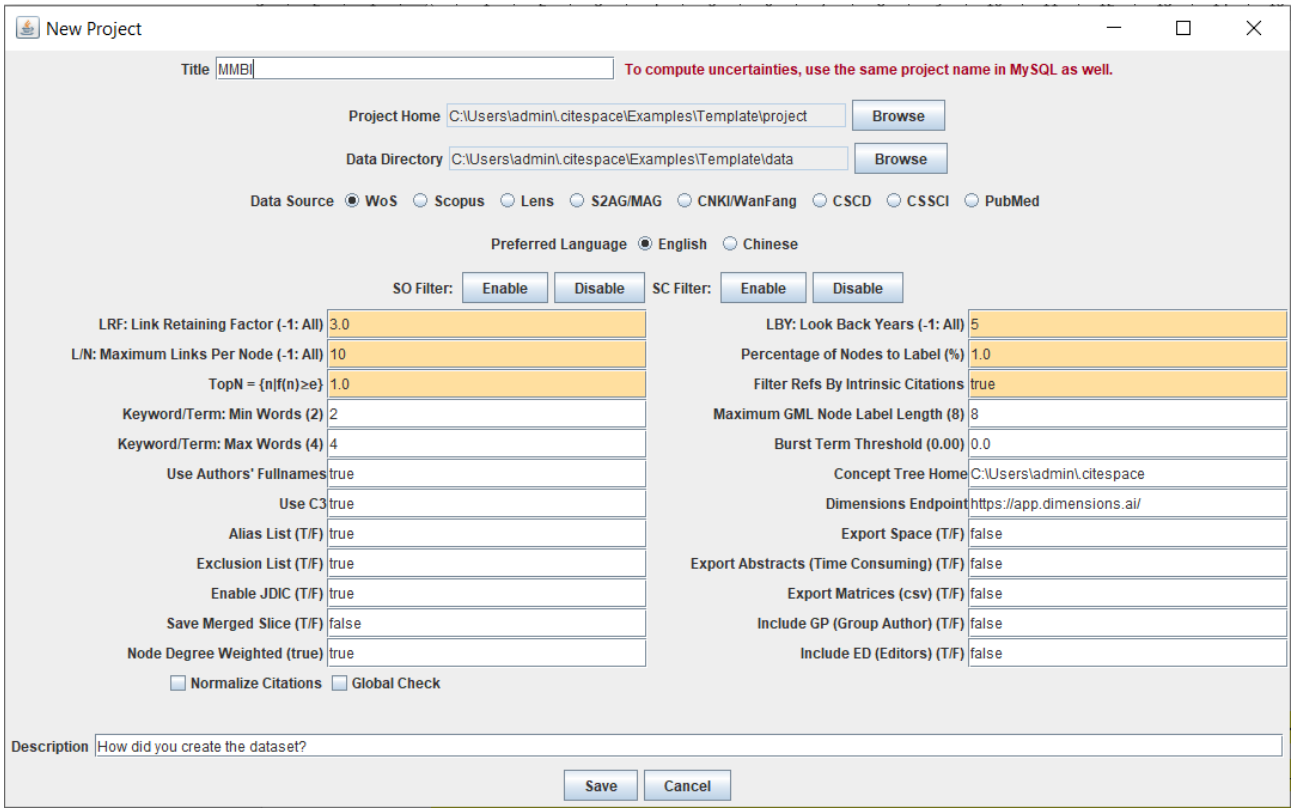


Рисунок 1.8 – Вікно створення проєктів CiteSpace

Відповідно до рис. 1.8 наведено результат введення назви нового проєкту MMBI (англ. Mathematical Models of Biosensors and Immunosensors – математичні моделі біосенсорів та імуносенсорів), шлях до каталогу даних (Data Directory), де попередньо був завантажений файл з наукометричної бази WoS, відповідно вибирається джерело даних (Data Source). Інші поля (мова, фільтри, кількість ключових слів або термінів) залишаємо без змін. Вибираємо зберегти зміни та назву проєкту MMBI.

1.6 Порівняльний аналіз аналітичних можливостей наукометричних баз Google Scholar, Scopus, Web of Science та програми Cite Space

Наукометричні бази Google Scholar, Scopus, Web of Science та програми Cite Space мають спільні аналітичні властивості пошуку, щодо років видання наукових публікацій, авторів, назв статтей, ключових слів та назв журналів. Відповідні наукові категорії враховують лише WoS та програма Cite Space. Проводити кластерний аналіз, аналізувати спалахи цитувань та шкалу часу публікацій можна лише за допомогою засобів Cite Space.

Порівняльна характеристика аналітичних властивостей наукометрих баз Google Scholar, Scopus, WoS та програми Cite Space наведена в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 − Аналітичний аналіз наукометрих баз Google Scholar, Scopus, WoS та програми Cite Space

№ п/п	Аналітичні характеристики	Google Scholar	Scopus	WoS	Cite Space
1.	Роки видання	+	+	+	+
2.	Автори	+	+	+	+
3.	Назва статті	+	+	+	+
4.	Ключові слова	+	+	+	+
5.	Назва журналу	+	+	+	+
6.	Категорії	-	-	+	+
7.	Кластерний аналіз	-	-	-	+
8.	Спалахи цитувань	-	-	-	+
9.	Шкала часу	-	-	-	+

Відповідно до таблиці 1.1 можна зробити висновок, що програма Cite Space найкраще та найповніше враховує аналітичні властивості при пошуку та аналізі наукових джерел.

У роботі [16] наведено приклад наукометричного пошуку літературних джерел засобами Cite Space.

Робота [17] присвячена аналітичному пошуку інформації про кібер-фізичні біосенсорні системи в наукометричних базах Scopus, Web of Science та програмі Cite Space.

У роботі [18] наведено приклад використання розширених можливостей програм Cite Space та Web of Science у медичній психології.

1.7 Висновок до першого розділу

В першому розділі кваліфікаційної роботи освітнього рівня «Магістр» описано можливості наукометричних баз Google Scholar, Scopus, WoS та комп’ютерної програми Cite Space при пошуку наукових публікацій. Представлено у вигляді рисунків приклади пошукові засоби даних баз. Проведено порівняльний аналіз аналітичних можливостей наукометричних баз Google Scholar, Scopus, Web of Science та програми Cite Space.

Програма Cite Space найкраще та найповніше враховує аналітичні властивості при пошуку та аналізі наукових джерел, оскільки крім років видання наукових публікацій, авторів, назв статтей, ключових слів та назв журналів, наукових категорій, додатково дає змогу проводити кластерний аналіз, аналізувати спалахи цитувань та шкалу часу публікацій.

2 ЗАСОБИ НАУКОМЕТРИЧНОГО ПОШУКУ CITESPACE

2.1 Функціональні можливості CiteSpace

CiteSpace – це безкоштовний Java-додаток для візуалізації та аналізу тенденцій і закономірностей у науковій літературі. Він розроблений як інструмент для прогресивної візуалізації наукових досліджень та зосереджений на пошуку критичних моментів у розвитку галузі чи домену, особливо інтелектуальних поворотних моментів і ключових моментів. CiteSpace надає різні функції для сприяння розумінню та інтерпретації мережевих шаблонів та історичних моделей, у тому числі визначення швидкозростаючих тематичних областей, пошук гарячих точок цитування в країні публікацій, розкладання мережі на кластери, автоматичне маркування кластерів термінами з цитованих статей, геопросторові моделі співпраці та унікальні сфери міжнародної співпраці.

CiteSpace підтримує структурний і часовий аналіз різноманітних мереж, отриманих із наукових публікацій, включаючи мережі співпраці, мережі спільного цитування авторів і мережі спільного цитування документів. Він також підтримує мережі гібридних типів вузлів, таких як терміни, установи та країни, і гібридних типів посилань, таких як спільне цитування, спільне виникнення та посилання на спрямоване цитування.

Основним джерелом вхідних даних для CiteSpace є Web of Science. CiteSpace також надає кілька простих інтерфейсів для отримання даних з PubMed, arXiv, ADS і NSF Award Abstracts. CiteSpace можна використовувати для створення накладень на географічні карти, які можна переглядати в Google Планета Земля на основі місцезнаходження авторів.

2.2 Інтерфейс CiteSpace

Основний інтерфейс користувача складається з кількох панелей. Панель Projects містить кнопку New для створення нового проєкту та випадаюче меню

для редагування існуючого проєкту (рисунок 2.1, цифра 1) або видалення існуючого проєкту.

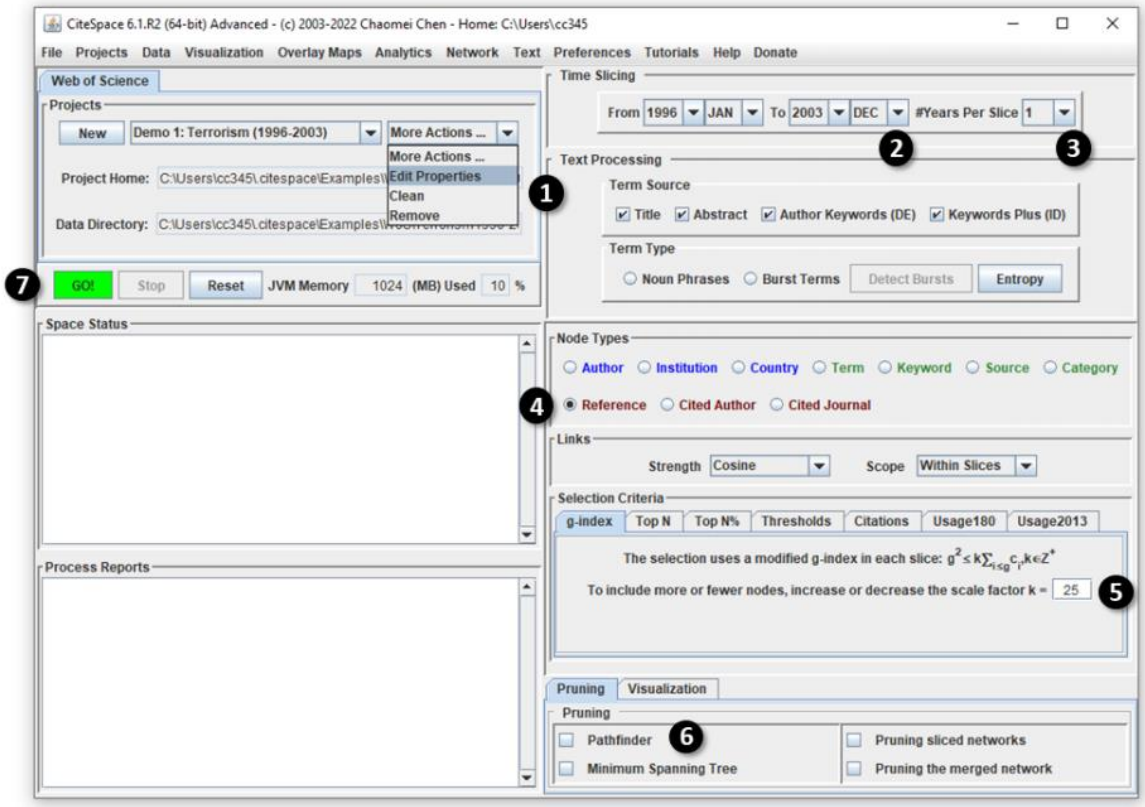


Рисунок 2.1 − Вікно основного інтерфейсу програми CiteSpace

CiteSpace виконує візуалізацію літератури з точки зору розрізу часу. Використовуючие панель Time Slicing, розташовану у верхній правій частині основного інтерфейсу, можна вибрати рік початку та рік закінчення часового інтервалу дослідження.

За замовчуванням одиницею відрізку часу є один рік (рис.2.1, цифра 2). Ви можете встановити місячний часовий проміжок, вибравши 0 у *#Years Per Slice* у полі, позначеному цифрою 3 (рис.2.1). Конкретні місяці корисні, коли вибрано щомісячне нарізання.

CiteSpace підтримує декілька типів мереж [9]. Укажіть типи вузлів, вибравши один або кілька перемикачів. Типом вузла за замовчуванням є *Reference* (рис.2.1, цифра 4), який означає, що ваші файли бібліографічних даних мають містити цитовані посилання для цього вибору.

Панель *Selection Criteria* має кілька параметрів. Вибір за замовчуванням базується на g-index та масштабному коефіцієнті k=25. G-index рекомендовано

для його теоретичної основи. Якщо ви хочете включити більше вузлів, збільште значення k, наприклад, 50, 100 або ін. (рис.2.1, цифра 5).

Pruning panel (рис.2.1, цифра 6) містить два параметри на кожному з двох рівнів: окремі мережі на фрагмент і синтезовану мережу. Двома варіантами є масштабування мережі *Pathfinder* і алгоритми мінімального охоплюючого дерева. Теоретично *Pathfinder* є концептуально акуратним, але для його завершення потрібно більше часу, тоді як мінімальне основне дерево (*MST*) є простим і швидким, результат скорочення може бути не унікальним, тобто можуть існувати інші однаково кваліфіковані рішення. Навпаки, *Pathfinder* є концептуально завершеним.

Одиниця аналізу в CiteSpace визначається проєктом і пов'язаними параметрами конфігурації. Вікно *Edit Project Properties* (Редагувати властивості проєкту) використовується для налаштування та редагування властивостей проєкту (рисунок 2.2).

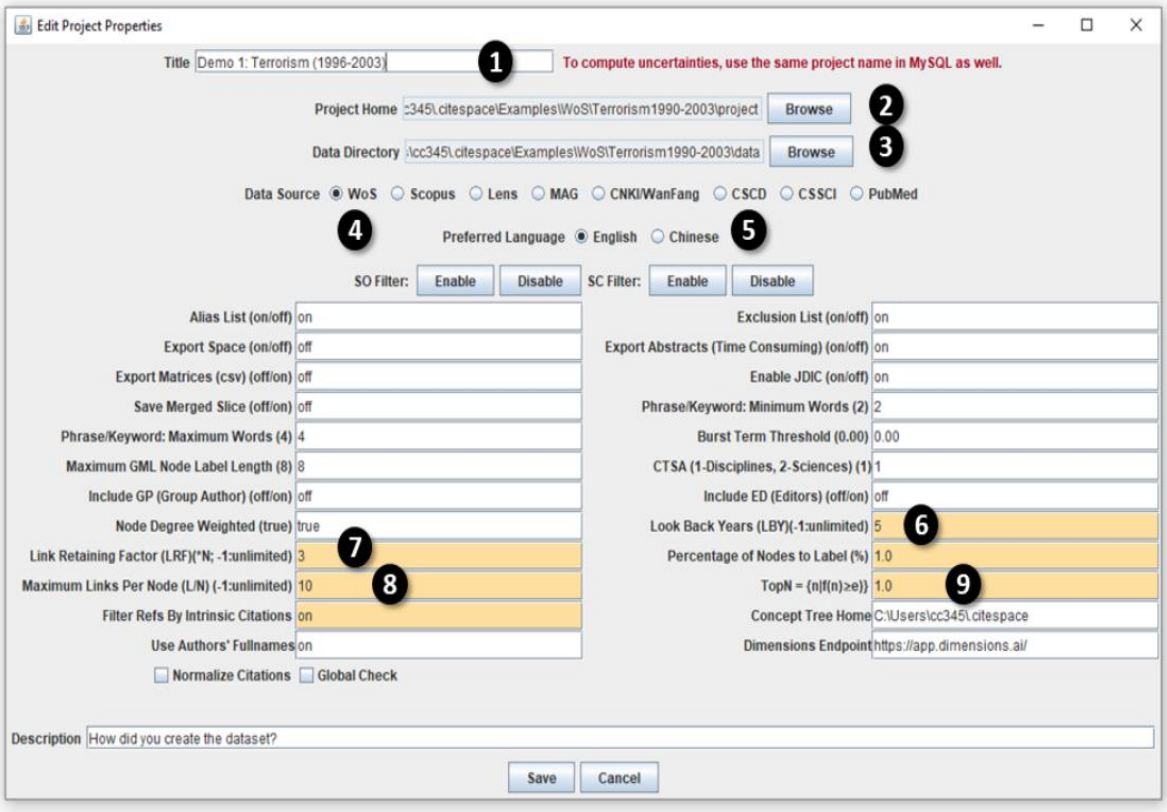


Рисунок 2.2 – Вікно властивостей проєкту

Введіть назву проєкту (цифра 1). Виберіть папку проєкту (рис.2.2, цифра 2) і папку даних (рис.2.2, цифра 3). Усі файли даних мають бути розміщені в папці даних, і їхні імена файлів мають починатися з «*download*» і закінчуватися «*.txt*».

Data Source (джерело даних) (рис.2.2, цифра 4) має бути вибрано правильно, щоб відповідати оригінальному джерелу даних. Бажана мова (рис.2.2, цифра 5) наказує CiteSpace максимізувати використання бажаної мови, якщо у файлах даних доступно кілька мов.

Змінивши значення цих параметрів за замовчуванням, потрібно зберегти зміни. Зазвичай можна залишити налаштування за замовчуванням і використовувати їх [10]. Шість полів із помаранчевим фоном виділяють значення, які можна змінювати частіше, ніж інші поля.

2.3 Налаштування параметрів пошуку

2.3.1 Огляд минулих років

Look Back Years (LBY) (рис.2.2, цифра 6): цей параметр контролює максимальну кількість років, дозволену від цитованої статті до цитованого посилання. Наприклад, цитована стаття, опублікована в певному році, може цитувати посилання, опубліковані в широкому діапазоні певних часових проміжків до останніх років. Якщо нас цікавить тільки те, як нещодавно опубліковані роботи вплинули на цитовану статтю, ми можемо відфільтрувати старі посилання, встановивши для LBY певний рік. Навпаки, якщо ми вважаємо за краще включати всі цитовані посилання незалежно від того, коли вони були опубліковані, навіть якщо століття тому, тоді ми можемо встановити LBY на -1, що фактично знімає будь-які обмеження щодо віку посилань. Відсікання довгострокових посилань на цитування часто має приємний ефект - це може покращити ясність структури мережі, оскільки довгострокові посилання часто йдуть одне за одним, доповнюючи попередні та починаючи наступні [11].

2.3.2 Фактор збереження зв'язку

Подібно до LBY, Link Retaining Factor (LRF) (рис.2.2, цифра 7) можна використовувати для зменшення надмірної кількості посилань. Зокрема, LRF — це коефіцієнт масштабування зв’язку на основі співвідношення зв’язків/вузлів. Коли LRF встановлено на 1, це означає, що кількість посилань приблизно така ж, як і кількість вузлів (не строго дорівнює, тому що LRF є орієнтиром, а не жорстким правилом). Якщо співвідношення досить близькt до LRF, то це достатньо. LRF=1 є особливим, оскільки, як ми знаємо, мінімальне остовне дерево мережі з N вузлів має рівно N-1 зв’язок. LRF є більш гнучким, ніж застосування алгоритму MST, доступного в основному інтерфейсі CiteSpace, оскільки ми можемо встановити LRF на 1.25, 2.1 або 3, що є параметром за замовчуванням. Щоб вимкнути цей параметр, потрібно встановити для нього значення -1.

2.3.3 Максимальна кількість посилань на вузол

Параметр Maximum Links Per Node (L/N) (рис.2.2, цифра 8) можна використовувати для обмеження максимальної кількості посилань, дозволених на вузол. Іншими словами, він може обмежити максимальну кількість сусідів, які може мати вузол. Сусідні вузли з найсильнішими зв’язками з відповідним вузлом зможуть зберегти свої зв’язки з вузлом, інакше посилання буде припинено. Це також допомагає підтримувати чіткість структури мережі. Це особливо корисно, коли опрацьовується мережа ключових слів або фраз іменників. Дуже поширеним є те, що кілька надпоширених слів зустрічаються майже з кожним іншим вузлом у мережі. Звичайно, ми можемо втратити деяку іншу цікаву інформацію, але ідея звертати увагу лише на наших найближчих k сусідів загалом слушна. Можна розглянути 3, 5, 10 або будь-які інші числа, які мають хороший сенс. Якщо не накладати жодних обмежень на кількість підключених сусідів, то використовують значення -1 для L/N.

2.3.4 Значення e value у TopN

Значення e value у TopN = {n|f(n)>=e} (рис.2.2, цифра 9) є параметром, який додає додатковий рівень до вибору вузла. Значення e value визначає підмножину TopN, відфільтровуючи будь-які вузли TopN, які мають цитування, менші за порогове значення e. Іншими словами, вузол-кандидат, який потрапляє до вузлів TopN сам по собі, може бути недостатньо хорошим; він повинен відповідати додатковому критерію e, щоб повністю відповідати вимогам мережі [12]. Як правило, можна вибрати 0, 1, 5 або інші значення e, залежно від потреб дослідження.

2.4 Демонстраційний проєкт

З метою ознайомлення з роботою CiteSpace, пропонуємо розглянути використання програми на прикладі демонстраційного проєкту. Після інсталяції CiteSpace, відбудеться завантаження на комп’ютер демонстраційного проєкту із дослідження тероризму. Демонстраційний проєкт з дослідження тероризму містить багато статей про терористичні атаки в Нью-Йорку, попередній вибух в Оклахома-сіті та загрози біологічних і хімічних терористичних атак.

Щоб запустити демонстраційний проєкт, не потрібно змінювати жоден із параметрів програми. На цьому етапі доцільно поглянути на властивості проєкту: Project> Edit Project Properties. На полях, виділених помаранчевим фоном, розміщені параметри призначені для покращення чіткості візерунків у візуалізованій мережі. Щоб почати процес, потрібно вибрати проєкт і натисніть зелену кнопку GO!

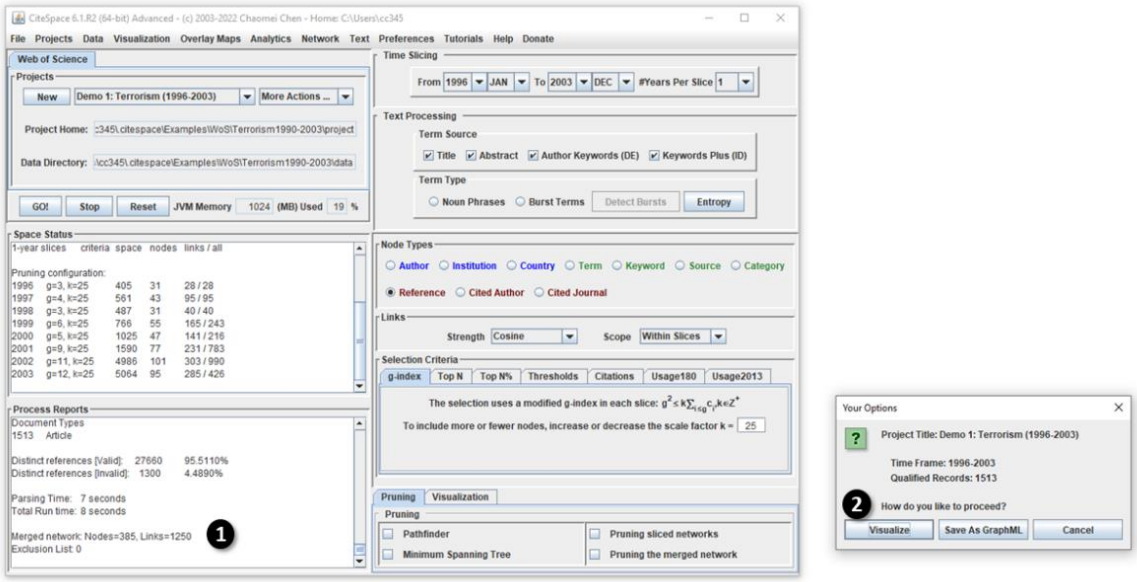


Рисунок 2.3 − Редагування властивостей проєкту

Як показано на рисунку 2.3, прогрес відображається у головному вікні CiteSpace (рис.2.3, цифра 1). Після завершення процесу побудови мережі появиться діалогове вікно з трьома параметрами (рис.2.3, цифра 2):

– Visualize. Відбувається перенаправлення до вікна візуалізації для подальшого інтерактивного дослідження.

– Save As GraphML. Збереження створеної мережі у файлі в GraphML, загальному форматі графів без візуалізації. Можна взяти файл GraphML і відкрити його за допомогою інструментів мережевої візуалізації загального призначення, таких як Gephi.

– Cancel. Відбувається переналаштування процесу і повторний запуск без інтерактивної візуалізації та збереження файлів.

2.5 Візуалізації CiteSpace

Головне вікно для інтерактивної візуалізації в CiteSpace з’явиться як показано на рисунку 2.4. Також буде відображено плаваючу панель керування. Основна мережа буде візуалізована у вікні Display. Спершу мережа буде рухатися, і вона повинна поступово сповільниться. Якщо рух повільний, то процес компонування зупиниться, а чорний фон стане білим.

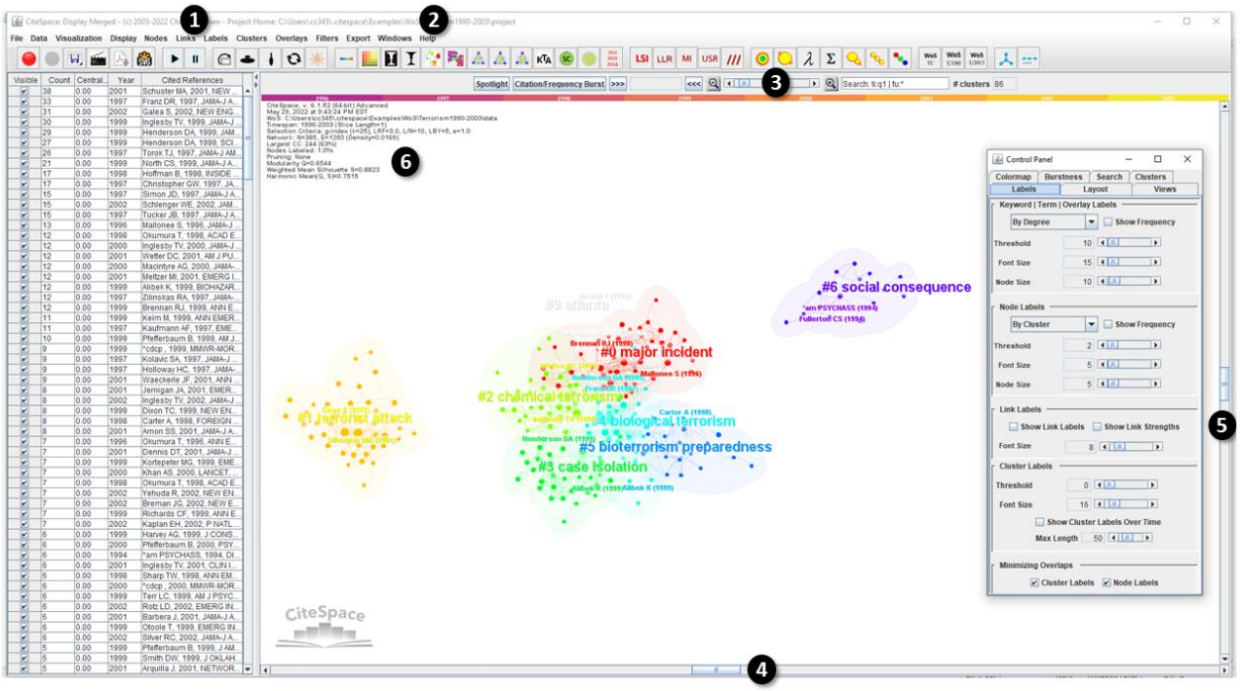


Рисунок 2.4 − Вікно візуалізації CiteSpace

Крім того, не потрібно чекати, поки він закінчиться, а можна негайно зупинити процес, натиснувши кнопку Stop (рис.2.4, цифра 1). Наступним кроком є розбиття мережі на компоненти меншого розміру, відомі як кластери, і автоматичне створення міток кластера, щоб узагальнити природу кластера. Найпростіший спосіб – скористатися кнопкою All in One (рис.2.4, цифра 2), яка об’єднує ці кроки як одну дію.

Для налаштування візуалізації доступні кілька елементів керування [13]. Можна віддаляти чи приближувати зображення, збільшувати чи зменшувати його (рис.2.4, цифра 3). Також можна зсунути зображення горизонтально (рис.2.4, цифра 4) або вертикально (рис.2.4, цифра 5).

CiteSpace розраховує оцінки центральності між вузлами в мережі, якщо розмір мережі не перевищує порогове значення. Значення за замовчуванням становить 300, що означає, якщо мережа має понад 300 вузлів, то CiteSpace відкладе обчислення в ручний режим, тоді потрібно буде викликати обчислення вручну, як показано на рисунку 2.5. Вузли з сильною центральністю між ними будуть показані фіолетовим кільцем поза кільцем дерева цитат.

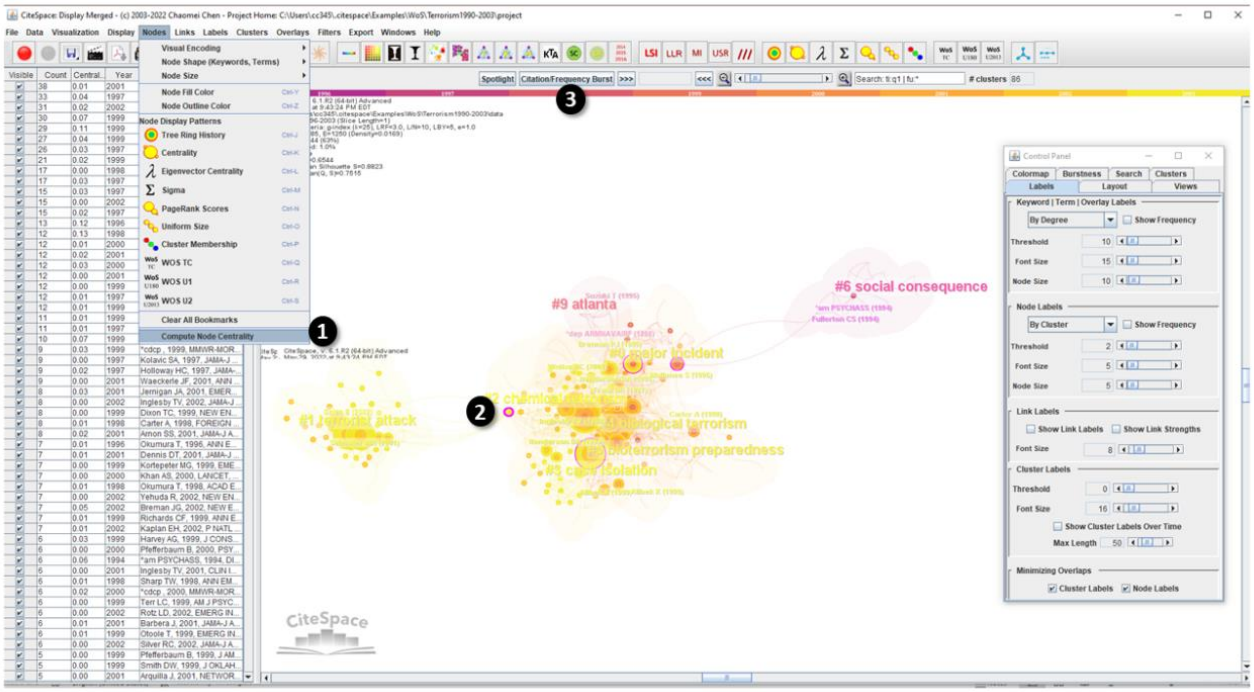


Рисунок 2.5 − Оцінка центральності між вузлами

Control Panel (Панель керування) завжди плаває у верхній частині робочого столу. Можна згорнути або закрити її або повторно відкрити з меню: Windows > Control Panel.

Панель керування має кілька вкладок. Вкладка Layot (Макет) містить різноманітні елементи керування та повзунки для налаштування зовнішнього вигляду розміру вузла, умов відображення міток вузла (рис.2.6, цифра 1) та міток кластера (рисунок 2.6, цифра 2).

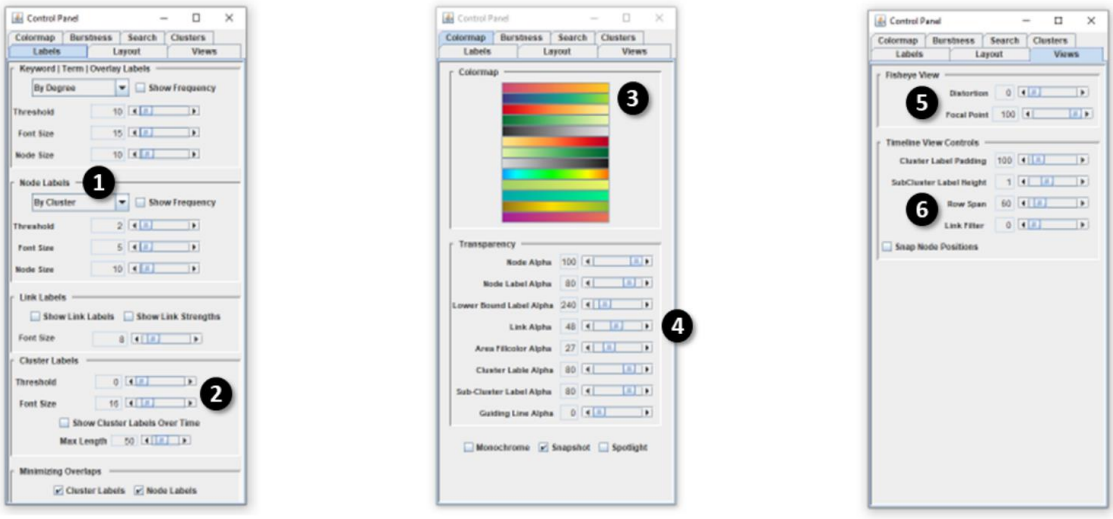


Рисунок 2.6 − Панель керування

Вкладка Colormap дозволяє перемикатися між кольоровими картами (рис.2.6, цифра 3) і змінювати прозорість посилань і бульбашок у кластерах (рис.2.6, цифра 4). Вкладка View tab (Перегляд) містить елементи керування «риб'ячим оком» (рис.2.6, цифра 5) і подання шкали часу (рис.2.6, цифра 6). Наприклад, Row Span контролює відстань між суміжними кластерами на часовій шкалі.

На рисунку 2.7 показано приклад, як можна встановити різні візуальні атрибути, щоб зробити візуалізацію легкою для розуміння та візуально приємною. Наприклад, скористайтеся меню, щоб застосувати попередньо визначений набір стилів кольору мітки (рис.2.7, цифра 1). Він одночасно змінить стиль міток вузлів і стиль міток кластера [12]. Прозорість фону етикетки можна редагувати (рис.2.7, цифра 3). Також можна регулювати прозорість ділянок бульбашок кластерів (рис.2.7, цифра 2).

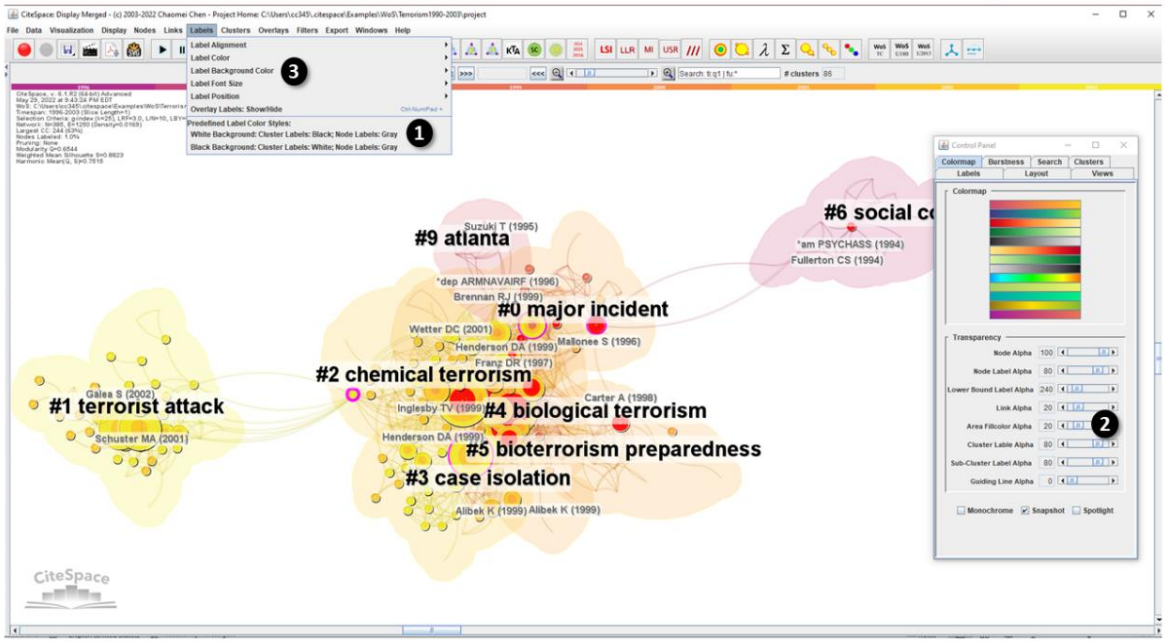


Рисунок 2.7 − Інтерфейс інтерактивної візуалізації

Вузли з червоними кільцями в мережі – це вузли зі значними сплесками цитувань, які є результатами виявлення сплесків. Клацніть правою кнопкою миші на вузлі, і ви побачите спливаючий список параметрів, включно з деталями вузла, який покаже більше деталей вибраного вузла. На рисунку 2.8 показано

вузол із пакетом цитувань. Тривалість сплеску показана більш товстим сегментом червоної лінії (рис.2.8).

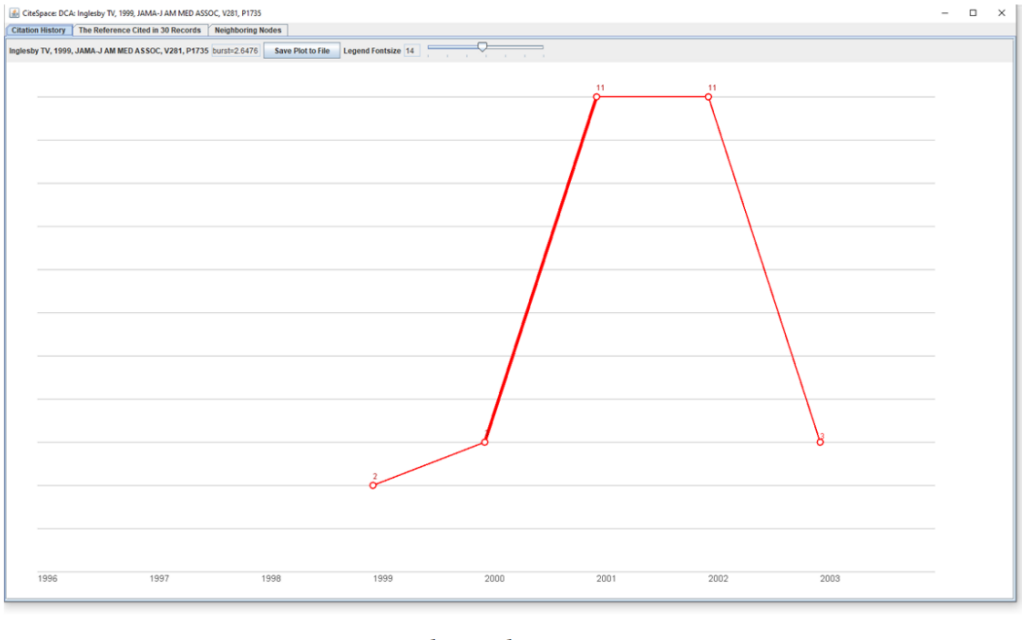


Рисунок 2.8 − Відомості про вузол: Історія цитування

Друга вкладка вікна Node Details (відомості про вузол) показує статті, які цитували базову статтю вузла. Натисніть елемент (рисунок 2.9, цифра 1).

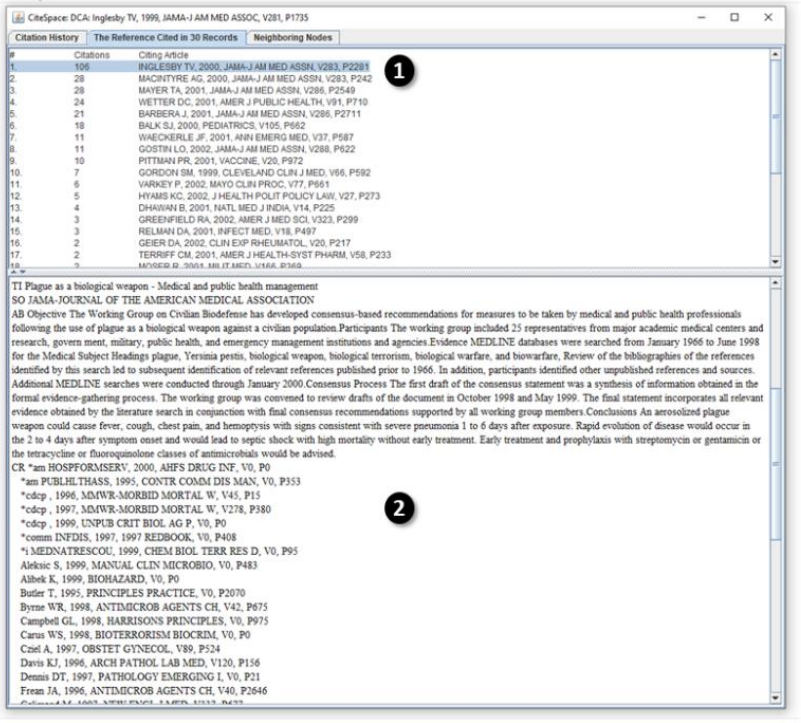


Рисунок 2.9 − Посилання, цитовані статтею поточного вузла

У списку, щоб переглянути повний бібліографічний запис, який відображається в нижній половині вікна (рис.2.9, цифра 2).

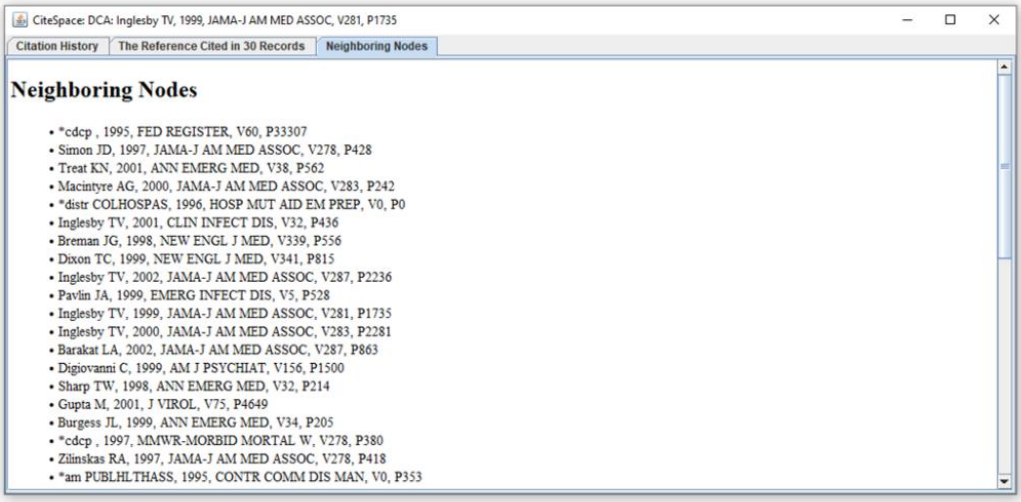


Рисунок 2.10 − Список сусідніх вузлів

Третя вкладка показує список сусідніх вузлів (рисунок 2.10). Ці посилання цитуються разом із цільовим посиланням, пов’язаним із вузлом.

2.5.1 Виявлення спалаху

Кількість цитувань опублікованої статті широко вважається показником наукового впливу. Важливо пояснити, що науковий вплив не обов’язково ґрунтується на позитивних цитатах, оскільки збалансований погляд повинен враховувати як негативні цитати, так і позитивні. Кількість цитувань вимірює увагу, яку воно привернуло дослідницькою спільнотою.

Виявлення спалаху має на меті ідентифікувати сутність, яка пов’язана з числовою функцією, і значення функції зростає принаймні протягом короткого періоду часу протягом періоду часу, який ми спостерігаємо.

Статті зі спалахами цитування в певний момент часу вважаються центром уваги [12]. Ключові слова зі сплеском повторень є індикаторами гарячих тем. Автори зі сплеском випадків вказують на висхідних зірок із вражаючою продуктивністю.

На рисунку 2.11 показані прості кроки для візуалізації підмножини вузлів із виявленим вибухом. Вкладка Burstness панелі керування надає кілька параметрів для виявлення пакетів. Зазвичай налаштувань за замовчуванням достатньо, але якщо є потреба збільшити чутливість виявлення сплеску, то можна зменшити значення гами (рис. 2.11, цифра 1). Навпаки, якщо потрібно посилити критерії, то можна збільшити кількість інтервалів часу як мінімальну необхідну тривалість пакету (рис. 2.11, цифра 2). Після встановлення параметрів скористайтеся кнопкою Refresh (Оновити), щоб повторно обчислити модель виявлення спалаху, і скористайтеся кнопкою View (Перегляд), щоб візуалізувати моделі, у яких виявлено спалах. CiteSpace запитає вас, скільки елементів відобразити. Список кваліфікованих посилань або відповідних типів вузлів буде відображено з простою візуалізацією. Період часу до публікації довідки буде показано світло-блакитним кольором. Період часу від публікації до останнього часового відрізку буде показано синім кольором. Період вибуху є підмножиною періоду часу з моменту публікації. Період вибуху показано червоним кольором.

Можна відсортувати список декількома способами, зокрема за силою вибуху, за роком початку виявленого вибуху, натискаючи кнопку Sort (Сортувати). Також можна зберегти вміст візуалізації в HTML і показати його у браузері (рис. 2.11, цифра 4) і зберегти його як файл із роздільниками (рис. 2.11, цифра 5).

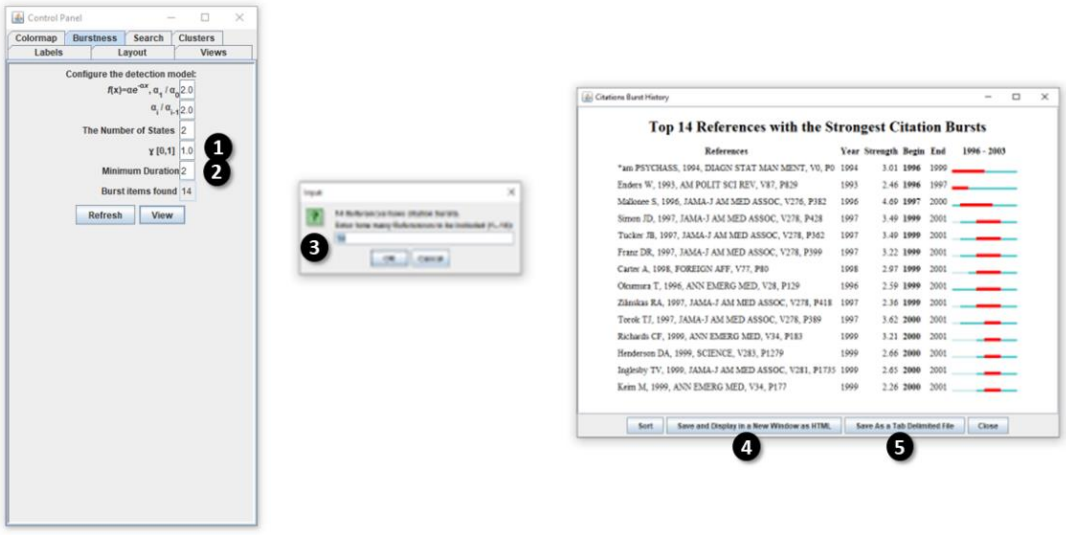


Рисунок 2.11 − Візуалізація результатів виявлення спалаху

Виділення кластерів на основі приналежності до кластера (рисунок 2.12, цифра 1) дозволить візуалізувати кольори вузлів і області кластера будуть забарвлені узгоджено на основі цього параметра.

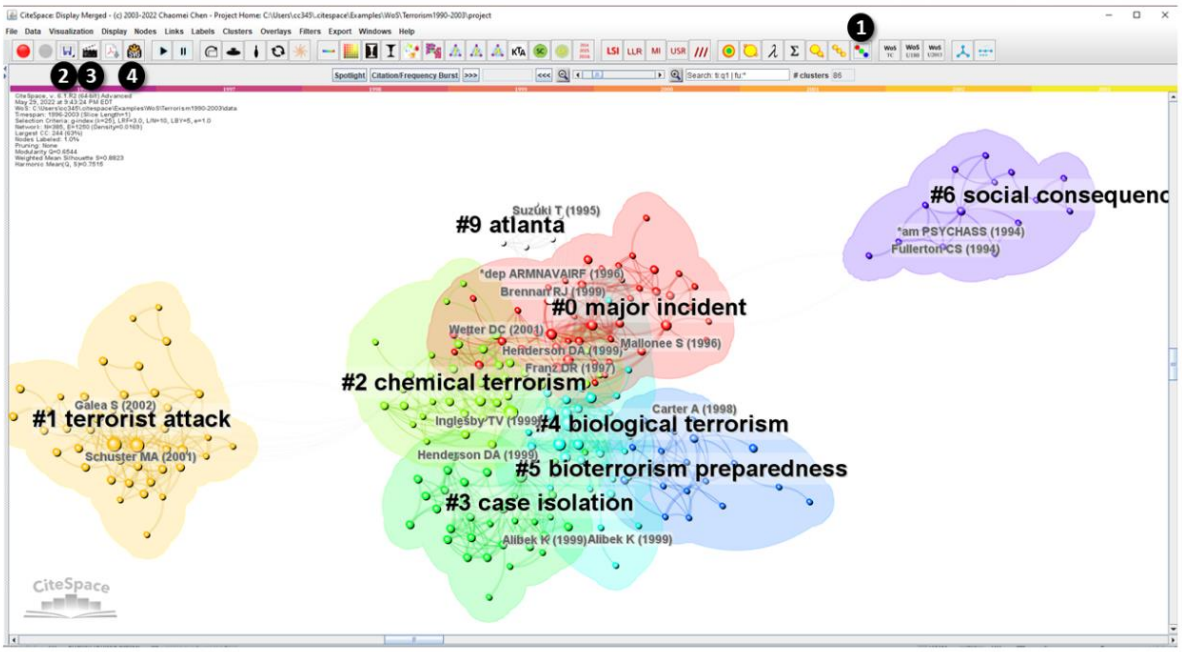


Рисунок 2.12 − Кластери, розфарбовані за їх членством

Також потрібно зберегти вміст поточного дисплея як файл a.viz (рис. 2.12, цифра 2). CiteSpace зберігає конфігурацію поточного відображення у файлі .viz, і можна використовувати View Visualization (Перегляд візуалізації) в меню Visualization (Візуалізація) головного інтерфейсу, щоб відновити збережену візуалізацію. Також можна зберегти поточну візуалізацію як файл зображення PNG (рис. 2.12, цифра 3), або зберегти та переглянути поточну візуалізацію як файл SVG.

2.5.2 Дослідження кластеру

Щоб детально перевірити кластери за допомогою функції Cluster Explorer, потрібно зберегти інформацію про кластери, а потім вибрати Cluster Explorer (рисунок 2.13).

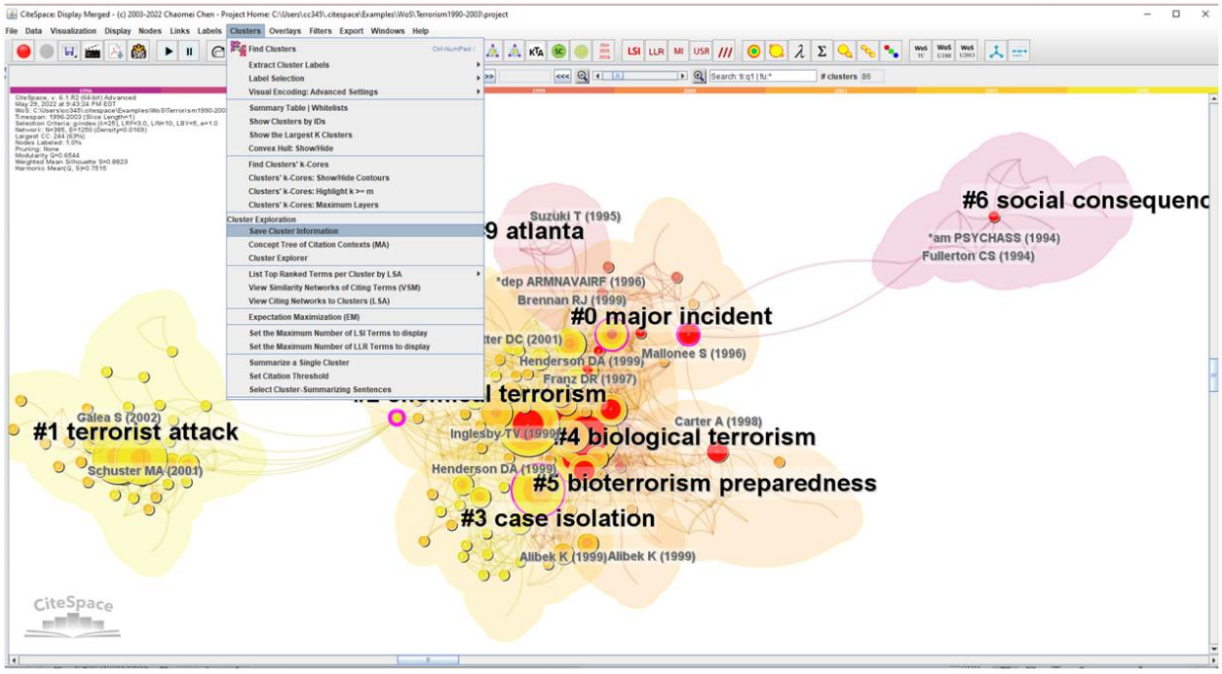


Рисунок 2.13 − Збереження інформації про кластер

Вікно Cluster Explorer складається з трьох частин:

1) список кластерів, ідентифікатори кластерів (IDs), розмір, оцінки силуетів, рік публікації медіа та мітки кластерів (рисунок 2.14, цифра 1);

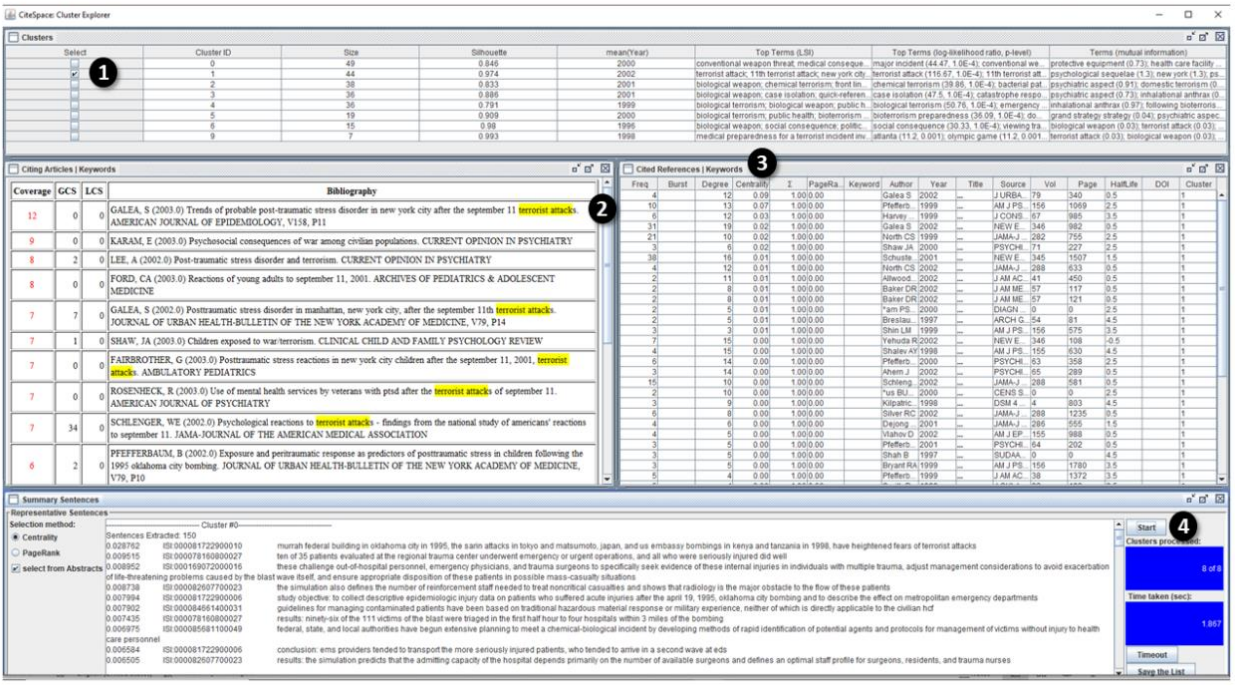


Рисунок 2.14 − Вікно Cluster Explorer

2) цитування статей і цитованих посилань вибраних кластерів. Можна вибрати кілька кластерів одночасно (рис. 2.14, цифра 2). Стовпці вікна Cited References (цитовану літературу) можна сортувати (рис. 2.14, цифра 3);

3) підсумкові речення (рис. 2.14, цифра 4).

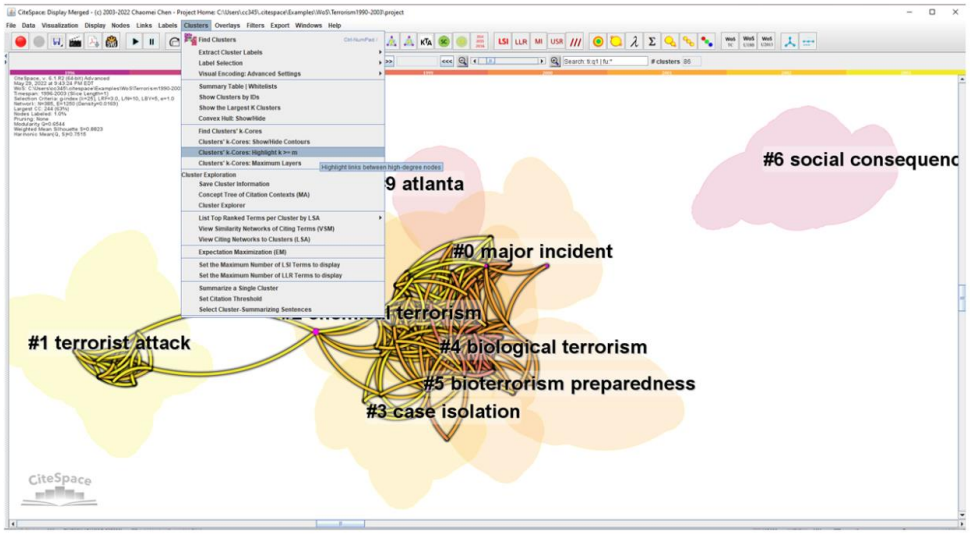


Рисунок 2.15 − Виділені вузли високого ступеня зі зв’язками

Усі дії згруповані за цілями в меню [12]. Наприклад, усе, що можна зробити з кластером знаходиться в меню Cluster (Кластери). Усе, що можна зробити з мітками знаходиться в меню Labels (Мітки).

Функція Link Walkthrough (рисунок 2.16, цифра 1) забезпечує інтерактивну візуалізацію.

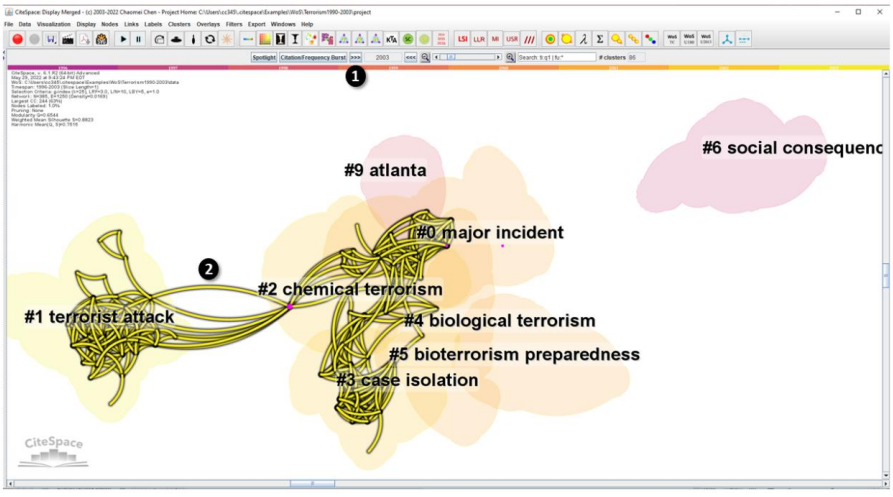


Рисунок 2.16 − Покрокове керівництво посиланням

Кожного разу, коли натиснути кнопку >>>, посилання в поточному часовому відрізку відображатимуться з помітною функцією візуалізації. Якщо натиснути кнопку <<<, можна очікувати, що час публікації відстежиться назад.

На додаток до представлення кластера, CiteSpace включає інші типи візуалізації. Наприклад, на рисунку 2.17 показана часова шкала візуалізованої мережі.

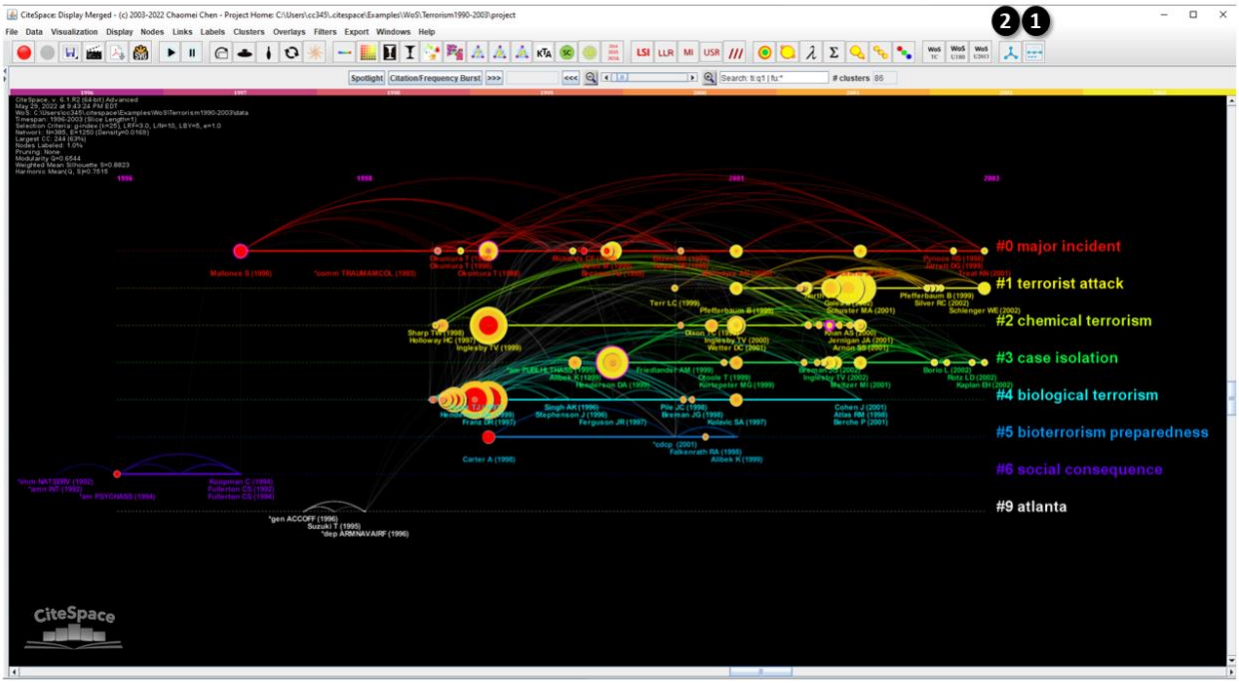


Рисунок 2.17 – Подання шкали часу

Кластери показані паралельно горизонтально в часі. Можна легко побачити часовий профіль кластера: Про що йдеться (мітки кластера)? Коли виник певний кластер? Коли закінчилось? Який кластер містить вузли з пакетами цитувань?

2.6 Висновок до другого розділу

В другому розділі кваліфікаційної роботи освітнього рівня «Магістр» описано функціональні можливості комп’ютерної програми Cite Space. Представлено аналіз налаштування параметрів пошуку Look Back Years (Огляд

минулих років), Link Retaining Factor (Фактор збереження зв'язку), Maximum Links Per Node (Максимальна кількість посилань на вузол), e value.

З метою ознайомлення з роботою CiteSpace, розглянуто використання програми на прикладі демонстраційного проєкту. Проведено аналіз аналітичних можливостей наукометричних програми CiteSpace, зокрема досліджено елементи керування для налаштування візуалізації.

Програма Cite Space дає змогу проводити кластерний аналіз, досліджувати спалахи цитувань та шкалу часу публікацій, оскільки враховує аналітичні властивості при пошуку та аналізі наукових джерел (роки видання наукових публікацій, авторів, назви статтей, ключових слів, назв журналів, наукових категорій).

3 ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМИ CITE SPACE ДЛЯ ПОШУКУ ТА АНАЛІЗУ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ БІОСЕНСОРІВ

3.1 Важливість математичних моделей біосенсорів при проєктуванні кіберфізичних систем в медицині та біології

Одним з перших етапів проєктування кіберфізичних систем (КФС) є розробка їх відповідних математичних моделей, які могли б конструктивно враховувати важливі завдання дослідження. При аналізі медико-біологічних кіберфізичних систем (МБКФС) важливими є сторони просторово-часової структури чутливих елементів досліджуваних систем, в якості яких часто використовують біосенсори, які є альтернативою широко використовуваним методам вимірювання. Це нове покоління датчиків, які використовують у своїй конструкції біологічний матеріал, який забезпечує дуже високу селективність, а також дозволяє дуже швидко і просто вимірювати [19]. Біосенсори характеризуються високою універсальністю, тому вони широко використовуються в харчовій промисловості [20], охороні навколишнього середовища [21], оборонній промисловості [22], але найчастіше використовуються в медицині як інструмент, що підтримує постановку діагнозів [23]. У всьому сімействі біосенсорів виділяють два підрозділи. Перший пов’язаний з рецепторним шаром і біологічним матеріалом, який використовується для його побудови, яким може бути: фермент, білок, порфірин, антиген або антитіло. Другий прив’язаний до шару датчика, де біологічний ефект перетворюється на вимірюваний сигнал (електрохімічні, імпедансні, амперометричні, потенціометричні оптичні біосенсори або п’єзоелектричні біосенсори на основі зміни ваги).

Граткові диференціальні рівняння використовують у багатьох прикладних предметах, таких як хімічні реакції, обробка зображень, матеріалознавство та біологія [24]. У моделях граткових диференціальних рівнянь просторова структура має дискретний характер, а динаміка гратки останнім часом широко

використовується для моделювання біологічних проблем [25-29], оскільки середовище, в якому живе популяція виду, може бути дискретним, але не неперервним.

У статтях [30, 31] розроблено та досліджено математичну модель біосенсора з використанням решітчастих диференціальних рівнянь із запізненням на прямокутній ґратці.

Розробці методів дослідження стійкості математичної моделі біосенсора на основі граткових диференціальних рівнянь із запізненням на прямокутній ґратці присвячено статтю [32].

Програмний комплекс для дослідження математичної моделі на основі граткових диференціальних рівнянь та їх використання в кіберфізичних системах наведено в наступних роботах [33, 34], а їх чисельний аналіз результатів моделювання представлено в роботі [35]. Нелінійна аналітика для дизайну електрохімічних біосенсорів з використанням ферментних агрегатів і затримки масової дії на основі диференціальних рівнянь наведена в роботі [36].

Ефективність методів обробки в КФС визначає якість математичної моделі біосенсора, що визначає рівень репрезентативності та інформативності діагностичних ознак та обумовлює структуру апаратної та програмної складових проєктованої МБКФС [37].

Розробка КФС підпорядковується наступному алгоритму: спочатку розробляється математична модель, на основі якої методи аналізу та опрацювання досліджуваних процесів, згодом проєктується діагностична система, а також створюється апаратне та програмне забезпечення, в якому враховуються результати попередніх етапів (рисунок 3.1).

У КФС загалом, а в МБКФС зокрема, ефективність та якість методів опрацювання при автоматизації прийняття рішень, суттєво визначається адекватністю відповідних математичних моделей.

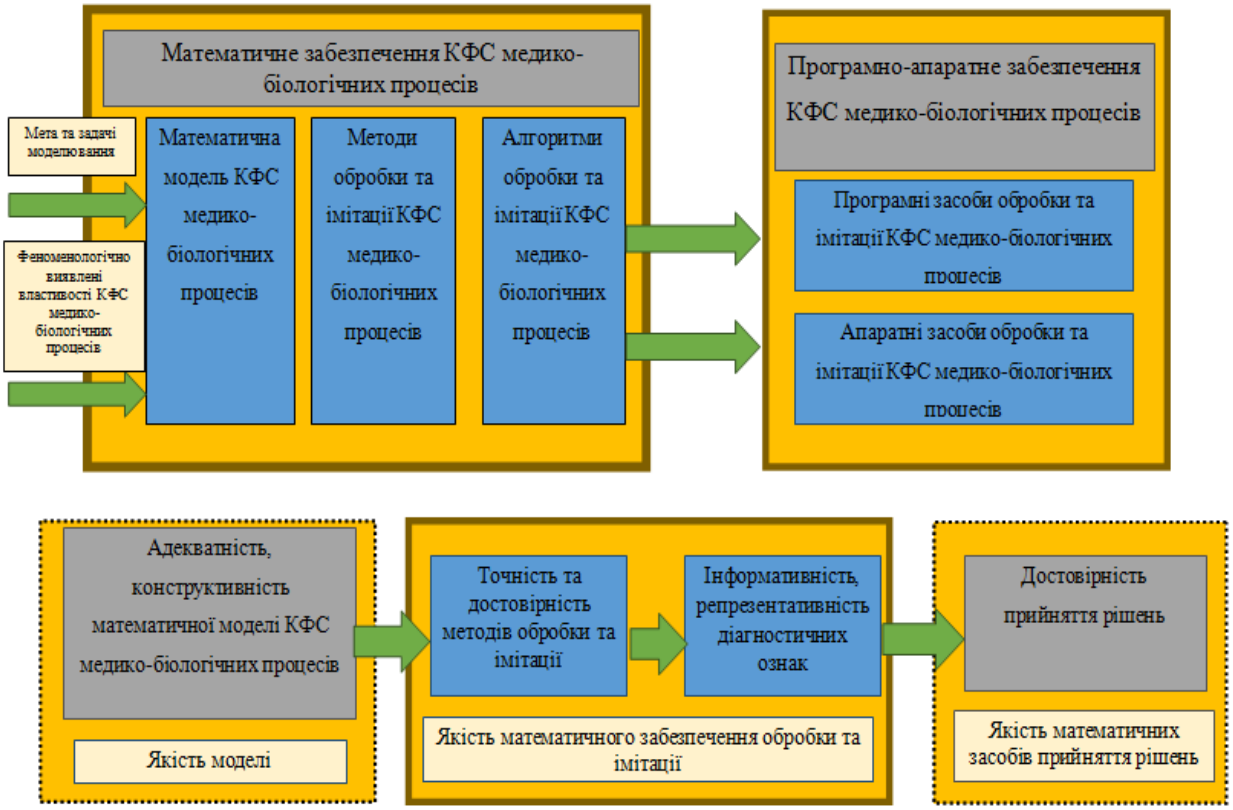


Рисунок 3.1 – Основні етапи проєктування КФС

За результатом введення логічної умови розширеного пошуку у WoS TS=("mathematical model") AND (TS=("biosensor") OR TS=("immunosensor")), що означає пошук усіх публікацій, які стосуються математичних моделей біосенсорів або імуносенсорів, загальна кількість яких становила 295 результатів.

3.2 Побудова кластерів по ключових словах в назвах публікацій засобами Cite Space

Кластери по ключових словах в назвах публікацій, які отримані в програмі Cite Space наведені на рисунку 3.2.

Для аналізу кластерів будемо використовувати наступні мітки: LSI (англ. Latent Semantic Indexing) – латентно-семантичне індексування; LLR (англ. Log-Likelihood Ratio) – коефіцієнт логарифмічної ймовірності; MI (англ. Mutual Information) – взаємну інформацію.

Рисунок 3.2 – Кластери по ключових словах в назвах публікацій отримані в програмі Cite Space

LSI є методом індексування та пошуку, який використовує декомпозицію сингулярного значення для виявлення закономірностей у зв’язках між термінами та поняттями, що містяться в неструктурованих текстах.

За результатами аналізу у програмі Cite Space пошукового запиту з WoS TS=("mathematical model") AND (TS=("biosensor") OR TS=("immunosensor")) було отримано по ключових словах в назвах публікацій 11 кластерів, скорочені назви яких наведені на рис. 3.2, а в таблиці Г.1 (Додаток Г) їх повні англомовні та україномовні назви.

Модульність мережі дає нам уявлення про внутрішню структуру мережі. Коли структура високомодульна, це означає, що мережа по суті складається з деяких слабко пов’язаних компонентів (підмереж), і її модульність рухається до найвищого кінця 1. На відміну від цього, якщо всі компоненти мережі тісно пов’язані, то його модульність рухається до нижньої межі показника 0.

Оцінка силуету кластера вимірює однорідність кластера, що відповідає на питання, чи об’єднуються члени кластера разом на основі того, що вони мають

спільного в деяких аспектах. Величина силуету є мірою того, наскільки об’єкт схожий на власний кластер (згуртованість) порівняно з іншими кластерами (відокремлення). Силует коливається від -1 до +1, де високе значення вказує на те, що об'єкт добре збігається з власним кластером і погано збігається з сусідніми кластерами. Якщо більшість об’єктів мають високе значення, то конфігурація кластеризації є відповідною. Якщо багато точок мають низьке або від’ємне значення, тоді конфігурація кластеризації може мати занадто багато або занадто мало кластерів. Кластеризація із середньою шириною силуету понад 0,7 вважається «сильною», значення понад 0,5 «розумною» і понад 0,25 «слабкою», але зі збільшенням розмірності даних стає важко досягти таких високих значень через прокляття розмірності, оскільки відстані стають більш схожими. Оцінка силуету спеціалізується на вимірюванні якості кластерів, коли кластери мають опуклу форму, і може не працювати добре, якщо кластери даних мають неправильну форму або різні розміри.

Кластер №0 ELECTROCHEMICAL DEVICE (ЕЛЕКТРОХІМІЧНИЙ ПРИСТРІЙ). Найбільший кластер №0 включає 62 літературні джерела та має значення силуету 0,968. Він позначений як електрохімічний пристрій міткою LLR, неспецифічний ДНК міткою LSI та ємнісний біосенсор (2.33) міткою MI.

Основна стаття кластера для цитування: [38].

Найбільш цитовані літературні джерела цього кластеру:

– 42 математична модель;

– 4 польовий транзистор;

– 3 вуглецева нанотрубка.

Кластер №1 HYDROGEN PEROXIDE (ПЕРЕКИС ВОДНЮ). Другий за величиною кластер (№1) включає 39 літературних джерела і значення силуету дорівнює 0,928. Мітки LLR і LSI позначають його як перекис водню, а MI – як математичне моделювання (0,73).

Основна цитована стаття кластеру: [39].

Найбільш цитовані літературні джерела цього кластеру:

– 13 амперометричний біосенсор;

– 6 метод гомотопічних збурень;

– чисельне моделювання.

Кластер №2 MICRO-DISK BIOSENSOR (МІКРО-ДИСК БІОСЕНСОР). Третій за величиною кластер (№2) включає 29 літературних джерела і значення силуету дорівнює 0,986. Мітки LLR і LSI позначають його як мікродисковий біосенсор, а MI – як проблему реакції дифузії (0,53).

Основна цитована стаття кластера: [40].

Найбільш цитовані літературні джерела цього кластеру:

– 13 математичне моделювання;

– 8 Кінетика Міхаеліса-Ментена;

– ферментний електрод.

Кластер №3 MULTICENTER STUDY (БАГАТОЦЕНТРОВЕ ДОСЛІДЖЕННЯ). Четвертий за величиною кластер (№3) включає 16 літературних джерел і значення силуету дорівнює 0,993. Він позначений як багатоцентрове дослідження міткою LLR, модельний підхід міткою LSI та обчислювальне моделювання (0.1) міткою MI.

Основна стаття кластеру для цитування: [41].

Найбільш цитовані літературні джерела цього кластеру:

– 8 математичне моделювання;

– 3 кінетика ферменту;

– 1 перешкодний мікросенсор.

Кластер №4 MODELING (МОДЕЛЮВАННЯ). 5-й за величиною кластер (№4) містить 15 літературних джерел і значення силуету дорівнює 0,996. Мітки LLR і LSI позначають його як моделювання, а MI – як охорону здоров’я (0,06).

Основна цитована стаття кластеру: [42].

Найбільш цитовані літературні джерела цього кластеру:

– 4 електрохімічний біосенсор;

– 2 граничні умови;

– 2 хімічних датчика.

Кластер №5 RANDOM LINEAR NETWORK CODING (ВИПАДКОВЕ ЛІНІЙНЕ МЕРЕЖЕВЕ КОДУВАННЯ). Шостий за величиною кластер (№5) складається з 12 літературних джерел і має значення силуету 0,992. Він

позначений як випадкове лінійне мережеве кодування міткою LLR, що покращує енергоефективність для зони вузьких місць wbsn на основі випадкового лінійного кодування мережі міткою LSI та випадкового лінійного кодування мережі (0,01) міткою MI.

Основна стаття кластера для цитування: [43].

Найбільш цитовані літературні джерела цього кластеру:

– 3 споживання енергії;

– 2 кодування мережі;

– 1 мережі тіла.

Кластер №6 SURFACE-AREA BIOFUEL CELL ELECTRODE (ПОВЕРХНЕВИЙ ЕЛЕКТРОД БІОПАЛІВНОГО ЕЛЕМЕНТУ). Сьомий за величиною кластер (№6) містить 11 літературних джерел і значення силуету дорівнює 0,957. Мітка LLR позначає його як електрод біопаливного елемента з площею поверхні, LSI моделює процеси реакції та дифузії в електроді біопаливного елемента з великою площею поверхні, виготовленому з вуглецю, прищепленого окисно-відновним полімером, і електрод біопаливного елемента з площею поверхні (0,02) MI.

Основна стаття кластера для цитування: [44].

Найбільш цитовані літературні джерела кластеру:

– 3 глюкозооксидаза;

– 2 визначення глюкози;

– 1 оптичний безреагентний біосенсор.

Кластер №7 MEDICAL DIAGNOSTIC APPLICATION (МЕДИЧНО-ДІАГНОСТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ). Восьмий за величиною кластер (№7) складається з 11 літературних джерел і має значення силуету 0,962. Міткою LLR він позначений як медичне діагностичне застосування, міткою LSI як виявлення та метод визначення характеристик (0,04) міткою MI.

Основна стаття кластера для цитування: [45].

Найбільш цитовані літературні джерела цього кластеру:

– 4 цільноклітинний біосенсор;

– 2 синтетична біологія;

– 1 інтегруюча сфера.

Кластер №8 SURFACE PLASMON RESONANCE (ПОВЕРХНЕВИЙ ПЛАЗМОННИЙ РЕЗОНАНС). 9-й за величиною кластер (№8) містить 8 літературних джерел і значення силуету дорівнює 0,971. Він позначений як поверхневий плазмонний резонанс міткою LLR, поверхневий плазмонний резонанс біомолекулярної наносистеми розпізнавання: вплив міжфазного електричного потенціалу міткою LSI та поверхневий плазмонний резонанс (0,02) міткою MI.

Основна цитована стаття кластера: [46].

Найбільш цитовані літературні джерела цього кластеру:

– 4 поверхневий плазмонний резонанс;

– 1 оптичні хвилеводи;

– 1 електричний потенціал.

Кластер №12 ELECTRODE (ЕЛЕКТРОД). 10-й за величиною кластер (№12) містить 6 літературних джерел і значення силуету дорівнює 1. Він позначений як електрод міткою LLR, математичний аналіз модифікованого провідним полімером електрода, захопленого ферментом міткою LSI та електрод (0,01) міткою MI.

Основна стаття кластера для цитування: [47].

Найбільш цитовані літературні джерела цього кластеру:

– 3 метод акбарі-ганджі;

– 2 метод гомотопічного аналізу;

– 2 нелінійні рівняння.

Кластер №20 MULTICHANNEL EVANESCENT FLUORESCENCE (БАГАТОКАНАЛЬНА ЕВАНЕСЦЕНТНА ФЛУОРЕСЦЕНЦІЯ). 11-й за величиною кластер (№20) складається з 5 літературних джерел і має значення силуету 0,996. Мітка LLR позначає його як багатоканальна миттєва флуоресценція, мітка LSI – багатоканальна миттєва флуоресценція з використанням хвилеводів з візерунками з іонним обміном калію та натрію, а мітка MI – багатоканальна миттєва флуоресценція (0,01).

Найбільш цитована стаття кластера: [48].

Найбільш цитовані літературні джерела цього кластеру:

– 2 флуоресценція повного внутрішнього відбиття;

– 1 антитіло зв'язується з антигеном;

– 1 іммобілізація білків.

Найвищий рейтинг за кількістю цитувань займає математична модель у кластері №0 із кількістю цитувань 42. Другим є амперометричний біосенсор у кластері №1 із кількістю цитувань 13. Третє – математичне моделювання у кластері №2 із цитуванням 13. Четвертий – це кінетика Міхаеліса-Ментена в кластері №2 з кількістю цитувань 8. 5-й – математичне моделювання в кластері №3 з кількістю цитувань 8. 6-й – метод гомотопічних збурень у кластері №1, з кількість цитувань 6. 7-е числове моделювання в кластері №1 з кількістю цитувань 5. 8-е місце – цільноклітинний біосенсор у кластері №7 з кількістю цитувань 4. 9-е – електрохімічний біосенсор у кластері №4 з кількістю цитувань 4. 10-й – це поверхневий плазмонний резонанс у кластері №8 з кількістю цитувань 4. У таблиці 3.1 наведено цитування по кластерах.

Таблиця 3.1 – Цитування по кластерах

Підрахунок цитувань	**Назва вузла**	**Ідентифікатор кластера**
42	математична модель	0
13	амперометричний біосенсор	1
13	математичне моделювання	2
8	кінетика Міхаеліса-Ментена	2
8	математичне моделювання	3
6	метод гомотопічних збурень	1
5	чисельне моделювання	1
4	цільноклітинний біосенсор	7
4	електрохімічний біосенсор	4
4	поверхневий плазмонний резонанс	8

Найвищим рейтингом за ступенем важливості є математична модель у кластері №0 зі ступенем 86. Другим є амперометричний біосенсор у кластері №1 зі ступенем 26. Третім є математичне моделювання в кластері №2 зі ступенем 25. Четвертий – це кінетика Міхаеліса-Ментена в кластері №2, зі ступенем 18. П’ятий – чисельне моделювання в кластері №1, зі ступенем 16. 6-й – математичне моделювання в кластері №3, зі ступенем 13. 7-й – метод гомотопічних збурень у кластері №1 зі ступенем 13. 8-м є споживання енергії в кластері №5 зі ступенем 12. 9-м є біосенсор цільної клітини в кластері №7 зі ступенем 11. 10-м є пероксидаза у Кластері №1, зі ступенем 11. У Таблиці 3.2 наведено ступінь важливості кластерів

Таблиця 3.2 – Ступінь важливості кластерів

Ступінь	**Ім'я вузла**	**Ідентифікатор кластера**
86	математична модель	0
26	амперометричний біосенсор	1
25	математичне моделювання	2
18	кінетика Міхаеліса-Ментена	2
16	чисельне моделювання	1
13	математичне моделювання	3
13	метод гомотопічних збурень	1
12	споживання енергії	5
11	цільноклітинний біосенсор	7
11	пероксидаза	1

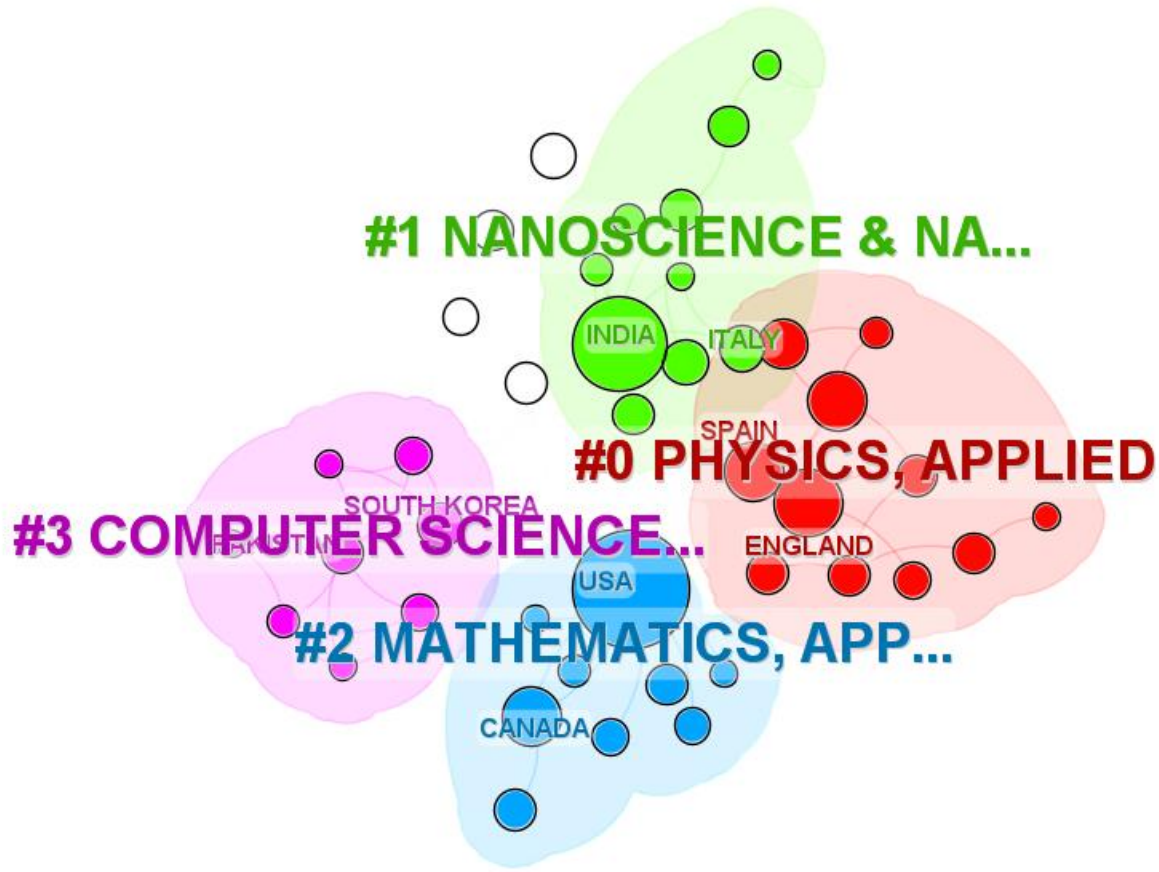


Рисунок 3.3 – Кластери по категоріях публікацій отримані в програмі Cite Space

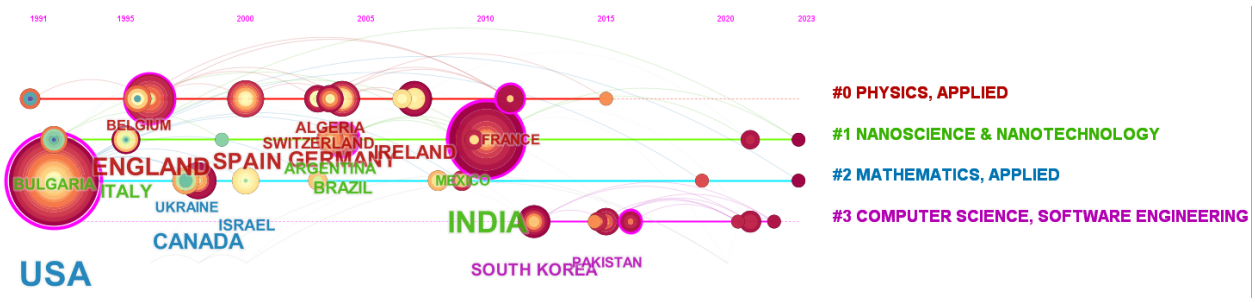


Рисунок 3.4 – Кластери по країнах походження публікацій отримані в програмі Cite Space

Найвищим рейтингом за кількістю цитувань є США в кластері №2 з кількістю цитувань 60. Друге місце займає ІНДІЯ в кластері №1 з кількістю цитувань 36. Третє місце займає Литва в кластері №6 з кількістю цитувань 35 4-е місце займає Китай у кластері № 7 із кількістю цитувань 28. 5-те місце займає Англія у кластері № 0 із кількістю цитувань 16. 6-е місце займає Іспанія у кластері № 0 із кількістю цитувань 13. 7-ме місце Німеччина в кластері №0 з

кількістю цитувань 12. 8-е місце займає Канада в кластері №2 з кількістю цитувань 12. 9-е місце займає Ірландія в кластері №0 з кількістю цитувань 8. 10-те місце займає Італія в кластері № 1, з кількістю цитувань 7.

3.3 Аналіз цитованості установ

Найвищим рейтингом за кількістю цитувань є University of Blida (2004) у кластері №0, з кількістю цитувань 15. Другим є Lanzhou University (2008) у кластері №3, з кількістю цитувань 14. Третій University of Paris 06 (2004) у кластері №0, з кількістю цитувань 13. 4-е місце займає Leiden University (2004) у кластері №1, кількість цитувань 11. 5-те місце займає University of Melbourne (2006) у кластері №0, із кількістю цитувань 11. 6-е місце займає University of Kansas (2001) у кластері №1 з кількістю цитувань 11. 7-е місце займає Nuclear Research Center of Algiers (2005) у кластері №0 з кількістю цитувань 9. 8-ме місце займає Xidian University (2011) у кластері №5 з кількістю цитувань 8. 9-е місце займає National Central University (2000) у кластері №5 з кількістю цитувань 8. 10-те місце займає Brown University (2009) у кластері №4 з кількістю цитувань 7. Інформація про найбільш цитовані установи та їх кластери наведена в таблиці 3.3 та на рисунку 3.5.

Таблиця 3.3. Найбільш цитовані установи та їх кластери

Кількість цитувань	**Список літератури**	**Ідентифікатор кластера**
15	University of Blida, 2004, SO, 0, 0	0
14	Lanzhou University, 2008, SO, 0, 0	3
13	University of Paris 06, 2004, SO, 0, 0	0
11	Leiden University , 2004, SO, 0, 0	1
11	University of Melbourne , 2006, SO, 0, 0	0
11	University of Kansas, 2001, SO, 0, 0	1
9	Nuclear Research Center of Algiers, 2005, SO, 0, 0	0
8	Xidian University, 2011, SO, 0, 0	5
8	National Central University, 2000, SO, 0, 0	5
7	Brown University, 2009, SO, 0, 0	4

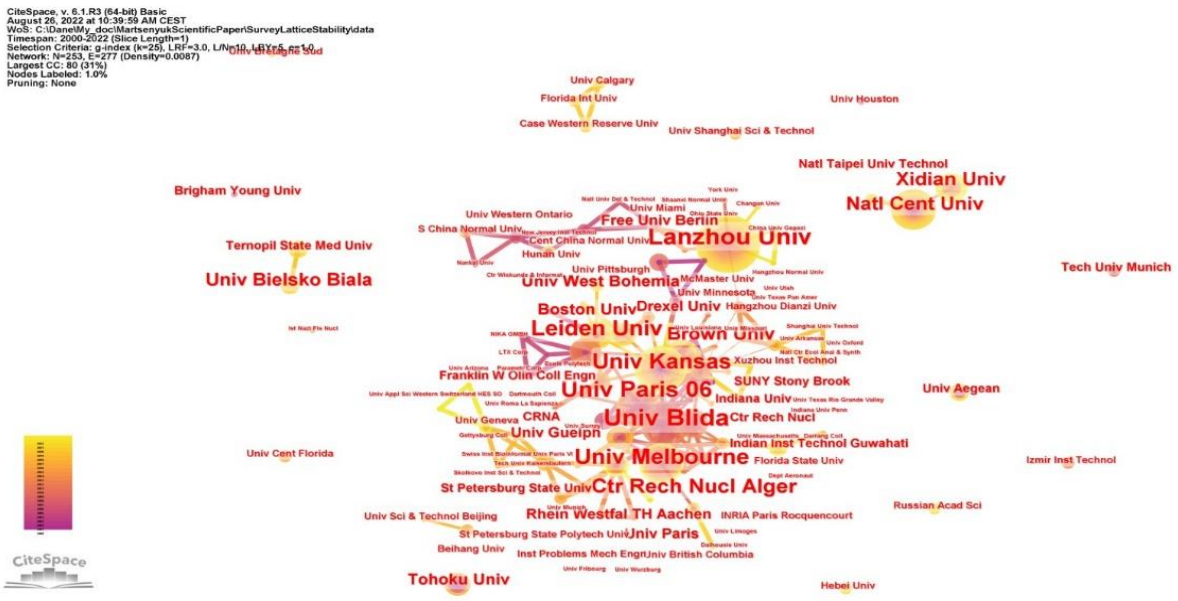


Рисунок 3.5 − Найбільш цитовані установи

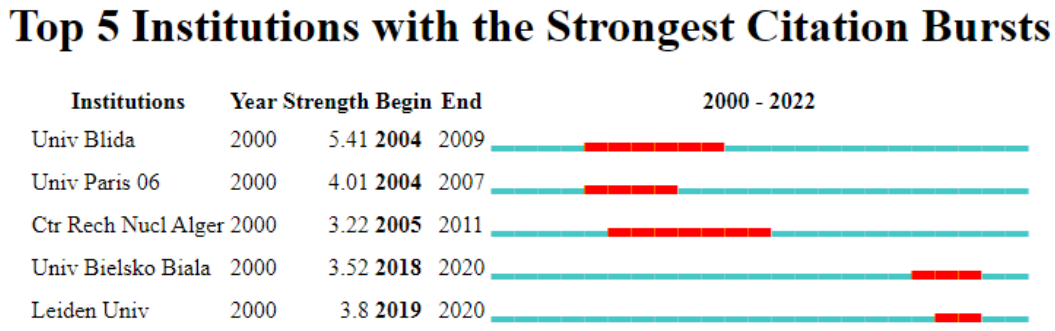
Елемент з найвищим рейтингом за сплесками – це University of Blida (2004) у кластері №0 із спалахами 5,41. Другий – University of Paris 06 (2004) у кластері №0 зі сплесками 4,01. Третім є Leiden University (2004) у кластері №1 зі сплесками 3,80. 4-й – University of Bielsko-Biala (2018) у кластері №15 зі сплесками 3,52. 5-м є Nuclear Research Center of Algiers (2005) у кластері №0 зі сплесками 3,22. Університети з найвищими рейтингами спалаху наведені в таблицях 3.4 та 3.5, а також на рис. 3.6.

Таблиця 3.4. Університети з найвищими рейтингами спалаху

Спалахи	**Список літератури**	**Ідентифі-катор кластера**
5.41	University of Blida, 2004, SO, 0, 0	0
4.01	University of Paris 06, 2004, SO, 0, 0	0
3.80	Leiden University, 2004, SO, 0, 0	1
3.52	University of Bielsko-Biala, 2018, SO, 0, 0	15
3.22	Nuclear Research Center of Algiers, 2005, SO, 0, 0	0

Таблиця 3.5 – Топ-5 установ із найсильнішим спалахами цитування

Установа	Сила	Початок	Кінець	Ідентифікатор кластера
University of Blida, 2004, SO, 0, 0	5.41	2004	2009	0
University of Paris 06, 2004, SO, 0, 0	4.01	2004	2007	0
Leiden University, 2004, SO, 0, 0	3.80	2005	2011	1
University of Bielsko-Biala, 2018, SO, 0, 0	3.52	2018	2020	15
Nuclear Research Center of Algiers, 2005, SO, 0, 0	3.22	2019	2020	0



Рсунок 3.6 – Топ-5 установ із найсильнішим спалахом цитування

Найвищим рейтингом за ступенем є University of Blida (2004) у кластері №0 зі ступенем 14. Друге місце займає University of Kansas (2001) у кластері №1 зі ступенем 13. Третє – University of Paris 06 (2004) у кластері №0, зі ступенем 11. 4-м є University of Melbourne (2006) у кластері №0 зі ступенем 11. 5-м є Nuclear Research Center of Algiers (2005) у кластері №0, зі ступенем 9. 6-й це Rheinisch-Westfälische Technische University of Aachen (2005) у кластері №2 зі ступенем 9. 7-м є Indiana University (2007) у кластері №0 зі ступенем 9. 8-м є University of Paris (2007) у кластері №0 зі ступенем 8. 9-й – Nuclear Research Center of Algiers

(2005) у кластері №0, зі ступенем 8. 10-й – Lanzhou University (2008) у кластері №3 зі ступенем 7 (таблиця 3.6).

Таблиця 3.6. Заклади з найвищими рейтингами

Ступінь	Список літератури	Ідентифікатор кластера
14	University of Blida, 2004, SO. 0.0 13	0
13	University of Kansas, 2001, SO. 0.0 11	1
11	University of Paris 06, 2004, SO. 0.0 11	0
11	Univ Melbourne, 2006, SO. 0.0 9	0
9	Nuclear Research Center of Algiers, 2005, SO. 0.0	0
9	Rheinisch-Westfälische Technische University of Aachen, 2005, SO. 0.0	2
9	Indiana University, 2007, SO, 0,0 8	0
8	University of Paris, 2007, SO, 0.0 8	0
8	Nuclear Research Center of Algiers, 2005, SO. 0.0 7	0
7	Lanzhou University, 2008. SO, 0.0	3

Аналіз країн з найбільшою кількістю цитувань решітчастих динамічних систем наведено на рисунку 3.7.

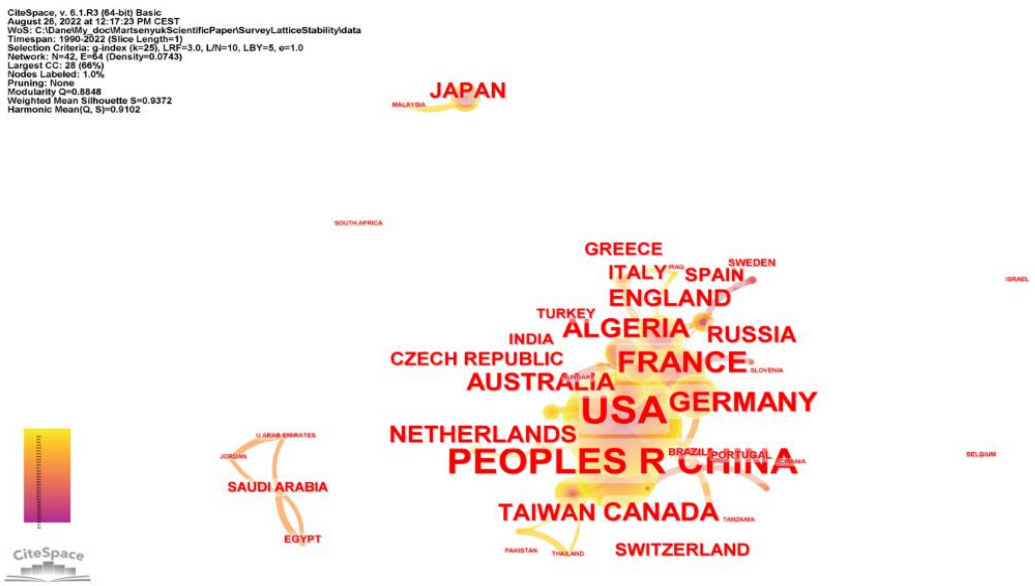


Рисунок 3.7 – Країни з найбільшою кількістю цитувань решітчастих динамічних систем

У таблиці 3.7 наведено авторів з найбільшою кількістю наукових праць за темою «Решітчасті динамічні системи: стійкість та якісне дослідження».

Таблиця 3.7. Автори з найбільшою кількістю наукових праць

№ п/п	**Автори**	**Кількість цитувань**	**№ п/п**	**Автори**	**Кількість цитувань**
1.	Hoffman, Aaron R.	7	26.	Larter, R	1
2.	Martsenyuk, Vasyl P	7	27.	Latha, M.M.	1
3.	Hsu, Cheng-hsiung	6	28.	Li, Kun	1
4.	Guttmann, Anthony J.	6	29.	Li, Bing	1
5.	Sandstede, Bjorn	6	30.	Li, Shucai	1
6.	Morelli, Leonardo	5	31.	Hughes, Barry Douglas	1
7.	Zhao, Hai	5	32.	Li, Shu-Chen	1
8.	Stehlík, Petr	4	33.	Mandal, S.	1
9.	Aoki, Takafumi	4	34.	Vilarinho, Paula Maria Lousada Silveirinha	1
10.	Ito, Koichi	4	35.	Assis, Michael	1
11.	Higuchi, Tatsuo	4	36.	Koronovskil, Alexey	1
12.	Lin, Jian-Jhong	4	37.	An, Ruo-fan	1
13.	Liu, San-Yang	4	38.	Kuznetsov, Maxim	1
14.	Moore, Brian	3	39.	Luo, Biao	1
15.	Klos-Witkowska, Aleksandra	3	40.	Beyer, Jacob	1
16.	Epstein, Irving R.	3	41.	Bai, Zhan-Guo	1
17.	Sverstiuk, Andriy	3	42.	Wentz, Jacqueline M.	1
18.	Hsu, C.H. Porubov	2	43.	Bevzushenko, M	1
19.	Porubov, Alexey	2	44.	Bousquet-Melou, Mireille	1
20.	Sabawi, Mohammad	1	45.	Berthillier, Marc	1
21.	Kloeden, Peter E.	1	46.	Yao, Chunmei	1
22.	Khalifeh, J.M.	1	47.	Yanagita, Tatsuo	1
23.	Knobloch, Edgar	1	48.	Sánchez, Oscar	1
24.	Valko, Peter P	1	49.	Vainchtein, Anna	1
25.	Kolokolnikov, Theodore	1	50.	Bruton, Leonard T.	1

Найвищим рейтингом за кількістю цитувань авторів є Zenine N (2004) у кластері № 0 із кількістю цитувань 16. Другим є Zenine N (2005) у кластері № 0 із кількістю цитувань 16. Третім є Zenine N (2005) у кластері №0, з кількістю цитувань 14. Четвертим є Cheng CP (2008) у кластері №9, з кількістю цитувань 8. 5-м є Fang J (2010) у кластері №2, з кількістю цитувань 7 6-е місце займає Orrick WP (2001) у кластері №3, з кількістю цитувань 6. 7-е місце займає Бейлі Д.Х. (2006) у кластері №0, із кількістю цитувань 6. 8-ме місце займає Букраа С (2007) у кластері № 0, з кількістю цитувань 6. 9-м є Orrick WP (2001) у кластері №3 з кількістю цитувань 6. 10-м є Wang ZC (2009) у кластері №2 з кількістю цитувань 6.

Кластеризація авторів за ключовими словами показана на рисунку 3.8.

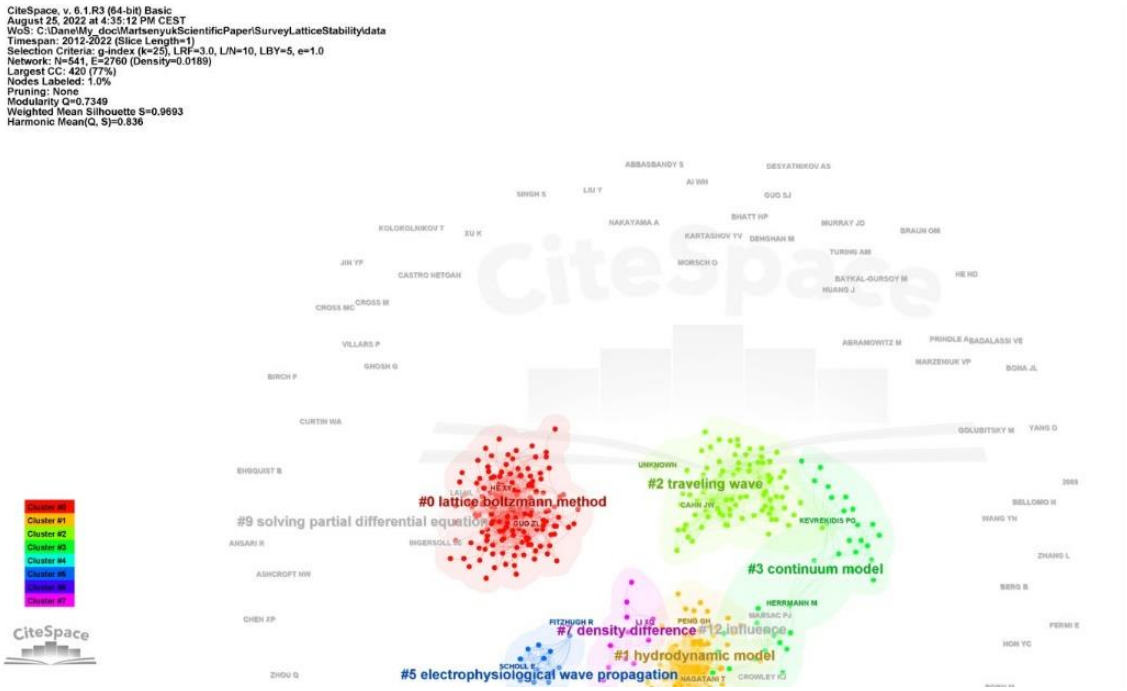


Рисунок 3.8. Кластеризація авторів за ключовими словами

Виявлення сплеску. Елемент з найвищим рейтингом за сплесками – це Zenine N (2004) [49] у кластері № 0 із сплесками 7,7.

Другий – Zenine N (2005) [50] у кластері №0 зі сплесками 6,72. Третім є Zenine N (2005) [51] у кластері №0 зі сплесками 6,42. Четвертим є Fang J (2010) [52] у кластері №2 зі сплесками 3,96. 5-м є Cheng CP (2008) у кластері №9, зі сплесками 3,91. 6-м є Chow S-N (1996) у Кластері №1, зі сплесками 3,83. 7-м є

Wang ZC (2009) [53] у кластері №2 зі сплесками 3,56. Елемент з найвищим рейтингом за сплесками показаний у таблиці 3.7.

Таблиця 3.7. Елемент з найвищим рейтингом за сплесками

Сплески	**Список літератури**	**DOI**	**Ідентифікатор кластера**
7.70	Zenine N, 2004, J PHYS A-MATH GEN. 37.9651	10.1088/0305-4470/37/41/004	0
6.72	Zenine N, 2005, J PHYS A-MATH GEN, 38, 1875	10.1088/0305-4470/38/9/004 6.42	0
6.42	Zenine N, 2005, J PHYS A-MATH GEN, 38, 4149	10.1088/0305-4470/38/19/007	0
3.96	Fang J, 2010, PROY SOCA-MATH PHY, 466, 1919	10.1098/rspa. 2009.0577	2
3.91	Cheng CP, 2008, IMAJ APPL MATH, 73, 592	10.1093/imamat hxn003 3.83	9
3.83	Chow S.N, 1996, RANDOM COMPUT DYN, 4. 109 3.56	-	1
3.56	Wang ZC, 2009, SIAM J MATHANAL, 40, 2392	10.1137/080727312	2

3.4 Висновок до третього розділу

У третьому розділі кваліфікаційної роботи проведено аналітичний аналіз математичних моделей біосенсорів при проєктуванні кіберфізичних систем в медицині та біології. Побудовано кластери по ключових словах в назвах публікацій засобами Cite Space. Для аналізу кластерів використано мітки: LSI– латентно-семантичне індексування; LLR– коефіцієнт логарифмічної ймовірності та MI – взаємну інформацію.

Детально проаналізовано результат аналітичного аналізу 11 кластерів по ключових словах та заголовках статтей. Досліджено рейтинги установ за ступенем, сплесками цитувань та найцитованішими авторами.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Впровадження в Україні світового досвіду щодо покращення умов і безпеки праці в в ІТ-компаніях

Поява та впровадження нових інформаційно-комунікаційних технологій зумовлює необхідність подальшого вдосконалення охорони праці фахівців ІТ-індустрії. З метою належного правового забезпечення необхідно розширити та доповнити перелік основних професій комп'ютерної галузі у національному класифікаторі ДК-003-2010, а також підготувати відповідний випуск у кваліфікаційному довіднику посад фахівців ІТ-індустрії, що сприятиме вирішенню питань їх соціального захисту, пенсійного забезпечення, атестації робочих місць основних професій за умовами праці на предмет подальших певних видів пільг та компенсацій за важкі шкідливі і небезпечні умови праці. Важливим напрямом стосовно визначення професійної придатності фахівців з інформаційних технологій є проведення психофізіологічної експертизи відповідно до 5 статті Закону України «Про охорону праці».

Робота з комп'ютерами нового покоління характеризується певним психофізіологічними перенавантаженнями, втомою зорового аналізатора, гіпокінезією, відсутність диференційованих норм праці при роботі з новою комп'ютерною технікою в залежності від віку, статі, категорії зорової роботи, режимів праці і відпочинку (протягом робочого дня, тижня, щорічного режиму відпусток). Все це потребує розробки нових нормативно-правових актів з регламентації праці та відпочинку фахівців ІТ-індустрії і стандартів підприємств, центрів комп'ютерної техніки, центрів інформаційних технологій, сучасних комп'ютерних класів.

Особлива роль з точки зору збереження та відновлення здоров'я працівників комп'ютерної галузі належить попереднім та періодичним наглядам з подальшої психофізіологічної експертизи і встановленням професійної придатності при роботі з комп'ютерами нового покоління, що супроводжується виникненням певних факторів професійного ризику електро-травматизму при їх

ремонті та обслуговуванні. В цьому зв’язку необхідне запровадження експертизи на предмет безпечної експлуатації ПЕОМ, тобто офіційне підтвердження фактичних параметрів електробезпеки, їх відповідності вимогам нормативної документації фахівців, які проводять таку експертизу повинні пройти навчання і перевірку знань відповідно до вимог ДНАОП 0.00-8.20-99.

За результатами експертизи повинні прийматися рішення про відповідність ПЕОМ нормам безпеки, терміни чергової експертизи, оформлюються протоколи вимірювань і випробувань, проведені у разі потреби розрахунки та експертний висновок. Для підвищення розумової працездатності то зорової роботи повинна здійснюватися ергономічна оптимізація в рамках системи «оператор-термінал», яка сприятиме результативній фізичній та інтелектуальний працездатності і відновленню психосоматичного здоров’я фахівців ІТ-індустрії [54].

Заслуговує на увагу зарубіжний досвід створення у приміщеннях та в зоні їх розміщення на територіях підприємств спеціальних візуальних комфортних умов та забезпечення вимог виробничої естетики, дотримання норм рівнів виробничого шуму та акустичної тиші за межами офісу. Також дуже важливим є використання в офісних приміщеннях та кабінетах психофізіологічного розвантаження функціональної музики, яка сприяє попередженню перевтоми і підтриманню необхідного рівня розумової працездатності фахівців комп’ютерної галузі [55, 56].

В цьому напрямі заслуговує на увагу створення при великих центрах інформаційних технологій кімнат (кабінетів) психофізіологічного розвантаження працівників галузі (на 5 місць). Зарубіжний досвід охорони праці при використанні новітніх інформаційних технологій та сучасного комп’ютерного обладнання передбачає з метою попередження наслідків монотонної праці, підвищення рівня рухової активності і покращення розумової працездатності фахівців ІТ-індустрії під час технологічних перерв участь у спеціальних облаштованих приміщеннях необхідним спортивним інвентарем та різними тренажерами відповідних фізичних вправ, індивідуальних тренінгових завдань відповідно до віку, статі та категорії зорової роботи.

Такий підхід дозволяє зняти надлишкове психофізіологічне перевантаження, підвищити працездатність центральної нервової системи, попередити перевтому зорового аналізатора. Показана ефективність проведення різноманітних за своєю спрямованістю вправ робітників цієї галузі (приблизно на 5-30%).

Всі наведені заходи щодо вдосконалення охорони праці фахівців IT-індустрії повинні контролюватися службою охорони праці та комісією з охорони праці підприємства. Особливе значення у соціальному захисті цієї категорії працівників належить прийняття комплексного договору, який може забезпечити фахівців додатковими пільгами та компенсаціями.

4.2 Фактори, що впливають на функціональний стан користувачів комп'ютерів

Трудова діяльність користувачів комп'ютерів відбувається у певному виробничому середовищі, яке впливає на їх функціональний стан. Найбільш значимі – фізичні фактори виробничого середовища, до яких належать електромагнітні хвилі різних частотних діапазонів, електростатичні поля, шум, параметри мікроклімату та ціла низка світлотехнічних показників. Вплив хімічних та, особливо, біологічних факторів виробничого середовища на користувачів комп'ютерів – значно менший.

Трудовий процес суттєво впливає на психофізіологічні можливості користувачів комп'ютерів, оскільки їх діяльність характеризується значними статичними фізичними навантаженнями; недостатньою руховою активністю; напруженнями сенсорного апарату, вищих нервових центрів, які забезпечують функції уваги, мислення, регуляції рухів. Окрім того, трудовий процес користувачів комп'ютерів відзначається значними інформаційними навантаженнями.

Професійні якості та виробничий досвід, які визначають внутрішні засоби діяльності, обумовлюють надійну та безпомилкову діяльність користувачів комп'ютерів, дозволяють знаходити безпечні методи розв'язання виробничих

завдань навіть у нестандартних ситуаціях. Зовнішні засоби діяльності, які в основному визначаються ергономічними показниками щодо організації робочого місця, форми та параметрів його елементів, просторового розташування основного і допоміжного устаткування, можуть суттєво знизити фізичні та психофізіологічні навантаження, що діють на користувачів комп'ютерів.

У професійних операторів частіше зустрічаються порушення органів зору, опорно-рухового апарату, центральної нервової, серцево-судинної, імунної та статевої систем, захворювання шкіри. Зафіксована значна кількість скарг операторського персоналу на загальне недомагання, передчасне стомлювання, головний біль, порушення функцій органів зору, які здійснювали несприятливий психофізіологічний вплив на самопочуття та працездатність операторів.

Сучасна професія ІТ-спеціаліста належить до розумової праці, яка характеризується: високою напруженістю зорових функцій; одноманітною позою; великою кількістю стереотипних висококоординованих рухів, що виконуються лише м'язами кистей рук на фоні малої загальної рухової активності; значним нервово-емоційним компонентом, особливо в умовах дефіциту часу; роботою з великими масивами інформації, що викликає активізацію уваги та інших вищих психічних функцій. Крім того, при роботі з дисплеями на електронно-променевих трубках виникає вплив на користувача цілої низки факторів фізичної природи — електростатичні поля, радіочастотне та рентгенівське випромінювання тощо.

Діяльність професіоналів можна поділити на три групи:

1. Діяльність, яка пов'язана з виконанням нескладних багаторазово повторюваних операцій, що не вимагають великого розумового напруження. Наприклад, робота операторів комп'ютерного набору, працівників довідкових служб.

2. Діяльність, яка пов'язана із здійсненням логічних операцій, що постійно повторюються. Це робота інженера-економіста, інженера-проєктувальника, оператора автоматизованого виробництва.

3. Діяльність, коли в процесі роботи необхідно приймати рішення за відсутності заздалегідь відомого алгоритму. Наприклад, робота інженера-програміста, диспетчерів руху залізничного транспорту, аеропортів тощо.

У користувачів, які інтенсивно використовують комп'ютер в умовах значних розумових напружень досить часто (40—70%) виникають психологічні та поведінкові порушення (нервозність, роздратування, тривога, нерішучість, замкнутість тощо). Серед користувачів відеодисплейних терміналів (ВДТ) в США і Європі значного поширення набуло специфічне захворювання, яке отримало назву синдром комп'ютерного стресу (СКС). СКС супроводжується головним болем, запаленням очей, алергією, роздратованістю, млявістю і депресією. Інформаційне перевантаження користувачів ВДТ супроводжується низкою специфічних захворювань, які називають інформаційними. Першим симптомом їх є головний біль. Дослідження, проведені в США, Німеччині, Швейцарії та інших країнах, показали, що робота з обслуговування ВДТ супроводжується підвищеним напруженням зору, інтенсивністю і монотонністю праці, збільшенням статичних навантажень, нервово-психічним напруженням, впливом різного виду випромінювань та ін. Внаслідок цього серед операторів ПК, як зазначають фахівці Всесвітньої організації охорони здоров'я, частіше, ніж в інших групах працюючих, трапляються такі професійні захворювання, як передчасна стомлюваність, погіршення зору, м'язові і головні болі, психічні й нервові розлади, хвороби серцево-судинної системи, онкологічні захворювання та ін. Вважається, що стан організму операторів ВДТ визначається комплексним впливом факторів трудового процесу і середовища, значення яких є неоднаковим. На операторів з малим стажем роботи на ВДТ домінуючий вплив чинять фактори середовища, а на операторів зі стажем понад 5 років - фактори трудового процесу.

Розлади здоров'я користувачів, що формуються під впливом роботи за комп'ютером.

Комп’ютерний зоровий синдром (КЗС) – комплекс порушень здоров’я, який може виникати у користувачів персональних комп’ютерів (ПК). Діагноз ставлять, якщо людина, що працює за ПК протягом двох годин, висловлює хоча

б дві з десяти скарг: головний біль, сльозотеча, різь, туман, двоїння, свербіж, важкість в очах, фотофобія, миготіння знаків на екрані та нудота.

Національною радою з наукових досліджень США для стану зорового дискомфорту був уведений термін "астенопія", який означає "будь-які суб'єктивні зорові симптоми чи емоційний дискомфорт, що є результатом зорової діяльності". Симптоми астенопії були класифіковані на "очні" (біль, печія та різь в очах, почервоніння повік та очних яблук, ломота у надбрівній частині тощо) та "зорові" (пелена перед очима, мерехтіння, швидка втома під час зорової роботи та ін.).

Робота за комп'ютером характеризується також тим, що постійний напружений погляд на екран монітора зменшує частоту моргання. При цьому погіршується зволоження поверхні очного яблука сльозовою рідиною, яка захищає рогівку ока від висихання, пилу та інших забруднень. Це може призвести до виникнення так званого синдрому Сікка: рогівка висихає і мутніє, і як наслідок розвивається сліпота.

Також при напруженій зоровій роботі за ЕОМ можуть бути не лише порушення функції зору, а й виникнення головного болю, посилення нервово-психічного напруження, зниження працездатності.

Виникнення та розвиток патології зорової функції зумовлені:

1. Умовами зорової роботи на ВДТ (зменшення вільного руху очей, зменшення функціонального поля сітківки та ін.).

В природних умовах людина розглядає предмети, які знаходяться поблизу неї і на різних відстанях включно до горизонту (розслабляючи при цьому м'язи ока). Крім того, має місце вільний рух очей у всі боки. Відтак функціонує все поле сітківки ока. Різноманітні м'язи ока і різноманітні ділянки поля сітківки функціонують поперемінно, отримуючи можливість відновлювати свій функціональний потенціал. Умови зорової роботи при використанні ВДТ набагато жорсткіші, оскільки у користувача комп'ютера "працює" лише ближній зір, тому елементи ока, що його забезпечують знаходяться у постійному напруженні.

2. Змінами умов, характерних для традиційного зорового процесу читання (темні знаки на світлому фоні при падаючому світловому потоці), а також демонстрування зображення на майже вертикальній поверхні, що випромінює світловий потік, а отже, потребує пониженого загального освітлення на робочому місці. В деяких випадках ВДТ відтворює яскраві знаки на темному фоні (зворотнє зображення затруднює адаптацію);

3. Світлотехнічною різнорідністю об'єктів зорової роботи що пов'язана з наявністю трьох об'єктів (екран, клавіатура, документація), розташованих у різних зонах спостереження, що вимагає багаторазового переведення лінії зору від одного до іншого.

Умови роботи з ВДТ ускладнюються необхідністю постійної перебудови апаратів акомодації та конвергенції, не кажучи вже про постійну необхідність переадаптації від яскравих об'єктів з позитивним контрастом на темні — з негативним. Разом узяті всі ці особливості створюють багато незручностей, а також напруження м'язового та світловідчуваючого апарату очей;

4. Робота з пульсуючим самосвітним об'єктом, який постійно перебуває у центрі поля зору, що не відповідає нормативним вимогам щодо обмеження пульсації та засліпленості. Наявність пульсації яскравості знаків викликає дискомфорт і втому, загальну й здорову;

5. Несприятливим розподілом яскравості у полі зору (стеля, стіни, меблі тощо можуть виявитися світлішими, ніж центр поля зору - темний, обмежено освітлений та іноді малозаповнений знаками екран монітора);

6. Засліплююча дія світильників, які освітлюють приміщення на робочому місці з ВДТ більша, ніж на інших, бо лінія зору користувача при роботі з екраном майже горизонтальна, що призводить до зменшення кута дії різних засліплюючих джерел (світильники, вікна і т. п.) і, відповідно, до зростання засліпленості.

Отже, порушення зорових функцій користувачів ВДТ пов'язані, головним чином, з чотирма групами факторів: параметрами освітлення робочого місця; характеристиками дисплея; специфікою роботи на ВДТ; неправильною організацією робочого місця.

Перенапруження скелетно-м'язової системи. Діяльність користувачів комп'ютерів характеризується тривалою багатогодинною (8 год. і більше) працею в одноманітному напруженому сидячому положенні, малою руховою активністю при значних локальних динамічних навантаженнях, що припадають лише на кисті рук. Такий характер роботи може призвести до появи низки хворобливих симптомів, що об'єднані загальною назвою – синдром довготривалих статичних навантажень (СДСН). Узагальнюючи статистичні дані можна зробити висновок про те, що СДСН може проявлятись втомою, скутістю, болем, судомою, онімінням та ін., локалізуватись у різних частинах тіла (шия, спина, руки, ноги та ін.) і виникати індивідуально з різною частотою (ніколи, рідко, епізодично, щоденно).

Робоче положення "сидячи" забезпечується статичною працею значної кількості м'язів, що дуже втомлює. При такому положенні тіла м'язи ніг, плечей, шиї та рук довгий час перебувають у скороченому стані. Оскільки м'язи не розслабляються, в них погіршується кровообіг.

Оператори по введенню даних частіше скаржились на біль у руках, шиї та у верхній частині ніг, тоді як оператори діалогового режиму – на біль спини (частіше у поперековому відділі хребта) та плечового суглоба.

Тривала робота за комп'ютером при неправильному, з фізіологічної точки зору, положенні тіла може викликати такі вади постави, як сутулість, викривлення хребта (сколіоз) та ін.

Розлади центральної нервової системи (ЦНС). Виробнича діяльність операторів ПК має свої особливості, під впливом яких можуть формуватись розлади здоров'я. До найважливіших факторів, характерних для роботи операторів ПК, що впливають на погіршення стану їх ЦНС належать: інформаційне перевантаження мозку в поєднанні з дефіцитом часу; тривожне очікування інформації, особливо тієї, що викликає необхідність прийняти рішення; велике зорове та нервово-емоційне напруження; гіподинамія; монотонія; висока відповідальність за кінцевий результат; тривала ізоляція у спілкуванні, зумовлена індивідуальним характером праці за ПК.

Під впливом цих факторів виникають зміни у співвідношенні процесів збудження та гальмування в корі головного мозку. При цьому функціональна активність ЦНС знижується, а порушення рівноваги основних нервових процесів все більше спрямовано в бік гальмування. В організмі розвивається втома.

Вплив на інші системи організму. Несприятливий умови роботи за комп'ютером впливають на серцево-судинну систему. Пов'язують це з гіподинамією. В умовах обмеження м'язової активності, коли зменшується потреба тканин у кисні та субстрактів біологічного окислення, можна було б очікувати зниження напруженості функції серцево-судинної системи. Однак цього не відбувається; навпаки, розвивається детренованість серцево-судинної системи, зростає частота серцевих скорочень в стані спокою. Навіть при незначних, короткочасних фізичних навантаженнях пульс досягає 100 і більше ударів за хвилину. Серце працює не економічно, викид необхідного об'єму крові досягається за рахунок збільшення ритму, а не сили серцевих скорочень.

Тривале обмеження навантаження на м'язовий апарат може стати причиною функціональних порушень, а в деяких випадках призвести до виникнення атеросклерозу, аритмії, гіпертонічної хвороби, інфаркту міокарда.

В окремих публікаціях відмічено зниження опірності організму та розвиток схильності до вірусних і багатьох інфекційних захворювань у операторів ПК порівняно з контрольною групою.

Вказується на збільшення відсотку хвороб органів травлення у осіб, які інтенсивніше використовували ПК. Частіше за інші форми відзначені хронічні гастрити та холецистити. Висловлено припущення, що у формуванні таких захворювань визначальна роль належить нервово-емоційним напруженням.

Емоційне вигорання – фізичне чи емоційне виснаження, порушення продуктивності в роботі (надмірна втома і безсоння), характеризується депресивним настроєм і душевним дискомфортом та небезпечною вірогідністю виникнення соматичних захворювань. ВООЗ характеризувала емоційне вигорання, як “професійне явище”, яке виникає від хронічного стресу на роботі і є причиною для звернення до лікаря, хоч і не класифіковане, як хвороба.

На відміну від стресу, який супроводжується виверженням емоцій та лише на короткий час впливає на роботу, синдром професійного вигорання вбиває усі почуття і людина впадає в апатію. Повернутися до звичного життя та робочого ритму не допомагає навіть відпустка, хоча це перше, про що думає втомлений від роботи працівник.

Фактори, які викликають емоційне напруження можна розділити на професійні та психологічні. Зокрема, появі вигорання сприяють: нестійка чи занижена самооцінка, низький рівень стресостійкості, незадоволення потреби в досягненні успіху, надмірна імпульсивність, нерозвинена навичка спілкування, недостатність міжособистісних контактів у компанії і як наслідок низька оцінка власного статусу в колективі, заперечення факту існування професійного вигорання та перенесення наявних симптомів на інші обставини та ситуації.

Емоційне вигорання у ІТ фахівця може бути викликане не тільки його психологічними якостями. Дуже багато спеціалістів мають справу і з іншими чинниками, певними професійними особливостями: нестача часу і високий темп роботи через стислі терміни для виконання проєктів, виконання рутинних операцій, постійний контроль над роботою та часті перевірки стану проєкту, відсутність творчої діяльності, перенасичення монотонними операціями, нечесне відношення керівництва, високий рівень конкуренції та тенденція до постійного навчання.

Робота в ІТ-компанії, очікувано, складається з більшої кількості стресових ситуацій, аніж у будь-якій іншій сфері. Постійне напруження розхитує психіку і як наслідок – може призвести до тривожності чи депресії. Саме тому важливо оперативно виявити у себе ознаки можливого вигорання, аби подолати його на ранній стадії.

Симптоми емоційного вигорання умовно діляться на 4 групи:

1. Погіршення емоційного стану. З’являється почуття провини та безпорадності. Цинізм і агресивність як у роботі, так і у особистому житті. Проблеми з концентрацією уваги. Фахівець може втрачати ідеали та професійну перспективність, відчувати глибоку самотність.

2. Фізичні ускладнення. Безсоння, виснаження, проблеми з вагою (надмірне схуднення чи погладшання), запаморочення та нудота, підвищений артеріальний тиск. Звичайно, такі симптоми можуть свідчити і про серйозні проблеми зі здоров'ям, тому на них обов'язково треба звертати увагу.

3. Професійна діяльність та ефективність. У фахівця з'являється апатія і пасивність, ускладнюється щоденне планування та розставлення пріоритетів. Можливе дистанціювання від колег та уникнення командної роботи. Овертайми, як засіб надолужити прокрастинацію в робочий час. Деякі випадки емоційного вигорання у ІТ сфері призводять спеціалістів до кардинальної зміни своєї діяльності.

4. Соціально-поведінкові симптоми. Відсутність зацікавленості у дозвіллі, байдужість до звичних захоплень та фізичних навантажень. Спроби покращити настрій шляхом паління або вживання алкоголю. Безконтрольне споживання заспокійливих засобів або стимуляторів.

Виявивши деякі з цих ознак, або більшу їх кількість, потрібно вжити необхідні дії для їх усунення. Якщо оминути їх увагою чи намагатись залагодити виснаження звичайним відпочинком, є небезпека зануритись ще глибше і понести серйозні втрати: набути депресію чи психічні розлади. Варто зробити паузу та скерувати своє життя у іншому напрямку.

Для подолання емоційного вигорання в ІТ сфері потрібно:

1. Змінити своє ставлення до роботи. Відчути цінність того, що ви робите. Навіть монотонні дії здаватимуться легшими, якщо ви відчуваєте необхідність і важливість виконання щоденних задач. Згадайте, яку користь приноситиме проєкт іншим людям та як він полегшить їм життя.

Спілкуватися частіше з колегами. Наявність друзів, з якими можна поспілкуватись, пожартувати в робочий час, допомагає зняти стрес від негативних результатів роботи. Така комунікація відновлює енергію, збільшує ефективність виконання задач та й просто допомагає пережити поганий день.

Чергувати робочу діяльність. Монотонну роботу за ноутбуком потрібно змінювати на листування з клієнтами чи обговорення проєкту з колегами.

Необхідно працювати над професійним удосконаленням: відвідувати тренінги та лекції.

Потрібно працювати над вдосконаленням своєї кар'єри. Зробити аудит своїх навичок та здібностей. Спілкуйтеся з ментором або коучем та створюйте план професійного розвитку на місяць, три, пів року, рік.

2. Розставити пріоритети. Виснаження – це ознака відсутності балансу життєвих процесів. Зверніть увагу на кількість та якість сну (не менш ніж 8 годин). Знаходити час для відпочинку та відновлення ресурсів: читання, медитації чи спорт – усе це позитивно впливає на різні сегменту організму.

Щоденно відпочивати від гаджетів. Емоційне вигорання у ІТ сфері в тому числі пов'язане і з надмірним користуванням ноутбуком, планшетом, телефоном. Після закінчення роботи, відкладайте техніку та деякий час не заходьте у соцмережі і пошту.

Підтримуйте свою творчу сторону. Творчість – найсильніший антидот до виснаження. Спробуйте щось нове, створіть цікавий проєкт чи поверніться до забутого хобі. Обирайте діяльність, яка не дотична з роботою або із задачами, які викликають стрес.

Встановіть особисті кордони. Не слід перенапружуватись та погоджуватись на усі справи, до яких вас закликають. Мова йде не тільки про робоче, а й про особисте життя. Якщо це складно, нагадуйте собі, що кожне "ні" зберігає ваш час для цікавих та важливих справ.

3. Піклуйтеся про своє здоров'я, дотримуючись порад з харчування.

Продукти, які ви споживаєте протягом дня, впливають на настрій та рівень енергії. Цьому пункту варто приділити особливу увагу, адже часто робота в ІТ компанії – це якраз про повне занурення у проєкт і про втрату відчуття часу. Порятунком фахівців стає швидка їжа та сухі перекуси. І це не має нічого спільного із здоровим харчуванням. Споживайте продукти, які містять Омега-3. Найкраще джерело цього вітаміну – жирна риба та волоські горіхи.

Емоційне вигорання у ІТ, як і в будь-якій іншій сфері, набагато легше попередити, аніж зупинити. Бережіть себе та власні сили, не забувайте про відновлення ресурсів та намагайтесь знаходити щось позитивне у кожному дні.

4.3 Висновок до четвертого розділу

В четвертому розділі кваліфікаційної роботи описано впровадження в Україні світового досвіду щодо покращення умов і безпеки праці в в ІТ-компаніях. Розглянуто фактори, що впливають на функціональний стан працівників ІТ-сфери та проаналізовано шляхи їх покращення.

ВИСНОВКИ

В першому розділі кваліфікаційної роботи освітнього рівня «Магістр» описано можливості наукометричних баз Google Scholar, Scopus, WoS та комп’ютерної програми Cite Space при пошуку наукових публікацій. Представлено у вигляді рисунків приклади пошукові засоби даних баз. Проведено порівняльний аналіз аналітичних можливостей наукометричних баз Google Scholar, Scopus, Web of Science та програми Cite Space.

Програма Cite Space найкраще та найповніше враховує аналітичні властивості при пошуку та аналізі наукових джерел, оскільки крім років видання наукових публікацій, авторів, назв статтей, ключових слів та назв журналів, наукових категорій, додатково дає змогу проводити кластерний аналіз, аналізувати спалахи цитувань та шкалу часу публікацій.

В другому розділі кваліфікаційної роботи освітнього рівня «Магістр» описано функціональні можливості комп’ютерної програми Cite Space. Представлено аналіз налаштування параметрів пошуку Look Back Years (Огляд минулих років), Link Retaining Factor (Фактор збереження зв'язку), Maximum Links Per Node (Максимальна кількість посилань на вузол), e value.

З метою ознайомлення з роботою CiteSpace, розглянуто використання програми на прикладі демонстраційного проєкту. Проведено аналіз аналітичних можливостей наукометричних програми CiteSpace, зокрема досліджено елементи керування для налаштування візуалізації.

Програма Cite Space дає змогу проводити кластерний аналіз, досліджувати спалахи цитувань та шкалу часу публікацій, оскільки враховує аналітичні властивості при пошуку та аналізі наукових джерел (роки видання наукових публікацій, авторів, назви статтей, ключових слів, назв журналів, наукових категорій).

У третьому розділі кваліфікаційної роботи проведено аналітичний аналіз математичних моделей біосенсорів при проєктуванні кіберфізичних систем в медицині та біології. Побудовано кластери по ключових словах в назвах публікацій засобами Cite Space. Для аналізу кластерів використано мітки: LSI–

латентно-семантичне індексування; LLR– коефіцієнт логарифмічної ймовірності та MI – взаємну інформацію.

Детально проаналізовано результат аналітичного аналізу 11 кластерів по ключових словах та заголовках статтей. Досліджено рейтинги установ за ступенем, сплесками цитувань та найцитованішими авторами.

В четвертому розділі кваліфікаційної роботи описано впровадження в Україні світового досвіду щодо покращення умов і безпеки праці в в IT-компаніях. Розглянуто фактори, що впливають на функціональний стан працівників IT-сфери та проаналізовано шляхи їх покращення.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ

1. Dennis Dosso, Susan B. Davidson, Gianmaria Silvello, Credit distribution in relational scientific databases, Information Systems, Volume 109, 2022, 102060, https://doi.org/10.1016/j.is.2022.102060.

2. Биков, В.Ю., Пінчук, О.П. and Лупаренко, Л.А., 2021. Представленість наукового контенту енциклопедичної тематики у наукометричних і реферативних базах даних. Інформаційні технології і засоби навчання, 5(85), pp.360-383.

3. Балакірєва, О.М., 2015. Культура та етика наукових публікацій. Український соціум, (1), pp.182-182.

4. Інтернет-ресурс https://scholar.google.com/.

5. Інтернет-ресурс https://www.scopus.com

6. Інтернет-ресурс https://www.elsevier.com/

7. Sahar Soliman, Wed Oudah, Ahamed Aljuhani, Deep learning-based intrusion detection approach for securing industrial Internet of Things, Alexandria Engineering Journal, Volume 81, 2023, Pages 371-383, https://doi.org/10.1016/j.aej.2023.09.023.

8. Інтернет-ресурс https://www.webofscience.com/wos.

9. Chen, C. Searching for intellectual turning points: Progressive knowledge domain visualization. PNAS, 101 (suppl_1), 2004. 5303-5310. 10.1073/pnas.0307513100.

10. Chen, C. CiteSpace II: Detecting and visualizing emerging trends and transient patterns in scientific literature. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 2006, 57(3), 359-377. 10.1002/asi.20317.

11. Chen, C., Ibekwe-SanJuan, F., Hou, J. The structure and dynamics of cocitation clusters: A multiple- perspective cocitation analysis. Journal of the American Society for information Science and Technology, 2010, 61(7), 1386-1409. 10.1002.asi.21309.

12. Chen, C. Predictive effects of structural variation on citation counts. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 2012, 63(3), 431-449. 10.1002/asi.21694.

13. Chen, C. Science Mapping: A Systematic Review of the Literature. Journal of Data and Information Science, 2017, 2(2), 1-40. 10.1515/jdis-2017-0006.

14. Chen, C., Song, M. Visualizing a Field of Research: A Methodology of Systematic Scientometric Reviews. PLoS One, 2019, 14(10), e0223994. 10.1371/journal.pone.0223994.

15. Chen, C. A Glimpse of the First Eight Months of the COVID-19 Literature on Microsoft Academic Graph: Themes, Citation Contexts, and Uncertainties. Frontiers in Research Metrics and Analytics, 2020, 5:607286. 10.3389/frma.2020.607286.

16. Гончар Н.В., Сверстюк А.С., Кулинич Н.А. Наукометричний пошук літературних джерел засобами Cite Space. Матеріали XI науково-технічної конференції „Інформаційні моделі, системи та технології“, 2023. С. 32.

17. Сверстюк А., Багрій-Заяць О., Гончар Н. Аналітичний пошук інформації про кібер-фізичні біосенсорні системи в наукометричних базах Scopus, Web of Science та програмі Cite Space. III Науково-практичній конференції з міжнародною участю «Медико-технічна співпраця заради перемоги: актуальні завдання медичної, біологічної фізики та інформатики» 5 - 6 квітня 2024 року. Вінниця, 2024. С. 119-123.

18. Довгалюк Б., Рябко В., Гончар Н. Використання розширених можливостей програм Cite Space та Web of Science у медичній психології. XXVIII Конгрес студентів та молодих учених «Майбутнє за наукою». 8-10 квітня 2024 р.: Тернопіль, 2024. С. 265.

19. Lidia Mosinska et al. “Diamond as a transducer material for the production of biosensors”. In: Przemysl Chemiczny 92.6 (2013), pages 919–923.

20. Catherine Adley. “Past, Present and Future of Sensors in Food Production”. In: Foods 3.3 (Aug. 2014), pages 491–510. DOI: 10.3390/foods3030491. URL: https://doi.org/ 10.3390/foods3030491.

21. Aleksandra Kłos-Witkowska. “Enzyme-Based Fluorescent Biosensors and Their Environmental, Clinical and Industrial Applications”. In: Polish Journal of Environmental Studies 24 (2015), pages 19–25. DOI: 10.15244/pjoes/28352. URL: https://doi.org/10. 15244/pjoes/28352.

22. Mark Burnworth, Stuart J. Rowan, and Christoph Weder. “Fluorescent Sensors for the Detection of Chemical Warfare Agents”. In: Chemistry - A European Journal 13.28 (Sept. 2007), pages 7828–7836. DOI: 10.1002/chem.200700720. URL: https://doi.org/10. 1002/chem.200700720.

23. Parikha Mehrotra. “Biosensors and their applications – A review”. In: Journal of Oral Biology and Craniofacial Research 6.2 (May 2016), pages 153–159. DOI: 10.1016/j. jobcr.2015.12.002. URL: https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2015.12.002.

24. Huiling Niu. “Spreading speeds in a lattice differential equation with distributed delay”. In: Turkish Journal of Mathematics 39.2 (2015), pages 235–250.

25. A Hoffman, H Hupkes, and E Van Vleck. “Entire solutions for bistable lattice differential equations with obstacles”. In: (2017).

26. Shui-Nee Chow, John Mallet-Paret, and Erik S Van Vleck. “Dynamics of lattice differential equations”. In: International Journal of Bifurcation and Chaos 6.09 (1996), pages 1605– 1621.

27. Fuzhen Wu. “Asymptotic speed of spreading in a delay lattice differential equation without quasimonotonicity”. In: Electronic Journal of Differential Equations 2014.213 (2014), pages 1–10.

28. Shuxia Pan. “Propagation of delayed lattice differential equations without local quasimonotonicity”. In: arXiv preprint arXiv:1405.1126 (2014)

29. Guo-Bao Zhang. “Global stability of traveling wave fronts for non-local delayed lattice differential equations”. In: Nonlinear Analysis: Real World Applications 13.4 (2012), pages 1790–1801.

30. Martsenyuk, V, Kłos-Witkowska, A, & Sverstiuk, A 2018, “Stability, bifurcation and transition to chaos in a model of immunosensor based on lattice differential equations with delay,” Electronic Journal of Qualitative Theory of Differential Equations, No. 27, pp. 1–31, University of Szeged, http://dx.doi.org/10.14232/ejqtde.2018.1.27..

31. Martsenyuk, VP, Andrushchak, IYe, Zinko, PN, & Sverstiuk, AS 2018, “On Application of Latticed Differential Equations with a Delay for Immunosensor Modeling,” Journal of Automation and Information Sciences, Vol. 50, No. 6, pp. 55–65, Begell House, http://dx.doi.org/10.1615/JAutomatInfScien.v50.i6.50.

32. Martsenyuk, VP, Sverstiuk, AS, & Andrushchak, IYe 2019, “Approach to the Study of Global Asymptotic Stability of Lattice Differential Equations with Delay for Modeling of Immunosensors,” Journal of Automation and Information Sciences, Vol. 51, No. 2, pp. 58–71, Begell House, http://dx.doi.org/10.1615/JAutomatInfScien.v51.i2.70.

33. Martsenyuk, V., Sverstiuk, A., Bahrii-Zaiats, O., Rudyak, Y., Shelestovskyi, B. Software complex in the study of the mathematical model of cyber-physical systems. CEUR Workshop Proceedings, 2020, 2762, pp. 87–97. http://ceur-ws.org/Vol-2762/paper5.pdf.

34. Martsenyuk, V., Klos-Witkowska, A., Sverstiuk, A., Bernas, M., Witos, K. Intelligent big data system based on scientific machine learning of cyber-physical systems of medical and biological processes. CEUR Workshop Proceedings, 2021, 2864, pp. 34–48. http://ceur-ws.org/Vol-2864/paper4.pdf.

35. Martsenyuk, V., Sverstiuk, A., Klos-Witkowska, L., Bagriy-Zayats, O., Zubenko, I. Numerical analysis of results simulation of cyber-physical biosensor systems. CEUR Workshop Proceedings, 2019, 2516, pp. 149–164. http://ceur-ws.org/Vol-2516/paper12.pdf.

36. Martsenyuk V., Klos-Witkowska A., Dzyadevych S., Sverstiuk A. Nonlinear Analytics for Electrochemical Biosensor Design Using Enzyme Aggregates and Delayed Mass Action. Sensors 2022, 22(3), 980; https://doi.org/10.3390/s22030980..

37. Марценюк В. П., Сверстюк А. С., Козодій Н. В., Кравчик Ю. В. Використання пакету R для комп’ютерного моделювання контактів антигенів з антитілами в кіберфізичних імуносенсорних системах на прямокутній решітці. Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. Хмельницький. 2019. № 4. С. 97–105.

38. Chakraborty, B (2020.0-JAN) Zno nanorod fet biosensors with enhanced sensing performance: design issues for rational geometry selection. IEEE SENSORS JOURNAL, V20, P10 DOI 10.1109/JSEN.2020.3005617.

39. Bensana, A (2019.0-JAN) Amperometric determination of hydrogen peroxide and its mathematical simulation for horseradish peroxidase immobilized on a sonogel carbon electrode. ANALYTICAL LETTERS, V52, P21 DOI 10.1080/00032719.2018.1528614.

40. Khan, NA (2021.0-JAN) Mathematical analysis of reaction-diffusion equations modeling the michaelis-menten kinetics in a micro-disk biosensor. MOLECULES DOI 10.3390/molecules26237310.

41. Arrigo G. Continuous urea monitoring in hemodialysis: a model approach to forecast dialytic performance. results of a multicenter study. JOURNAL OF NEPHROLOGY, 2001.

42. Liu Y. Mathematical and computational modeling of biosensors: modeling for enzyme-substrate interaction and biomolecular interaction. PROCEEDINGS OF THE 4TH WSEAS INTERNATIONAL CONFERENCE ON CELLULAR AND MOLECULAR BIOLOGY, BIOPHYSICS AND BIOENGINEERING/PROCEEDINGS OF THE 2ND WSEAS INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTATIONAL CHEMISTRY Recent Advances in Biology and Biomedicine, 2008.

43. Alshaheen H. Improving the energy efficiency for the wbsn bottleneck zone based on random linear network coding. IET WIRELESS SENSOR SYSTEMS, 2018. DOI 10.1049/iet-wss.2017.0056.

44. Tamaki, T (2009.0-JAN) Modelling of reaction and diffusion processes in a high-surface-area biofuel cell electrode made of redox polymer-grafted carbon. FUEL CELLS DOI 10.1002/fuce.200800028.

45. Kylilis, N (2019.0-JAN) Whole-cell biosensor with tunable limit of detection enables low-cost agglutination assays for medical diagnostic applications. ACS SENSORS DOI 10.1021/acssensors.8b01163.

46. Lopatynskyi, A (2014.0-JAN) Surface plasmon resonance biomolecular recognition nanosystem: influence of the interfacial electrical potential. JOURNAL OF NANOSCIENCE AND NANOTECHNOLOGY DOI 10.1166/jnn.2014.9354.

47. Saravanakumar, K (2015.0-JAN) Mathematical analysis of an enzyme-entrapped conducting polymer modified electrode. APPLIED MATHEMATICAL MODELLING, V39, P13 DOI 10.1016/j.apm.2015.02.053.

48. Zhou, Y (1991.0-JAN) Multichannel evanescent fluorescence immunosensing using potassium and sodium ion-exchanged patterned wave-guides. JOURNAL OF MOLECULAR ELECTRONICS.

49. Zenine N, Boukraa S, Hassani S, Maillard JM. The Fuchsian differential equation of the square lattice Ising model χ (3) susceptibility. Journal of Physics A: Mathematical and General. 2004 Sep 29; 37(41):9651. https://doi.org/10.1088/0305-4470/37/41/004.

50. Zenine N, Boukraa S, Hassani S, Maillard JM. Ising model susceptibility: the Fuchsian differential equation for χ (4) and its factorization properties. Journal of Physics A: Mathematical and General. 2005 Apr 25;38(19):4149. https://doi.org/10.1088/0305-4470/38/9/004 6.42.

51. Zenine, N, Boukraa, S, Hassani, S, Maillard, J-M Square lattice Ising model susceptibility: series expansion method and differential equation for χ. Journal of Physics A: Mathematical and General. 2005. Volume 38, No. 9. p. 1875-1899. https://doi.org/10.1088/0305-4470/38/9/004.

52. Jian Fang, Xiao-Qiang Zhao, Existence and uniqueness of traveling waves for non-monotone integral equations with applications, Journal of Differential Equations, Volume 248, Issue 9, 2010, Pages 2199-2226, ISSN 0022-0396, https://doi.org/10.1016/j.jde.2010.01.009.

53. Wang ZC, Li WT, Wu J. Entire solutions in delayed lattice differential equations with monostable nonlinearity. SIAM journal on mathematical analysis. 2009;40(6):2392-420. https://doi.org/10.1137/080727312.

54. Вдосконалення охорони праці в IT-індустрії. // Харківський національний дорожний університет. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_vcheniy_secretar/%D0%9E%D0%A5%D

0%9E%D0%A0%D0%9E%D0%9D%D0%90_%D0%9F%D0%A0%D0%90%D0%A6%D0%86/R_IT-INDUSTRIA.pdf

55. Сьогодні UA [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: https://www.segodnya.ua/lifestyle/fun/pochti-kak-u-google-chemudivlyayut-ofisy-ukrainskih-it-kompaniy-764025.html

56. MRPL.CITY [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електроні дані. – Режим доступу: https://mrpl.city/news/view/mariupolskaya-konditerka-stanet-biznestsentrom-foto-plusvideo

ДОДАТКИ

Додаток А

Тези конференції

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ

М А Т Е Р І А Л И

XI НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

«ІНФОРМАЦІЙНІ МОДЕЛІ, СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ»

13-14 грудня 2023 року

ТЕРНОПІЛЬ
2023

УДК 681.518.3

Н.В. Гончар, д.т.н., проф., А.С. Сверстюк, Кулинич Н.А.
(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)
(Тернопільський національний медичний університет імені Івана Горбачевського)

НАУКОМЕТРИЧНИЙ ПОШУК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ ЗАСОБАМИ CITE SPACE

N.V. Honchar, Dr., Prof.; A.S. Sverstiuk, Kulynych N.A

SCIENTOMETRIC SEARCH OF LITERARY SOURCES THROUGH CITE SPACE

Протягом останніх десятиліть спостерігаємо активне використання комп'ютерної програми CiteSpace, яка дає змогу оптимізувати трудомісткість релевантного пошуку наукової літератури по відповідній тематиці. Таким чином комп'ютерні алгоритми та інтерактивні візуалізації допомагають вирішити основні труднощі при тематичному та аналітичному пошуку літературних джерел.

Набір даних бібліографічних ресурсів надходить з платформи Web of Science, яка, як відомо, є міждисциплінарною базою даних, яка містить інформацію про цитування та довідкові дані для журнальних статей, матеріалів конференцій та інших публікацій [1].

Web of Science підтримує різноманітне використання результатів наукових досліджень, від повсякденного пошуку інформації до надання відповідних аналітичних наборів даних із можливістю надання доступу до неопрацьованих даних [2].

Пошукова система Web of Science дозволяє здійснювати запит до бази даних бібліографічних джерел, що містить до 50 логічних операторів. Уміле використання пошукових можливостей дозволяє отримати змістовний набір бібліографічних джерел.

CiteSpace надає більш точні способи ідентифікації відповідних кластерів за допомогою функції кластеризації, яка може бути проведена по країнах, університетах, провідних науковцях та ключових словах. При цьому можна змінювати розміри вузлів та розміри міток кластерів. Розмір шрифту міток кластера контролюється повзунком із двома елементами керування: один керує поріг для показу або приховування мітки на основі розміру кластера, а інший контролює розмір шрифту міток кластера.

Спалах цитування є показником найбільш активного напряму досліджень. Спалах цитування – це виявлення вибуху найбільшої зацікавленості певною публікацією. Вибух цитування може тривати як кілька років, так і один рік та підтверджує те, що конкретна публікація пов'язана зі сплеском цитувань. Іншими словами, публікація, очевидно, привернула надзвичайну увагу науковців. Крім того, якщо кластер містить численні вузли з сильними спалахами цитувань, тоді кластер в цілому охоплює активну сферу дослідження або тенденцію, що виникає.

Використання програми CiteSpace дає змогу на високому науковому рівні проводити аналітичний огляд літературних джерел по досліджуваній тематиці.

Література

1. Pranckutė, R. Web of Science (WoS) and Scopus: The Titans of Bibliographic Information in Today's Academic World. Publications 2021, 9 (1). https://doi.org/10.3390/publications9010012

2. Birkle, C.; Pendlebury, D. A.; Schnell, J.; Adams, J. Web of Science as a Data Source for Research on Scientific and Scholarly Activity. Quantitative Science Studies 2020, 1 (1), 363–376. https://doi.org/10.1162/qss_a_00018.

М. В. Гаврилов
ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ШКІДЛИВОГО ПЗ У ІКС В РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ
M. V. Havrylov
USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR REAL-TIME DETECTION OF MALWARE IN ICS 27

В.І. Гайдук, Я.В. Литвиненко
МЕТОДИ СЕГМЕНТАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ В ЗАДАЧАХ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБЛИЧ
V.I. Hajduk, Dr., Prof.; Ia.V. Lytvynenko
METHODS OF IMAGE SEGMENTATION IN FACE RECOGNITION PROBLEMS 28

В.І. Гайдук, Я.В. Литвиненко
ТРУДНОЩІ ЯКІ ВИНИКАЮТЬ ПІД ЧАС ПОБУДОВИ МЕТОДІВ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБЛИЧ
V.I. Hajduk, Ia.V. Lytvynenko
DIFFICULTIES ARISING DURING THE CONSTRUCTION OF FACE RECOGNITION METHODS 29

О.М. Гангала
ВИМОГИ ТА УМОВИ ДО ПОБУДОВИ МОДЕЛЕЙ ШТУЧНИХ ІМУННИХ СИСТЕМ В ІНФОРМАЦІЙНІЙ БЕЗПЕЦІ
O.M.Hanhala
REQUIREMENTS AND CONDITIONS FOR THE CONSTRUCTION OF ARTIFICIAL IMMUNE SYSTEM MODELS IN INFORMATION SECURITY 30

Голда Антон, Стадник Марія
МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ В СИСТЕМАХ ІНТЕРНЕТ-БАНКІНГУ
Golda Anton, Stadnyk Mariia, Ph.D., Assoc. Prof.
METHODS AND MEANS OF ENSURING INFORMATION SECURITY IN INTERNET BANKING SYSTEMS 31

Н.В. Гончар, А.С. Сверстюк, Кулинич Н.А.
НАУКОМЕТРИЧНИЙ ПОШУК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ ЗАСОБАМИ CITE SPACE
N.V. Honchar, A.S. Sverstiuk, Kulynych N.A
SCIENTOMETRIC SEARCH OF LITERARY SOURCES THROUGH CITE SPACE 32

М.О. Горішний, Ю.Л. Скоренький
ДОСЛІДЖЕННЯ ВРАЗЛИВОСТЕЙ ІНТЕРФЕЙСІВ ЛЮДИНО-МАШИННОЇ ВЗАЄМОДІЇ ДЛЯ ІНДУСТРІЇ 5.0
M. Horishnyy, Yu. Skorenkyy
STUDY OF VULNERABILITIES OF THE HUMAN-MACHINE INTERFACES FOR INDUSTRY 5.0 33

Гуменюк В. Р., Муж В.иВ.
ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В IPS ТА IDS СИСТЕМАХ
Humeniuk V. R., Muzh V. V.
USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN IPS AND IDS SYSTEMS 34

Л.П. Дмитроца, С.В.Дацик
АНАЛІЗ ІНСТРУМЕНТІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ДЕЗІНФОРМАЦІЇ В НОВИНАХ FACEBOOK
L.P. Dmytrotsa, S.V. Datsyk
ANALYSIS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TOOLS TO DETECT DISINFORMATION IN FACEBOOK NEWS 35

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ

Вінницький національний медичний університет
ім. М.І. Пирогова

МАТЕРІАЛИ III ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ З МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ

«МЕДИКО-ТЕХНІЧНА СПІВПРАЦЯ ЗАРАДИ ПЕРЕМОГИ: АКТУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ МЕДИЧНОЇ, БІОЛОГІЧНОЇ ФІЗИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ»

5-6 квітня 2024 року

м. Вінниця

ОПТИМІЗАЦІЯ РУХУ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ГЕНЕТИЧНИХ АЛГОРИТМІВ.....

Ярослав КУЛИК[1] Анастасія БАРАНОВСЬКА[1] ***64***

РОЗРОБКА БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ЖИВЛЕННЯ ....

Богдан ПОПОВ[1], Ярослав КУЛИК[1] ***71***

КЛАСИФІКАЦІЯ ПШЕНИЦІ ЗА ДОПОМОГОЮ ВДОСКОНАЛЕНОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ CNN-CAPSNET.....

[1]Ярослав КУЛИК, [1]Богдан КНИШ, ***75***

АСПЕКТИ ПОДІБНОСТІ І ВІДМІННОСТЕЙ КОМП'ЮТЕРНОЇ ДІАГНОСТИКИ В МЕДИЦИНІ ТА В ОЗБРОЄННІ І ВІЙСЬКОВІЙ ТЕХНІЦІ .....

Юрій ШАБАТУРА, Олександр ПОПОВЧЕНКО ***77***

СИСТЕМА-АСИСТЕНТ СТОМАТОЛОГА НА БАЗІ АРХІТЕКТУРИ U-NET++ ДЛЯ АНАЛІЗУ РЕНТГЕНІВСЬКИХ ЗОБРАЖЕНЬ.....

[1] Юрій ШАБАТУРА, [2] Володимир РИБАК ***78***

КОМПЛЕКСНИЙ МЕТОД СЕГМЕНТАЦІЇ РАН ТА КЛАСИФІКАЦІЇ РАНЕВИХ ТКАНИН З ВИКОРИСТАННЯМ ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ ТА СУПЕРПІКСЕЛІВ .....

[1]Юрій ШАБАТУРА, [2]Богдан ЛУКАЩУК ***84***

ШИФРУВАННЯ МЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ .....

Олександр РОМАНЮК[1] ,Володимир МАЙДАНЮК[1], Сергій ПАВЛОВ[1], Наталія ТІТОВА[2], Сергій РОМАНЮК[2] ***87***

УЩІЛЬНЕННЯ МЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ .....

Олександр РОМАНЮК[1], Володимир МАЙДАНЮК[1], Сергій ПАВЛОВ[1], Наталія ТІТОВА[2], Сергій РОМАНЮК[2] ***91***

ОСНОВНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ТРИВИМІРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ ГЕНЕТИЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ.....

Олександр РОМАНЮК[1], Роман ЧЕХМЕСТРУК[1], Наталія ТІТОВА[2], Сергій РОМАНЮК[2], Сергій КОТЛИК[3] ***96***

DEVELOPMENT OF ANTHROPOMETRIC MEASUREMENT METHODS USING THREE-DIMENSIONAL MODELLING.....

[1]Олександр РОМАНЮК [1]Максим ЗАХАРЧУК ***101***

РОЗМІЩЕННЯ ТОЧОК НА ОБЛИЧЧІ ДЛЯ МОРФОЛОГІЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ .....

Олександр РОМАНЮК[1], Наталія ТІТОВА[2], Сергій РОМАНЮК[2], Олександр РЕШЕТНІК[1], Тетяна КОРОБЕЙНІКОВА[3] ***107***

ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ МОРФІНГУ ЗОБРАЖЕНЬ ДЛЯ ЗАДАЧ ПЛАСТИЧНОЇ ХІРУРГІЇ ТА ДІАГНОСТИКИ Й ЛІКУВАННЯ ЗАХВОРЮВАНЬ .....

[1]Сергій РОМАНЮК, [1]Наталія ТІТОВА, [2]Олександр РОМАНЮК, [2]Оксана РОМАНЮК ***112***

АНАЛІТИЧНИЙ ПОШУК ІНФОРМАЦІЇ ПРО КІБЕР-ФІЗИЧНІ БІОСЕНСОРНІ СИСТЕМИ В НАУКОМЕТРИЧНИХ БАЗАХ SCOPUS, WEB OF SCIENCE ТА ПРОГРАМІ CITE SPACE.....

[1,2]Андрій СВЕРСТЮК, [3]Оксана БАГРІЙ-ЗАЯЦЬ, [2]Натан ГОНЧАР ***119***

ОПРАЦЮВАННЯ ДАНИХ ЛАБОРАТОРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ В ПРОГРАМІ ImageJ .....

[1]Дмитро ВАКУЛЕНКО, [1]Андрій СЕМЕНЕЦЬ, [1,2]Андрій СВЕРСТЮК, [1]Наталія КЛИМУК, [1]Наталія КРАВЕЦЬ, [1]Олександра КУЧВАРА, [1]Надія ГАНДЗЮК ***124***

ПІДХІД ДО ПРОГНОЗУВАННЯ ПОРУШЕННЯ ЩІЛЬНОСТІ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ.....

[1]Абубакар САДІК, [1,2]Андрій СВЕРСТЮК ***126***

III ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ З МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ
«МЕДИКО-ТЕХНІЧНА СПІВПРАЦЯ ЗАРАДИ ПЕРЕМОГИ: АКТУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ МЕДИЧНОЇ, БІОЛОГІЧНОЇ ФІЗИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ» 5-6 квітня 2024 року м. Вінниця

АНАЛІТИЧНИЙ ПОШУК ІНФОРМАЦІЇ ПРО КІБЕР-ФІЗИЧНІ БІОСЕНСОРНІ СИСТЕМИ В НАУКОМЕТРИЧНИХ БАЗАХ SCOPUS, WEB OF SCIENCE ТА ПРОГРАМІ CITE SPACE

[1,2]Андрій СВЕРСТЮК, [3]Оксана БАГРІЙ-ЗАЯЦЬ, [2]Натан ГОНЧАР
[1]Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України, Кафедра медичної інформатики
[3]Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя Кафедра комп'ютерних наук
[2]Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України, Кафедра медичної фізики діагностичного та лікувального обладнання
[3]Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя Кафедра комп'ютерних наук
sverstyuk@tdmu.edu.ua

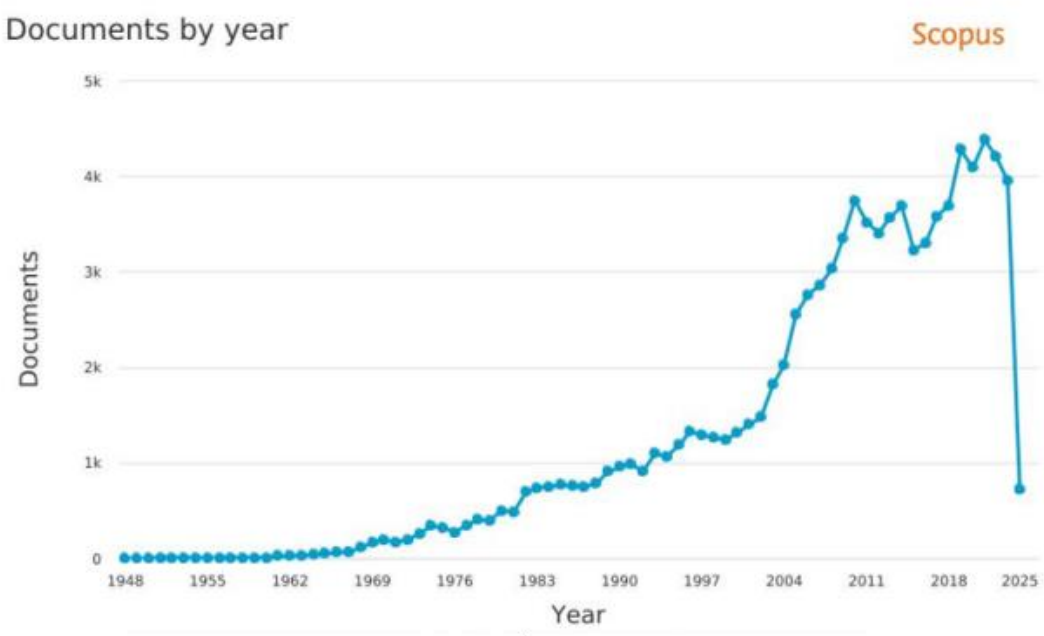
Обсяги даних наукових досліджень збільшуються з кожним роком, а тому виявляти значущі зв'язки між минулими та сучасними дослідженнями стає дедалі складніше. Одним з основних джерел інформації у цьому контексті стають реферативні бази даних, які забезпечують науковців даними про найбільші досягнення світової науки та технології. Отже, бази цитувань, такі як Web of Science, Scopus є основними осередками трансформації знань і каналами подальшого застосування наукових результатів, як головної інформаційної та соціальної характеристики країни, університету, наукового колективу або окремого науковця. Програма Тому нагальним завданням для України є спонукання науковців до публікації результатів своїх досліджень у зарубіжних журналах, або у виданнях України, що включені до зарубіжних наукометричних баз, що і відображено у законодавчо-нормативній базі, визнано необхідним елементом підготовки та захисту кваліфікаційних робіт, так само як і невід'ємною частиною трансформації публікаційної активності науковців закладів вищої освіти з особистої зацікавленості науково-педагогічних складу в один з найсуттєвіших показників діяльності установи.

Scopus – одна з найбільших у світі наукометричних баз даних, що дозволяє відстежувати цитування статей, які були опубліковані в наукових виданнях. Її власником є видавнича корпорація Elsevier. У Scopus індексується близько 24 000 наукових журналів з різних галузей науки, праці конференцій, видання книг, майже 80% яких містять анотації.

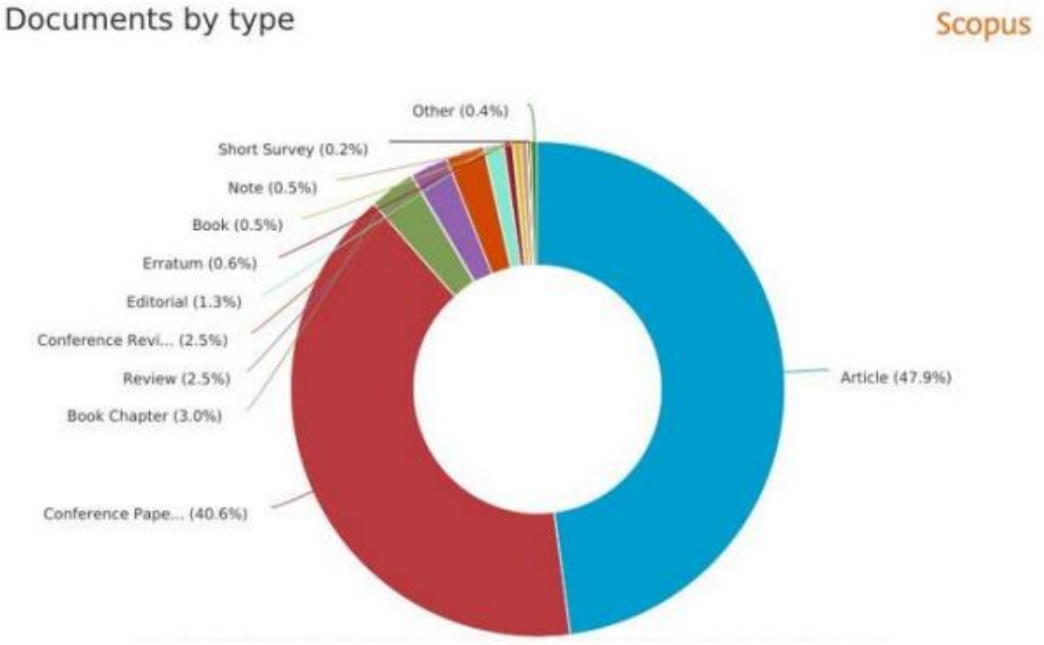
Web of Science (WoS) – платформа, на якій міститься 16 баз даних наукової літератури, проіндексовано понад 170 млн документів, написаних 130 мовами, понад 1,8 млрд документів – у пристатейних списках літератури. Це, по суті, конгломерат баз даних, зібраних на єдиній технологічній платформі. До 2016 року належала Thomson Reuters, а з листопада 2016 була придбана та функціонує під брендом Clarivate Analitics.

В науці та промисловості зростає інтерес до кіберфізичних біосенсорних систем (КФБСС), які є фізичними системами з можливістю інтеграції обчислень та фізичних процесів. Функціонування КФБСС тісно пов'язане з роботизованими та сенсорними системами, які обладнані «розумними» механізмами з достатніми обчислювальними можливостями для ефективного керування. Завдяки постійному науковому прогресу, КФБСС зазнають періодичних змін, які покращують зв'язок між фізичними та обчислювальними компонентами за допомогою «розумних» механізмів, покращуючи таким чином здатність до адаптації, підвищуючи автономність, ефективність, надійність, безпечність та розширюючи їх функціональність.

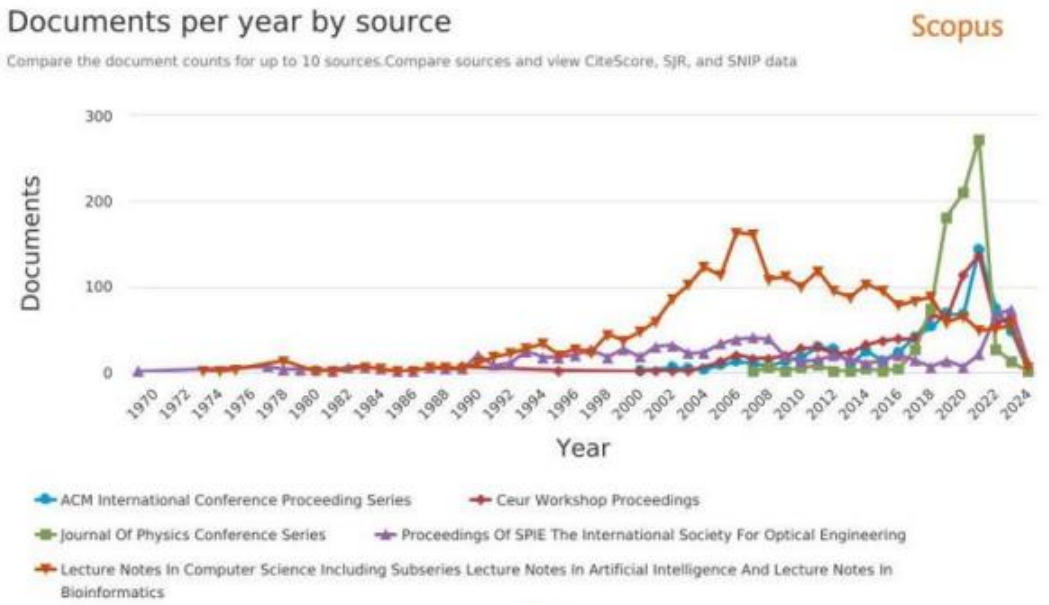
Здійснено аналітичний пошук статтей у Scopus (Рис. 1) та Web of Science (Рис. 2). Для пошуку використано ключові слова cyber-physical system, information system, mathematical model, biosensor, immunosensor.


Documents by year
Scopus
Documents
5k
4k
3k
2k
1k
0
1948
1955
1962
1969
1976
1983
1990
1997
2004
2011
2018
2025
Year

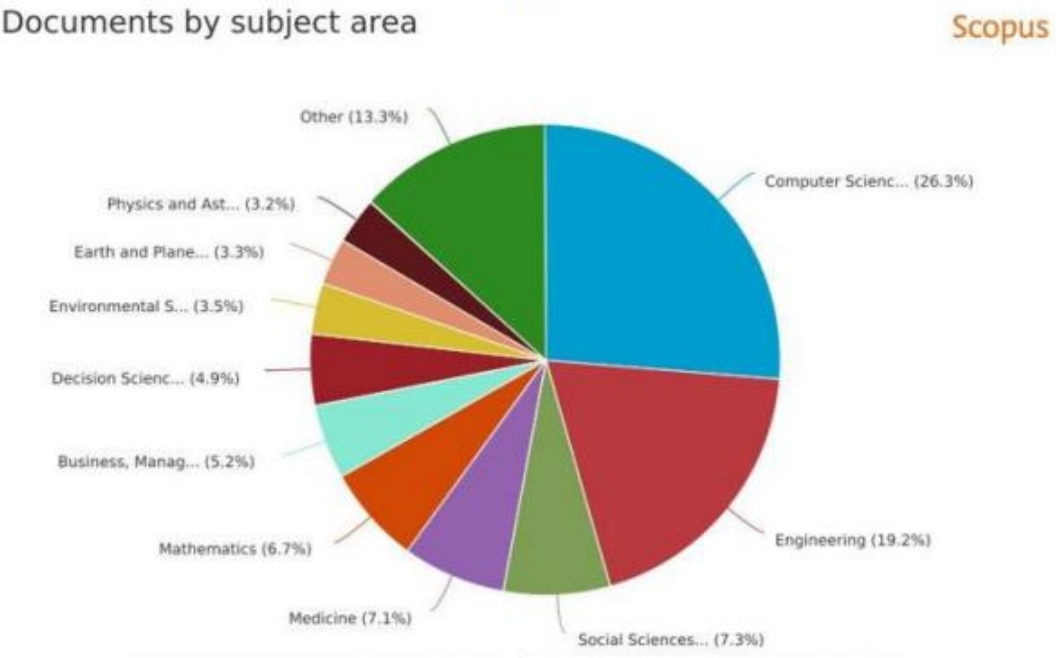
а)


Documents by type
Scopus
Other (0.4%)
Short Survey (0.2%)
Note (0.5%)
Book (0.5%)
Erratum (0.6%)
Editorial (1.3%)
Conference Revi... (2.5%)
Review (2.5%)
Book Chapter (3.0%)
Conference Pape... (40.6%)
Article (47.9%)

б)



в)



г)

Рисунок 1 – Результати аналітичного пошуку в наукометричній базі даних Scopus: а) по роках; б) по видах публікацій; в) по типах документів в межах років; г) по галузям знань.

Аналізуючи результати аналітичного пошуку, можна констатувати зростання інтересу до теми дослідження КФБСС, зокрема, найбільше наукових публікацій знайдено у країнах США та Китаю (Рис. 1).

Рисунок 2 – Категорії Web of Science (313 документів)

Одним із найпопулярніших інструментів для бібліометричного аналізу є програма Cite Space, яка базується на інтелектуальному аналізі даних, що включає аналіз даних та їх сортування. Інтелектуальний аналіз даних дозволяє робити швидкі прогнози, класифікацію та полегшує прийняття рішень, щодо релевантності пошуку. Cite Space – це програма на основі Java, призначена для аналізу та візуалізації тенденцій і закономірностей у науковій літературі, щоб представити структуру та розподіл наукових знань.

Аналіз Cite Space базується на обраних окремих словах або фразах до чотирьох ключових слів із заголовків, анотацій та описів статей на основі статей за методом LSI (Latent Semantic Indexing), пов'язаних з дослідженням КФБСС. Cite Space аналізує цитати, отримані через публікацію мережі спільного цитування, яка знаходиться в бібліографічній базі даних Web of Science.

Особливістю програми Cite Space є те, що можна вибирати часовий діапазон публікацій, які будуть аналізуватися, враховуючи місяць та рік їх видання. Також можна вибирати типи вузлів кластерів при їх побудові в залежності від авторів, країн, інститутів (університетів), ключових слів, літературних джерел, термінів, цитування авторів та журналів, методи візуалізації та критерії відбору.

На рис.3 наведено карту співпраці та мереж між країнами в галузі дослідження КФБСС.

Рисунок 3 – Карта співпраці та мереж між країнами в галузі дослідження КФБСС.

У таблиці 1 наведено кількість цитувань публікацій в межах країн.

Таблиця 1 кількість цитувань публікацій в межах країн.

Кількість цитувань	Країна	Кількість цитувань	Країна
60	США	12	НІМЕЧЧИНА
36	ІНДІЯ	12	КАНАДА
16	АНГЛІЯ	8	ІРЛАНДІЯ
13	ІСПАНІЯ	7	ІТАЛІЯ

У роботі представлено аналіз результатів дослідження КФБСС. Це дослідження забезпечує базове розуміння та оцінку зацікавленості до КФБСС і показує напрямок розвитку цієї теми в контексті аналітичного аналізу літературних джерел в наукометричних базах Scopus, Web of Science та програми CiteSpace.

Проведено аналіз тенденцій та закономірностей наукової літератури в межах країн за пошуковим запитом cyber-physical system, information system, mathematical model, biosensor, immunosensor на основі CiteSpace.

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. Я. ГОРБАЧЕВСЬКОГО МІНІСТЕРСТВА ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ

MINISTRY OF HEALTH OF UKRAINE
I. HORBACHEVSKY TERNOPIL NATIONAL MEDICAL UNIVERSITY

XXVIII КОНГРЕС СТУДЕНТІВ ТА МОЛОДИХ УЧЕНИХ «МАЙБУТНЄ ЗА НАУКОЮ» (присвячений 170-літтю з дня народження І.Я. Горбачевського)

XXVIII CONGRESS OF STUDENTS AND YOUNG SCIENTISTS
«THE FUTURE IS BASED ON SCIENCE»
(dedicated to the 170th anniversary of I. Ya. Horbachevsky)

8-10 КВІТНЯ 2024
APRIL 8-10, 2024

УКРМЕДКНИГА
ТЕРНОПІЛЬ, 2024

«Roche Diagnostics» на автоматичному аналізаторі COBAS INTEGRA 400 plus.

Основні результати: При аналізі отриманих результатів лабораторних досліджень крові хворих на СГТ виявлено вірогідні відмінності показників порівняно із контрольною групою. Вміст тиреотропного гормону у хворих на СГТ був на 24 % вірогідно вищим порівняно із контрольною групою, вміст Т4 був у межах референтних значень. У цих хворих також встановлено вищий рівень ХС в плазмі крові на на 30 % ($p<0,05$), а вміст ТГ - вищий на 65 % ($p<0,05$). Також встановлено підвищений в 1,2 раза рівень СРП відносно контрольної групи, що свідчить про наявність запального процесу.

Висновок. Дослідженнями встановлено, що у пацієнтів з субклінічним гіпотиреозом на тлі дисліпідемії встановлено підвищений рівень СРП, який може бути одним із предикторів розвитку імунних порушень. В перспективі необхідно продовжувати вивчення патогенетичних зв'язків між показниками імунної системи при дисфункції щитоподібної залози на тлі МС.

Довгалюк Богдана, Рябко Вікторія, Гончар Натан

ВИКОРИСТАННЯ РОЗШИРЕНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ПРОГРАМ CITE SPACE ТА WEB OF SCIENCE У МЕДИЧНІЙ ПСИХОЛОГІЇ

Кафедра медичної інформатики
Науковий керівник: д-р техн. наук, проф. А.С. Сверстюк
Тернопільський національний медичний університет імені І.Я. Горбачевського МОЗ України,
Тернопільський національний технічний університет імені І. Пулюя
м. Тернопіль, Україна

Актуальність. Новітні комп'ютерні алгоритми та інтерактивні візуалізації розширюють можливості швидкого аналітичного пошуку наукової літератури із заданої тематики. Зокрема це стосується міждисциплінарної бази даних Web of Science та комп'ютерної програми CiteSpace, які оптимізують релевантний пошук бібліографічних джерел.

Мета. Проаналізувати наукову публікаційну активність з медичної психології на тему стресостійкість студентів за останні 5 років.

Матеріали і методи. Для дослідження використано пошукову систему Web of Science, яка дозволяє здійснювати запит до бази даних літературних джерел, що містить до 50 логічних операторів; та програму CiteSpace, що надає більш точні способи ідентифікації публікацій за допомогою функції кластеризації за країнами, університетами, провідними науковцями тощо.

Основні результати. Для початкового пошуку публікацій з теми стресостійкість на платформі Web of Science використовувались ключові слова TS=("psychology") OR TS=("stress resistance"). Було знайдено 220 346 статтей. Щоб звузити пошук наукових робіт до ключового слова TS=("stress resistance") було додано ще AND TS=("students") чи AND TS=("medical students"). У першому випадку база запропонувала 86 джерел, починаючи з 1970 року, а в другому – лише 10 публікацій за цей період. Якщо у алгоритм пошуку було введено обмеження – за останні 5 років ("last 5 years") – кількість публікацій складала відповідно 47 і 4 позицій. Проаналізувавши 47 бібліографічних джерел з ключовими словами TS=("stress resistance") AND TS=("students") було виявлено 2 огляди, 44 опубліковані наукові статті та 1 робота в друці. Серед авторів даних наукових робіт 10 статей – з України, 7 – з Китаю, 3 – з Казахстану, 2 – з Німеччини,по одному з Азербайджану, Єгипту, Ізраїлю, Іорданії та Чеської республіки та у 20 публікацій автори – росіянці. Серед журналів, у яких найбільше опубліковано робіт з даної тематики, можна відзначити Educational Research – 14 джерел (29, 8 %), Neurosciences – 5 (10,7 %) та Psychology Multidisciplinary – 4 (8,5 %).

Висновки. Таким чином, уміле застосування пошукових платформ та програм дає можливість не лише отримати тематичний набір бібліографічних джерел за конкретними ключовими словами, але й проаналізувати публікаційну активність з досліджуваної тематики за провідними науковцями, країнами та науковими виданнями.

Ільницький Андрій

ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА УКРАЇНСЬКИХ СТУДЕНТІВ З ПИТАНЬ ПИТНОЇ ВОДИ

Кафедра фізіології з основами біоетики та біобезпеки
Науковий керівник: д-р мед наук, доц. Н.В. Волотовська
Тернопільський національний медичний університет імені І.Я. Горбачевського МОЗ України
м. Тернопіль, Україна

Актуальність. Питна вода є життєво важливою для забезпечення фізіологічних потреб людини, зокрема й шляхом дотримання водного режиму. Її забрудненість, особливо в умовах воєнного сьогодення, є серйозною проблемою, що може призвести до погіршення якості життя, поширення захворювань.

Мета дослідження. Вивчення рівня екологічної грамотності українських студентів щодо питної води та її екологічного статусу в місцях їхнього навчання.

Матеріали та методи: За допомогою Google-форм було проведено анонімне онлайн-опитування, в якому взяли участь 63 студенти.

Основні результати. Найбільше опитаних респондентів віком від 17 до 29 р. було з Тернополя, Ужгорода, Вінниці, Луцька. Жінки склали 76,2 %, чоловіки 43,5 % випивають до 1 літра сирої води в день, 38,1 % – до 1,5 літра. Найчастіше використовують стаціонарні водомати (42,9 %) та пляшки (19 %) а ще водопровідну воду (14,3 %). 9,5 % замовляє бутильовану воду великого об'єму (20 л.). Найбезпечнішим джерелом питної води 28,6 % опитаних вважає джерельну воду. 19 % - воду з пляшки, 17,5 % – з водомату, і стільки ж – привізну, а 15,9 % – з колодязя.

При приготуванні страв 74,6 % респондентів не застосовують попередню обробку

Довгалюк Богдана, Рябко Вікторія, Гончар Натан
ВИКОРИСТАННЯ РОЗШИРЕНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ПРОГРАМ CITE SPACE ТА WEB OF SCIENCE У МЕДИЧНІЙ ПСИХОЛОГІЇ **265**

Ільницький Андрій
ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА УКРАЇНСЬКИХ СТУДЕНТІВ З ПИТАНЬ ПИТНОЇ ВОДИ **265**

Заремба Роксолана, Залещук Марта-Вікторія
СТРУКТУРА ЗАХВОРЮВАНОСТІ СЕРЕД ДІТЕЙ У БУДИНКАХ-ІНТЕРНАТАХ ЗА 2022 РІК **266**

Кухар Ярослав
РУЙНУВАННЯ КАХОВСЬКОЇ ГЕС ЯК ПОКАЗНИК ВАЖЛИВОСТІ ЯКІСНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ **266**

Кушнірчук Ірина
ЕТИКО-ПРАВОВІ ПРОБЛЕМИ ТРАНСФУЗІОЛОГІЇ В СУЧАСНИХ УМОВАХ **267**

Лотоцька Ангеліна, Соломахіна Марія, Гороховський Антоній
ЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ НОВИХ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ МЕТОДИК ЛІКУВАННЯ БЕЗПЛІДДЯ В ОБІЗНАНОСТІ СТУДЕНТІВ-МЕДИКІВ **268**

Лотоцька Ангеліна, Соломахіна Марія, Шмата Роман
ВПЛИВ ТИПІВ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА ЗДОРОВ'Я СТУДЕНТІВ **268**

Луців Єлизавета
НЕДОСИПАННЯ ЯК ФАКТОР ПОРУШЕННЯ УСПІШНОСТІ СТУДЕНТІВ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ **269**

Мушинська Василина, Мудра Євдокія
ВПЛИВ ЗМІНИ КЛІМАТУ НА МОЛОДЬ: РЕЗУЛЬТАТИ ОПИТУВАННЯ СТУДЕНТІВ ТНМУ **269**

Новосад Анастасія
РІВЕНЬ СТРЕСУ У СТУДЕНТІВ-МЕДИКІВ ПРОТЯГОМ НАВЧАННЯ У ВНЗ **270**

Прокопчук Ірина
РЕПРОДУКТИВНИЙ ВІК ЖІНОК **270**

Репак Віктор, Ружицький Максим, Москалюк Вікторія
РЕГРЕСІЙНА МОДЕЛЬ ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗВИТКУ ХРОНІЧНОГО РИНОСИНУСИТУ **271**

Ружицький Максим, Бевзюк Іван
ВПЛИВ ПАНДЕМІЇ COVID-19 НА ТЕНДЕНЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ ХВОРИХ НА АКТИВНИЙ ТУБЕРКУЛЬОЗ **271**

Серховець Меланія, Матвіїв Тетяна
ДО ПИТАННЯ ЗВ'ЯЗКУ ГІПОРЕФЛЕКСІЇ ІЗ ПСИХОСОМАТИЧНИМИ ПРОЯВАМИ **272**

Соломахіна Марія, Лотоцька Ангеліна, Гороховський Антоній
ЕТИЧНІ АСПЕКТИ КЛІНІЧНИХ ВИПРОБУВАНЬ ЛІКІВ: ЗАХИСТ ПРАВ ТА БЕЗПЕКИ ПАЦІЄНТІВ **273**

Соломахіна Марія, Лотоцька Ангеліна
ОБІЗНАНІСТЬ У ПРОБЛЕМНОМУ ПОЛІ АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ СТУДЕНТІВ-МЕДИКІВ **273**

Стрелова Тетяна, Турок Дар'я
РОЛЬ МУЗИЧНИХ ВПОДОБАНЬ СУЧАСНОЇ МОЛОДІ У РОЗВИТКУ СТІЙКОСТІ ПРОТИ ПОСТТРАВМАТИЧНОГО СТРЕСОВОГО РОЗЛАДУ **274**

Додаток Б

Розширені можливості наукометричної бази Scopus

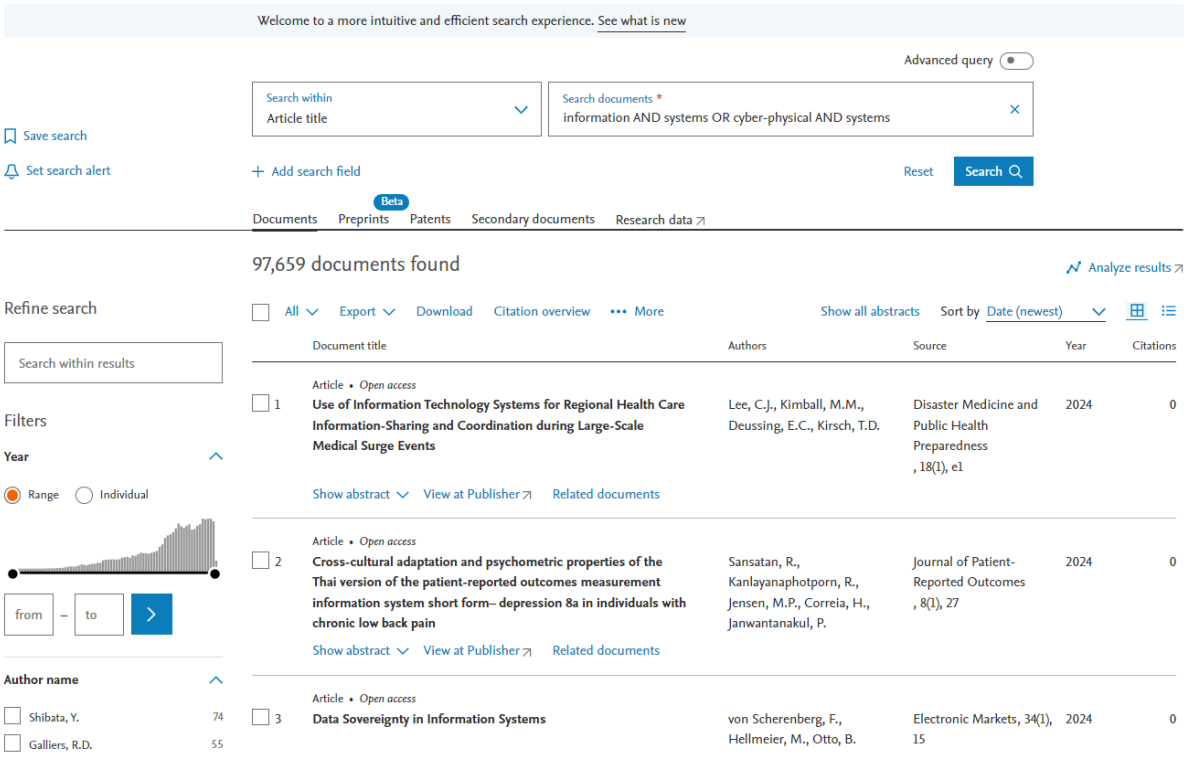


Рисунок Б.1 – Результат пошуку в наукометричній базі Scopus.

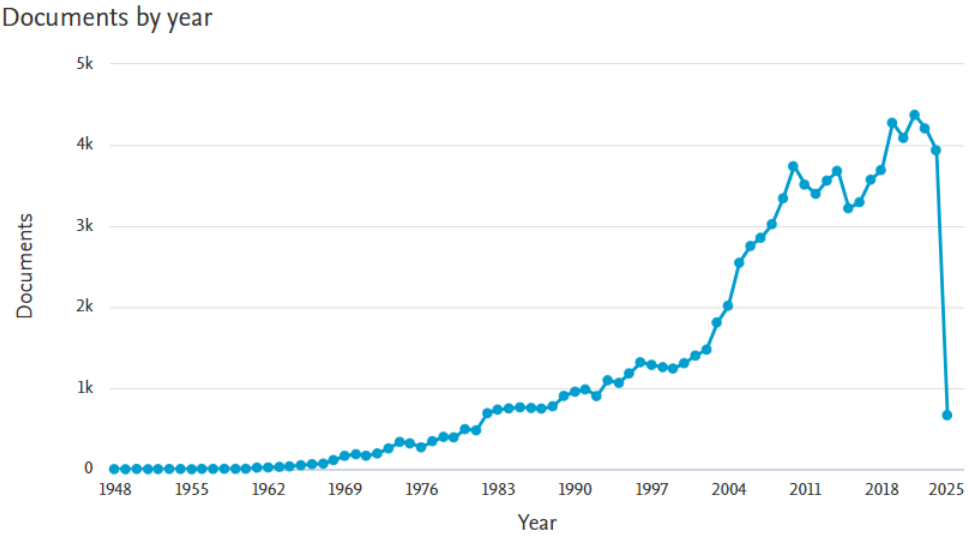


Рисунок Б.2 – Результат пошуку в наукометричній базі Scopus в межах років.

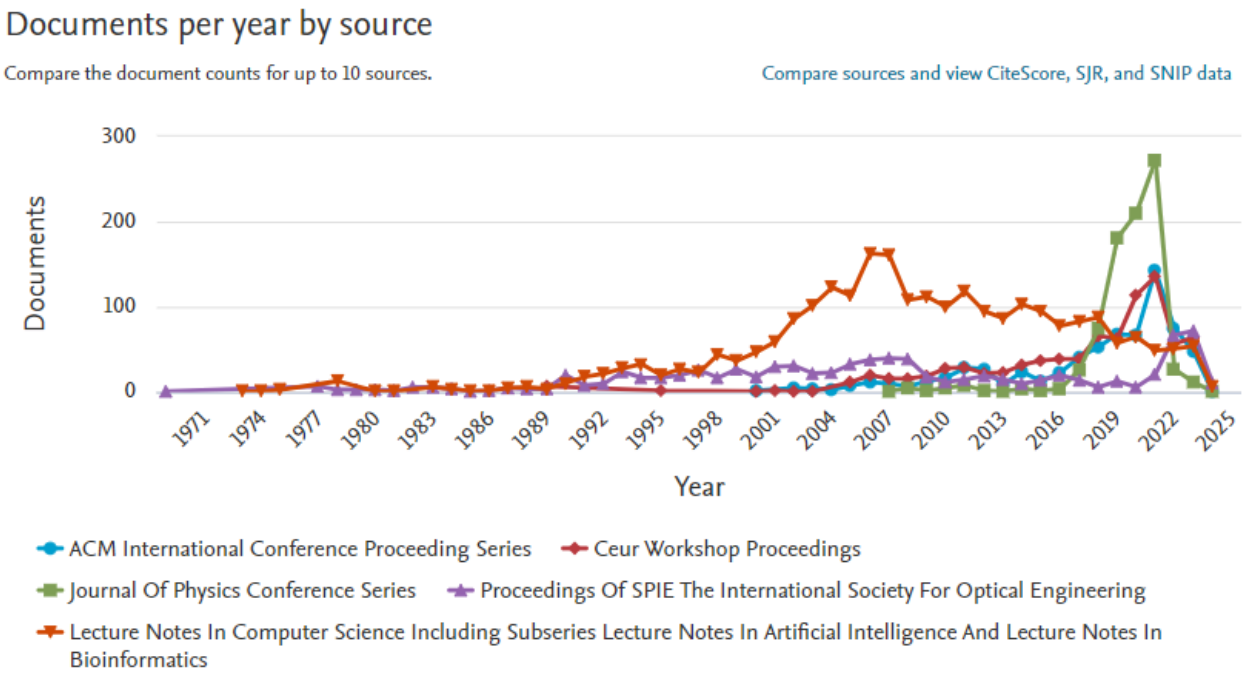


Рисунок Б.3 – Результат пошуку в наукометричній базі Scopus в межах наукових публікацій.

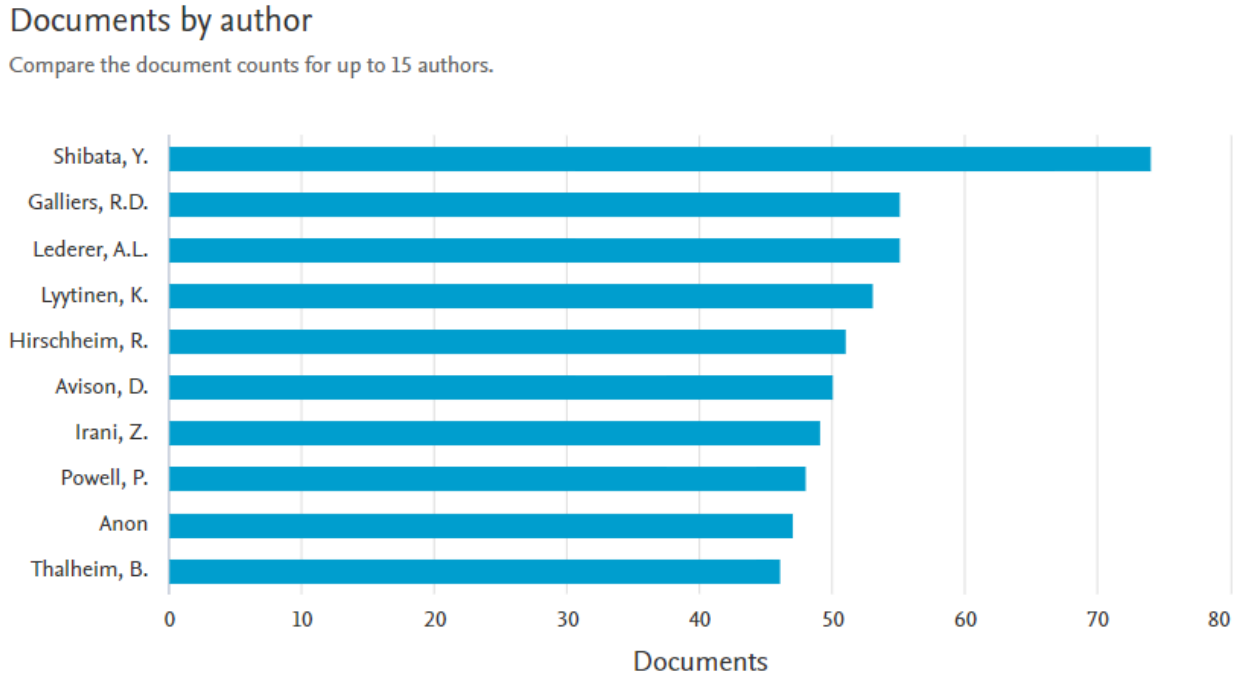


Рисунок Б.4 – Результат пошуку в наукометричній базі Scopus в межах наукових авторів.

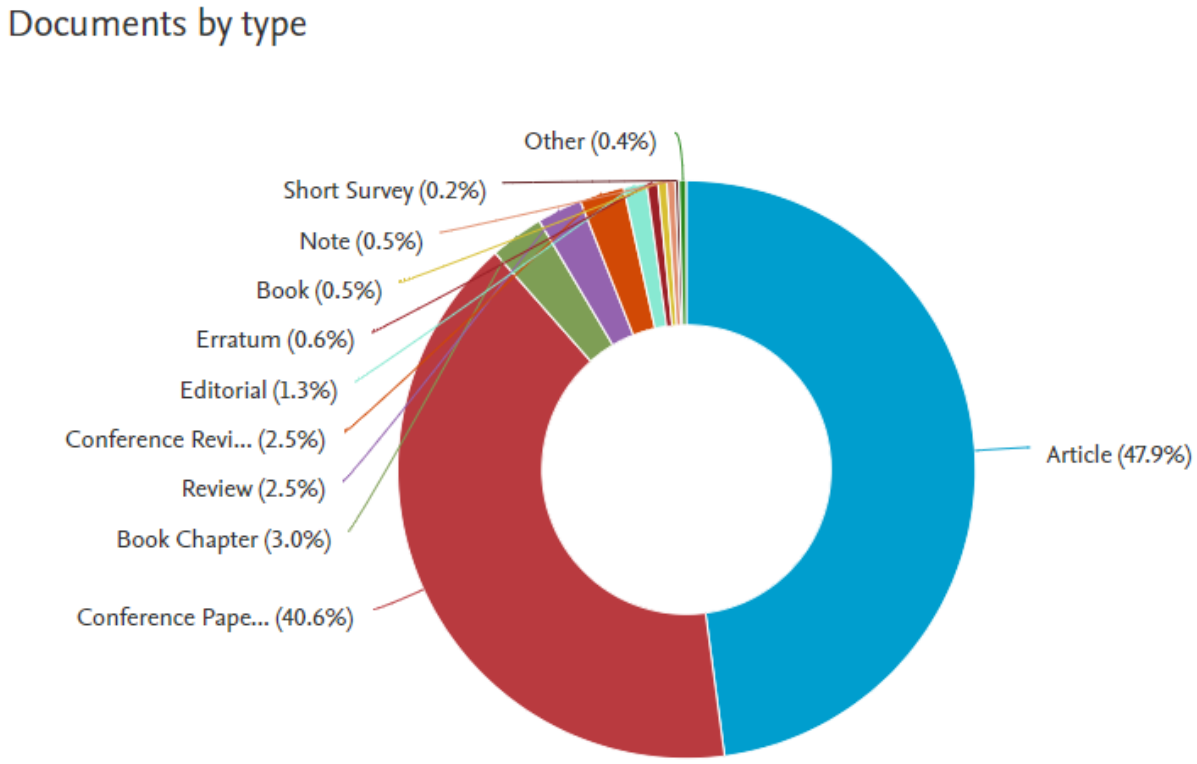


Рисунок Б.5 – Результат пошуку в наукометричній базі Scopus в межах наукових авторів.

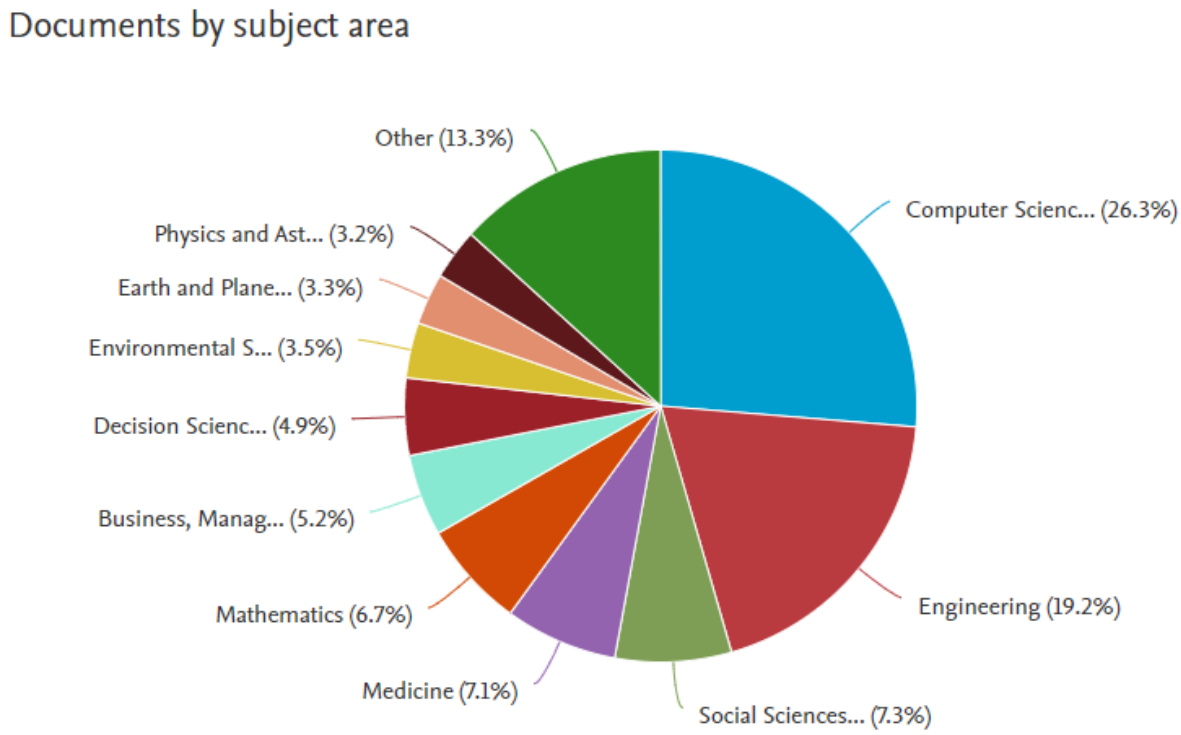


Рисунок Б.6 – Результат пошуку в наукометричній базі Scopus в межах наукових категорій.

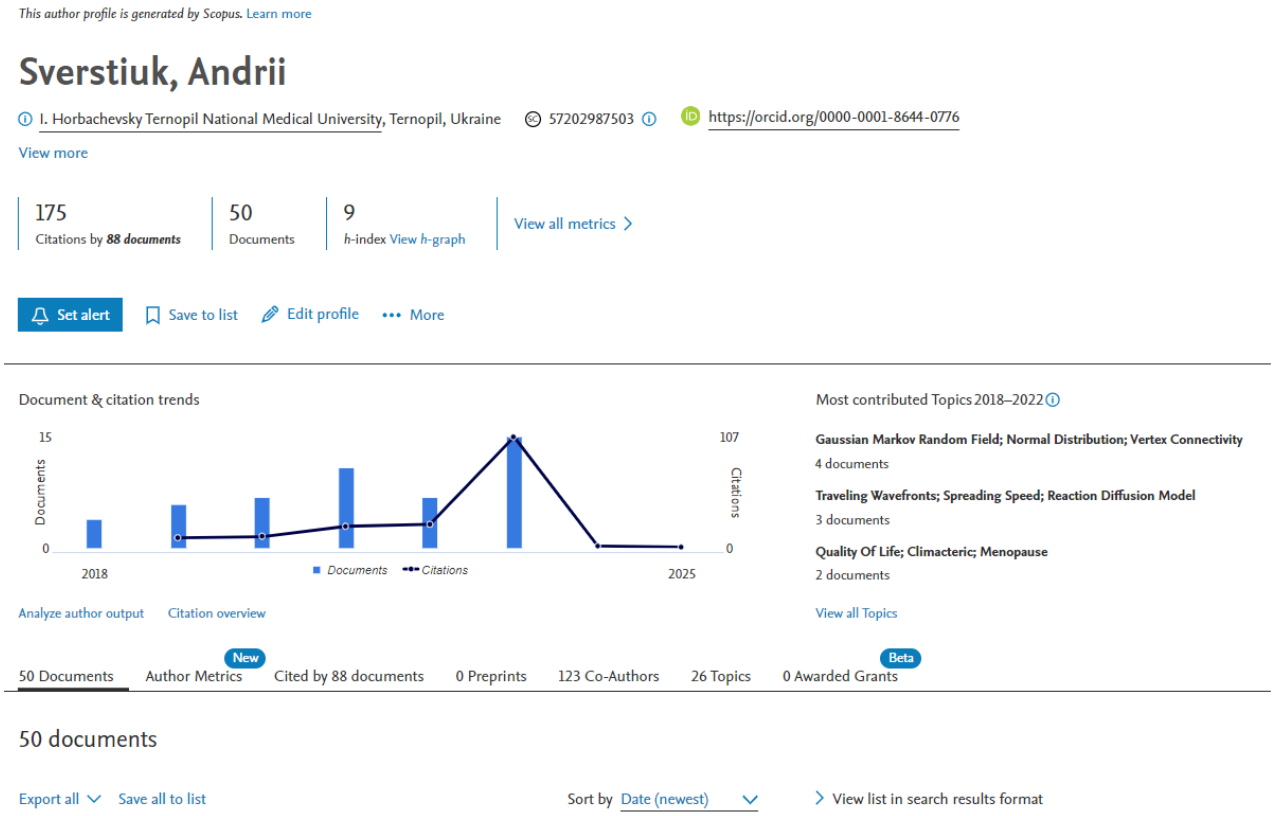
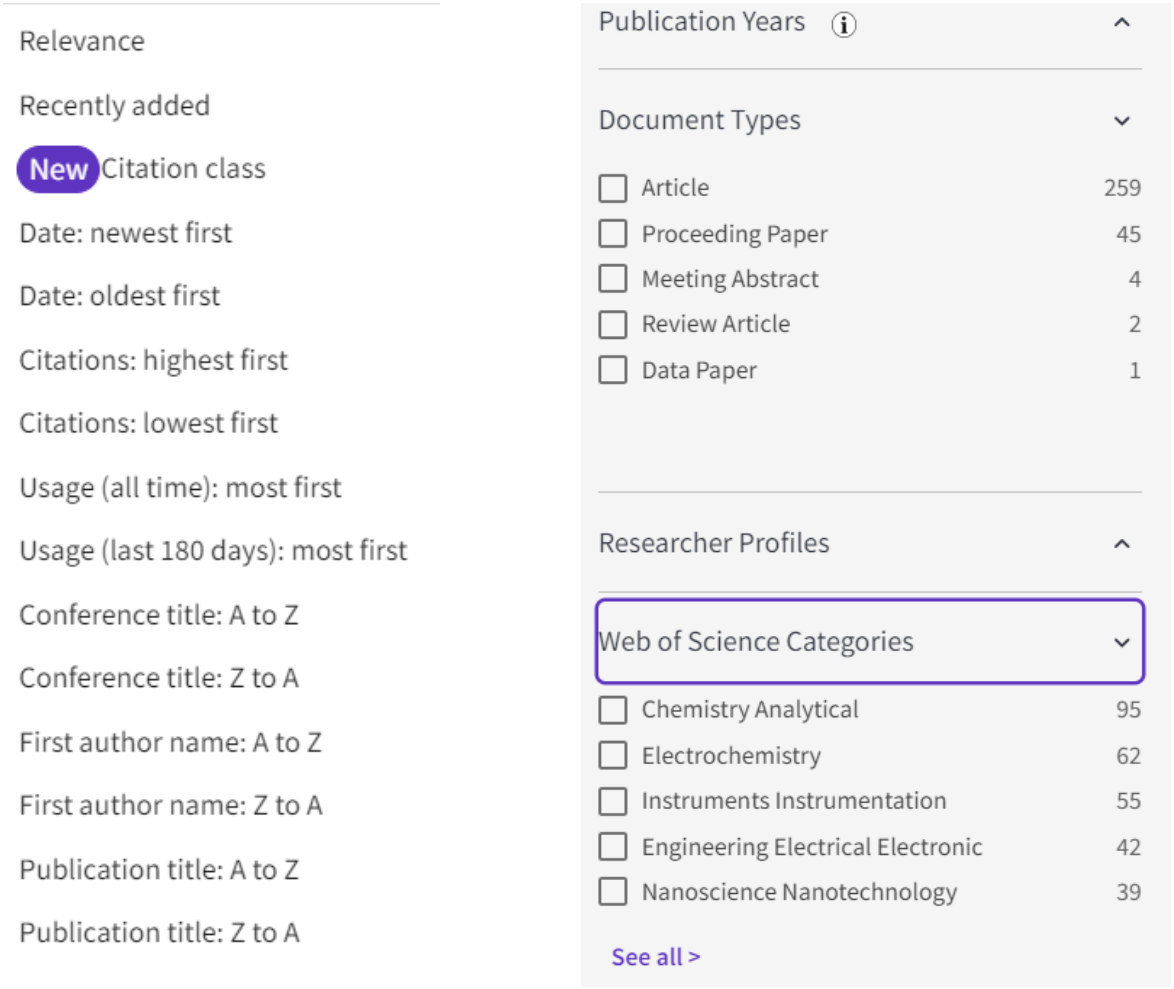


Рисунок Б.7 – Профіль проф. Сверстюка А.С. в наукометричній базі Scopus.

Додаток В

Розширені можливості програми WoS

У WoS публікації можна посортувати по релевантності, по нещодавно доданих, по класу цитувань, від найновіших до найстаріших та навпаки, ті, що мають найбільшу кількість цитувань та найменшу, назви конференції, публікацій та авторів в прямому та зворотньому порядку (рис. В.1(а)) та по використанню фільтрів по роках, видах документів, профілях науковців, категоріях (рис. В.1(б)).



а) б)

Рисунок В.1 – Можливості використання WoS, щодо критеріїв сортування результатів пошуку (а) та використання фільтрів по роках, видах документів, профілях науковців, категоріях (б).

На рис. В.2 наведено результат пошуку

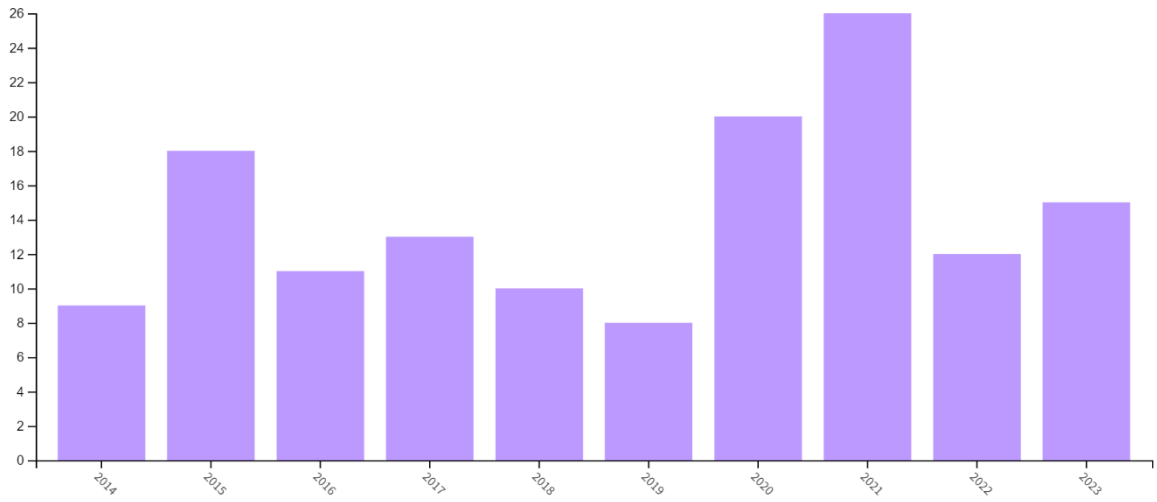


Рисунок В.2 – Результати пошуку у WoS по роках

Рисунок В.3 – Результати пошуку у WoS по наукових категоріях

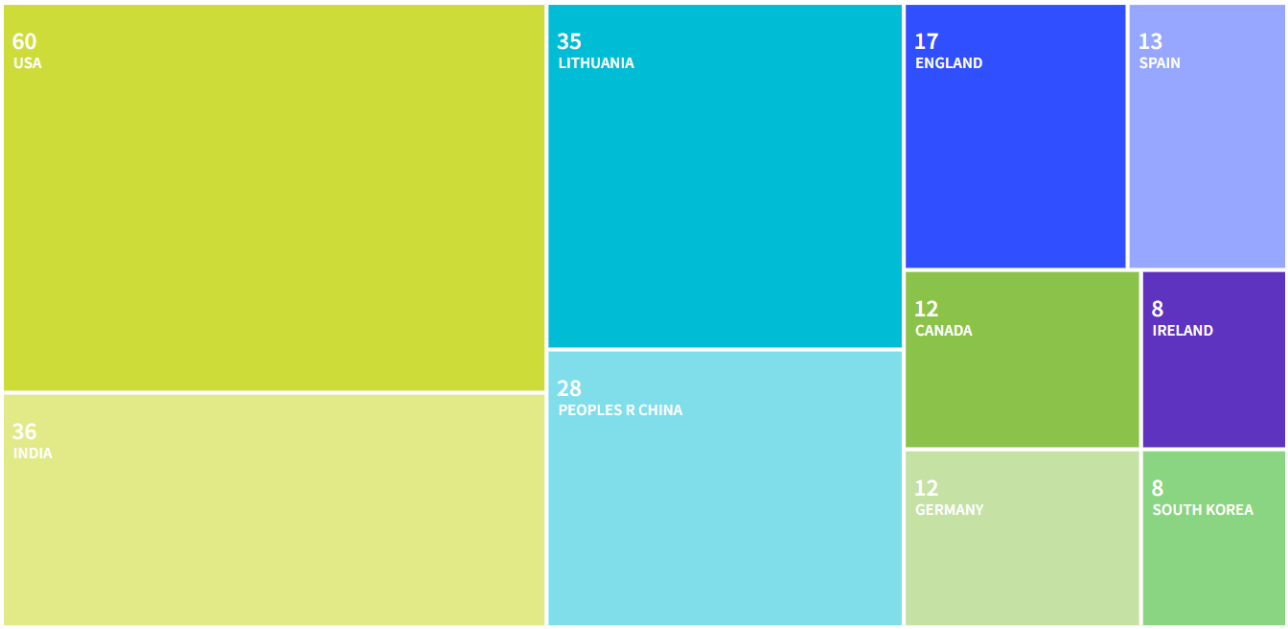


Рисунок В.4 – Результати пошуку у WoS по країнах

Приклад сторінки в наукометричній базі WoS мого наукового керівника проф. Сверстюка А.С. наведена на рис. В.5.

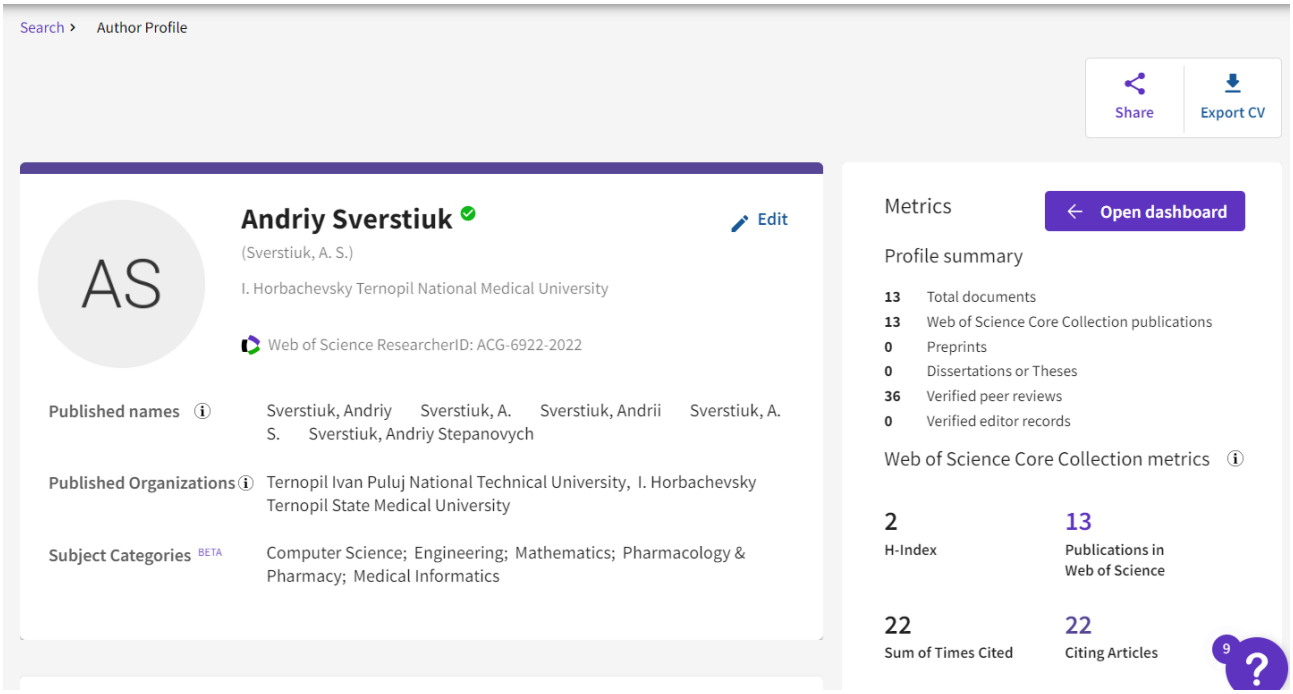


Рисунок В.5 – Приклад сторінки в наукометричній базі WoS Сверстюка А.С.

Як видно на рис. В.6 проф. Сверстюк А.С. має 13 публікацій в наукометричній базі WoS, які мають 22 цитування, а також 36 верифікованих рецензій публікацій у відповідних журналах.

Додаток Г

Таблиця Г.1 – Результат аналітичного аналізу 11 кластерів по ключових словах та заголовках статтей

Номер кластера	Кількість публікацій	Силует кластера	Мітка (LSI)	Мітка (LLR)	Мітка (MI)	Рік
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
0	62	0.968	неспецифічний ДНК (nonspecific DNA)	електро-хімічний пристрій (**electrochemical device**) (17.09, 1.0E-4)	ємнісний біосенсор (capacitive biosensor) (2.33)	2011
1	39	0.928	hydrogen peroxide перекис водню	hydrogen peroxide (36.42, 1.0E-4) перекис водню (36.42, 1.0E-4)	mathematical modeling (0.73) математичне моделювання (0,73)	2010
2	29	0.986	micro-disk biosensor мікродисковий біосенсор	micro-disk biosensor (38.29, 1.0E-4) мікродисковий біосенсор (38.29, 1.0E-4)	diffusion-reaction problem (0.53) задача реакції дифузії (0,53)	2013
3	16	0.993	model approach перекис водню	multicenter study (18.89, 1.0E-4) багатоцентрове дослідження (18.89, 1.0E-4)	computational modelling (0.1) обчислювальне моделювання (0,1)	2010
4	15	0.996	Modeling моделювання	modeling (14.33, 0.001) моделювання (14.33, 0.001)	healthcare охорона здоров'я (0.06)	2010
5	12	0.992	improving the energy efficiency for the wbsn bottleneck zone based on random linear network coding підвищення енергоефективності для зони вузьких місць wbsn на основі випадкового кодування лінійної мережі	random linear network coding (10.31, 0.005) випадкове кодування лінійної мережі (10.31, 0.005)	random linear network coding (0.01) випадкове кодування лінійної мережі (0.01)	2017

Продовження таблиці Г.1

1	2	3	4	5	6	7
6	11	0.957	modelling of reaction and diffusion processes in a high-surface-area biofuel cell electrode made of redox polymer-grafted carbon моделювання реакційних та дифузійних процесів в електроді біопаливного елемента з великою площею поверхні, виготовленому з окисно-відновного вуглецю, прищепленого полімером	surface-area biofuel cell electrode (8.73, 0.005) електрод біопаливного елемента з площею поверхні (8,73, 0,005)	surface-area biofuel cell electrode (0.02) електрод біопаливного елемента з площею поверхні (0,02)	2010
7	11	0.962	Detection виявлення	medical diagnostic application (15.48, 1.0E-4) медична діагностична програма (15.48, 1.0E-4)	characterization method (0.04) метод характеристик и (0,04)	2012
8	8	0.971	surface plasmon resonance biomolecular recognition nanosystem: influence of the interfacial electrical potential поверхневий плазмонний резонанс біомолекулярна наносистема розпізнавання: вплив міжфазного електричного потенціалу	surface plasmon resonance (9.63, 0.005) поверхневий плазмонний резонанс (9,63, 0,005)	surface plasmon resonance (0.02) поверхневий плазмонний резонанс (0,02)	2008

Продовження таблиці Г.1

1	2	3	4	5	6	7
12	6	1	mathematical analysis of an enzyme-entrapped conducting polymer modified electrode математичний аналіз модифікованого провідним полімером електрода, захопленого ферментом	electrode (10.31, 0.005) електрод (10.31, 0.005)	electrode (0.01) електрод (0,01)	2017
20	5	0.996	multichannel evanescent fluorescence immunosensing using potassium and sodium ion-exchanged patterned wave-guides багатоканальне миттєве флуоресцентне імуносенсування з використанням калієвих і натрієвих іонообмінних візерункових хвилеводів	multichannel evanescent fluorescence (10.31, 0.005) багатоканальна миттєва флуоресценція (10.31, 0.005)	multichannel evanescent fluorescence (0.01) багатоканальна миттєва флуоресценція (0,01)	1991