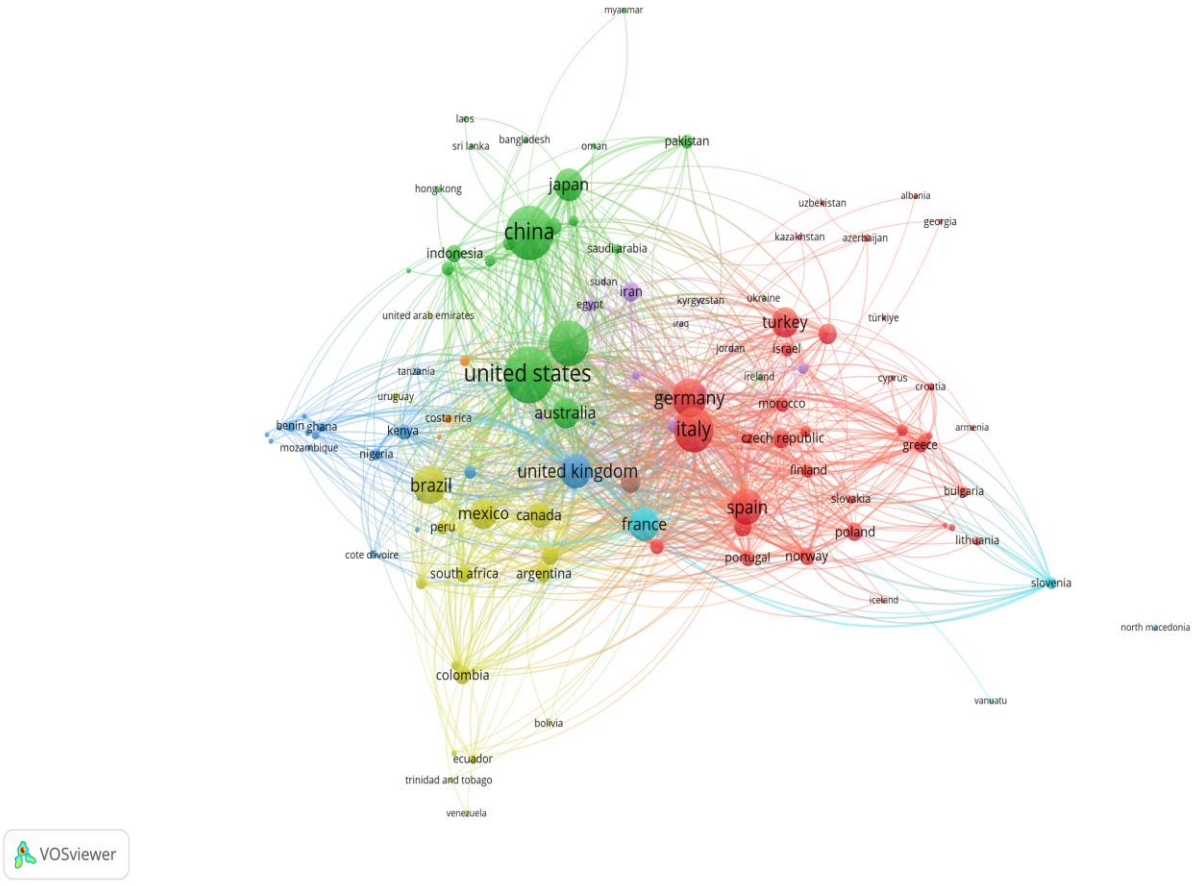
**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ**
**ІНСТИТУТ РОСЛИННИЦТВА ІМ. В. Я. ЮР'ЄВА**

# МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З ПРОВЕДЕННЯ БІБЛІОМЕТРИЧНОГО АНАЛІЗУ В СФЕРІ РОСЛИННИЦТВА ЗА ДОПОМОГОЮ ЗАСТОСУНКУ VOSVIEWER

**(науково–практичні рекомендації)**




**Харків 2026**

**УДК 633.1:633/635:575**
**М54**

Рекомендації підготували науковці Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН

**Укладачі:**
*Реліна Л.І., Єгорова Н.Ю, Ожерельєва В.М., Гребенюк І.В., Фатєєва О.О., Коломацький Д.К., Наумов О.Г., Сарапін Г.П.*

**Рецензенти:**
доктор біол. наук, професор Карпець Ю.В. (Державний біотехнологічний університет)
доктор біол. наук, професор Колупаєв Ю.Є. (Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН)

Рекомендовано до друку вченою радою Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН (протокол № 4 від 24.04.2026 р.)

*Дані рекомендації мають на меті дати можливість селекціонерам, спеціалістам з генетичних ресурсів рослин та іншим науковцям аграрної сфери оволодіти основами бібліорметричного аналізу з використанням спеціалізованого застосунку VOSviewer*

Науково-дослідна робота виконувалась за рахунок бюджетних коштів, спрямованих на забезпечення проведення державними науковими установами наукових досліджень і науково-технічних (експериментальних) розробок за результатами державної атестації.

© Інститут рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН

**ЗМІСТ**


Вступ 2

1. Наукометричні бази і пошук документів 3

1.1 Наукометричні бази 3

1.2 Пошук документів 5

2. Бібліометричні застосунки: VOSviewer 5

3. Експорт файлів 6

4. Робота в VOSviewer 8

4.1 Завантаження програми 8

4.2 Завантаження файлів з метаданими у програму 8

4.3 Побудова карт co-authorship (співавторства) 9

4.3.1 Використання файлів, заздалегідь експортованих з наукометричних баз 9

4.3.2 API-завантаження метаданих в програму 11

4.3.3 Як інтерпретувати мережу співавторства 13

4.4 Побудова карт Bibliographic Coupling (бібліографічне зв'язування) 16

4.5 Побудова карт Co-citation (спільне цитування) 17

4.6 Побудова карт Citations (пряме цитування) 18

4.7 Побудова карт Co-occurrence (спільна поява) 20

4.8 Режим “Density visualization” (візуалізація щільності) 23

4.9 Збереження файлів та завантаження карт 25

Висновки 26

# ВСТУП

Бібліометричний аналіз — це кількісний метод дослідження наукової літератури, який використовує статистичні інструменти для вивчення публікацій (статей, книг, патентів), їх цитувань та зв’язків між дослідниками, установами та країнами. У галузі рослинництва (агрономії, фітопатології, селекції, генетики рослин) такий аналіз є критично важливим для:

1. Ідентифікації тенденцій та "гарячих точок" (Hot Topics):
    - Визначення найбільш актуальних напрямів досліджень (наприклад, CRISPR-Cas9 у селекції, стійкість до посухи, точне землеробство).
    - Прогнозування майбутніх проривів та критичних галузей, що потребують фінансування.
2. Оцінки впливу та ефективності досліджень:
    - Вимірювання продуктивності окремих вчених, наукових груп, установ чи країн у рослинництві.
    - Виявлення найбільш впливових (за кількістю цитувань) статей, журналів та авторів, що формують стандарти галузі.
3. Стратегічного планування та співпраці:
    - Виявлення ключових світових лідерів (установ, країн) у певних підгалузях рослинництва для потенційного партнерства.
    - Визначення "білих плям" — недосліджених або слабо представлених галузей, де необхідні інвестиції та нові проєкти.
    - Допомога у прийнятті рішень щодо розподілу ресурсів (кадрів, фінансів) для максимізації наукового та практичного внеску.
4. Створення інтелектуальної карти галузі:
    - Картування структури знань, взаємозв’язків між різними науковими школами та їхнім внеском у вирішення глобальних проблем (як-от продовольча безпека та зміна клімату).

В Україні створено національний бібліометричний та науко метричний сервіс – Бібліометрика української науки [1]. Цей сервіс призначений для формування в суспільстві цілісного уявлення про стан та динаміку процесів, що мають місце в науковому середовищі України. Також можна стверджувати, що бібліометрика як інструмент для стратегічного планування вже масово запроваджується в українській аграрній науці. Опубліковано ряд серйозних праць, присвячених бібліометричній оцінці вітчизняної аграрної науки [2], економіки вирощування нішевих культур [3], досліджень продовольчої безпеки держави [4] та рівню використання наукометричних баз у закладах вищої освіти аграрного профілю [5]. Проте це публікації носять досить загальний характер або сфокусовані на суто економічних аспектах. Українським науковцям-рослинникам не вистачає оцінок конкретних, більш спеціалізованих напрямів, зокрема, досліджень у галузі генетичних ресурсів рослин, різних аспектів якості продукції, адаптації сільськогосподарських рослин до несприятливих умов, тощо.

Бібліометричний аналіз фахової наукової літератури потрібно спрямувати на виявлення часових та регіональних особливостей досліджень в різних сферах рослинництва, а також наукових зв'язків і співробітництва в агропромисловій галузі.

**Метою** цих методичних рекомендацій є надання максимально доступного алгоритму бібліометричного аналізу в програмі VOSviewer спеціалістам, аспірантам та студентам в сфері рослинництва.

Основні етапі бібліометричного аналізу включають 1) експорт даних із баз даних; 2) скрінінг даних, очищення і злиття даних; 3) обробку даних різними бібліометричними інструментами [6]. На рис. 1 зображено загальний дизайн бібліометричного аналізу за допомогою бібліометричних опцій наукометричних баз та/або програми VOSviewer.

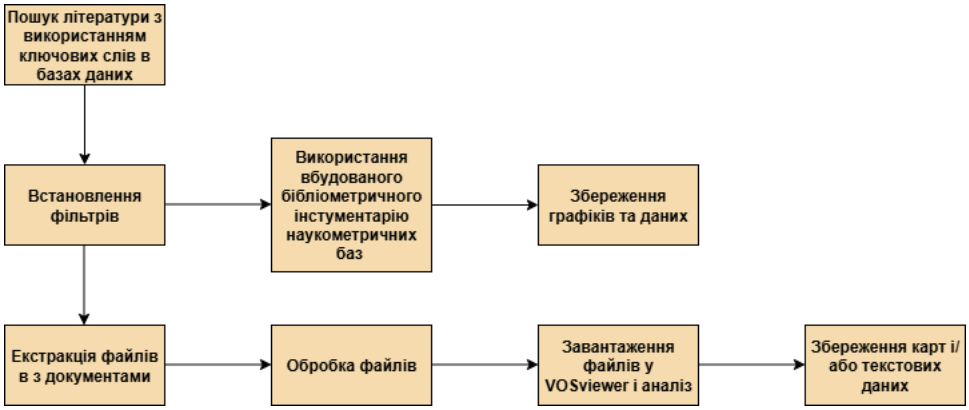



Рисунок 1 Алгоритм бібліометричного дослідження.

# 1. НАУКОМЕТРИЧНІ БАЗИ І ПОШУК ДОКУМЕНТІВ

## 1.1 Наукометричні бази

Розглянемо спершу основні наукометричні бази, які використовуються для пошуку літератури і з якими працюють наукометричні застосунки (тут вибрано тільки бази, в яких можна знайти інформацію з наук про рослини, бази з гуманітарних, соціальних наук тощо тут не розглядаються).

**Web of Science.** Доступ до Web of Science (WoS) можна отримати за адресою www.webofscience.com Для доступу потрібна підписка організації. Має ефективні фільтри і досить розвинений вбудований бібліометричний інструментарій. Нема можливості копіювати готові посилання.

**Scopus.** Доступ до Scopus можна отримати за адресою www.scopus.com Для доступу потрібна передплата організації. Має ефективні фільтри і досить розвинений вбудований бібліометричний інструментарій. Відсутня можливість копіювати готові посилання.

**Digital Science Dimensions.** Доступ до Dimensions можна отримати за адресою www.dimensions.ai Для доступу потрібна передплата організації.

Можна замовити **безкоштовну** demo-версію. Крім наукових публікацій, є величезна база патентів і грантів. Є безкоштовна версія за адресою https://www.dimensions.ai/products/all-products/dimensions-free-version/ Для користування безкоштовною версією потрібна реєстрація. Безкоштовна версія придатна, якщо кількість знайдених джерел не перевищує 2000. Має ефективні фільтри і досить розвинений вбудований бібліометричний інструментарій. Немає можливості копіювання посилань.

**Lens.** Доступ до Lens можна отримати за адресою www.lens.org. Пошук можна вести безкоштовно, для доступу не потрібна передплата організації. Крім наукових публікацій, є величезна база патентів. Має ефективні фільтри і досить розвинений вбудований бібліометричний інструментарій. Немає можливості копіювання посилань.

**PubMed.** Доступ до PubMed можна отримати за адресою https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/. Пошук можна вести безкоштовно, для доступу не потрібна передплата організації. Ефективність фільтрів середня, а вбудований бібліометричний інструментарій дуже обмежений. Є можливість копіювання посилань.

**Semantic Scholar**. Доступ до Semantic Scholar можна отримати за адресою https://www.semanticscholar.org/ Пошук можна вести безкоштовно, для доступу не потрібна передплата організації. Фільтрів мало, а вбудованого бібліометричного інструментарію немає. Є можливість копіювання посилань.

**OpenAlex**. Доступ до OpenAlex можна отримати за адресою https://openalex.org/ Пошук можна вести безкоштовно, для доступу не потрібна передплата організації. Фільтрів мало, а вбудованого бібліометричного інструментарію немає. Немає можливості копіювання посилань.

**Europe PMC**. Доступ до Europe PMC можна отримати за адресою https://europepmc.org/ Пошук можна вести безкоштовно, для доступу не потрібна передплата організації. Фільтрів мало, а вбудований бібліометричний інструментарій дуже обмежений. Немає можливості копіювання посилань.

**CrossRef.** Доступ до CrossRef можна отримати за адресою https://www.crossref.org/ Є можливість безкоштовного пошуку, для доступу не потрібна передплата організації. Фільтрів немає, вбудованого бібліометричного інструментарію немає. Є можливість копіювання посилань.

**OCC**. Доступ до OCC можна отримати за адресою https://orangecoastcollege.edu/academics/library/ Пошук можна вести безкоштовно, для доступу не потрібна передплата організації. Фільтри досить ефективні, але вбудованого бібліометричного інструментарію немає. Немає можливості копіювання посилань.

**Wikidata**. Доступ до Wikidata можна отримати за адресою https://www.wikidata.org/ Пошук можна вести безкоштовно, для доступу не потрібна передплата організації. Поряд з науковими джерелами, рощміщені науково-популярні і новинні джерела. Дуже обмежена інформація про документи, навіть авторів не вказують. Фільтрів немає, вбудованого бібліометричного інструментарію немає. Немає можливості копіювання посилань. Можливо, цю базу можна використовувати для соціологічних чи

гуманітарних досліджень, але для серйозного аналізу в сфері рослинництва вона непридатна.

**Google Scholar.** Доступ до Google Scholar можна отримати за адресою https://scholar.google.com/. Безпосередньо бібліометричними застосунками не підтримується, але дані можна імпортувати, якщо вони попередньо конвертовані у потрібний формат допомогою сторонніх інструментів, таких як **Publish or Perish** (див. нижче). Пошук можна вести безкоштовно, для доступу не потрібна передплата організації. Є база патентів. Фільтрів немає, вбудованого бібліометричного інструментарію немає. Є можливість копіювання посилань.

### 1.2 Пошук документів

Пошук за ключовими словами є основнім варіантом пошуку при бібліометричному аналізі. Наукометричні бази підтримують створення комбінацій ключових слів за допомогою AND, OR, AND NOT. Якщо термін складається з двох чи більше слів, його слід брати в лапки, що він сприймався як єдиний термін, а не як два різних слова. Наприклад, Soybean OR "Glycine max") AND (Drought OR "Water stress"). Це означає, що Вам потрібне поєднання тривіальної назви сої чи її латинської назви з одним із термінів, що означають посуху чи дефіцит води. Якщо Ви досліджуєте колосові зернові, але не ячмінь, слід додавати AND NOT (Hordeum OR barley), тобто (“spiked cereals” OR wheat OR Triticum OR rye OR Secale OR Triticale) AND NOT (Hordeum OR barley).

Важливо правильно налаштувати фільтри. Наукометричні бази з добре розробленими фільтрами дозволяють обрати типи документів для аналізу. Так, preprints, unknown documents, erratum, news, editorials логічно виключити із аналізу наукової літератури. Зазвичай включають articles, reviews, books, book chapters, dissertations, conference proceedings. Назви типів документів можуть варіювати залежно від наукометричної бази. Більшість бібліометричних аналізів обмежується публікаціями англійською мовою, тому фільтр Language теж часто потрібен. В більшості наукометричних баз можна встановити період дослідження, якщо Ви хочете обмежити свій аналіз якимось роками. Також більшість наукометричних баз пропонують обрати сфери дослідження. Наприклад, рослинникам можна виключати “Human Society”, “Engineering” і т. д., щоб не загромаджувати свій файл випадковими джерелами. Іноді буває корисно скористатися фільтром Authors. Наприклад, Ви шукаєте літературу за темою полба – emmer. Але Emmer до того ж відносно розповсюджене прізвище, тому з такого пошуку варто виключити авторів з цим прізвищем, інакше ваша сукупність даних буде «засмічена» хибно-позитивними знахідками.

## 2. БІБЛІОМЕТРИЧНІ ЗАСТОСУНКИ: VOSVIEWER

Базовий бібліометричний аналіз можливий в деяких наукометричних базах (наприклад, Scopus, Lens, WoS) без експорту даних за допомогою вбудованих функцій аналізу, проте для публікації результатів аналізу в

журналах, особливо категорії А, цього недостатньо. Сучасні бібліометричні дослідження вимагають використання спеціально розроблених для бібліометрики застосунків. Нижче наведено список сучасних бібліометричних застосунків.

Найбільш популярні в академічній спільноті VOSviewer, Biblioshiny та CiteSpace. В цих методичних рекомендаціях ми зосередимося на роботі в застосунку VOSviewer. Нижче наведена коротка характеристика наукометричних баз, з якими працює програма VOSviewer.

| Програма | Безкоштовна | Примітки |
|---|---|---|
| VOSviewer | Так | Абсолютно безкоштовна (розроблена в Університеті Лейдена). |
| Biblioshiny | Так | Безкоштовний вебінтерфейс для R-пакету bibliometrix (який також безкоштовний). Потребує встановленого R та RStudio. |
| CiteSpace | Так | Безкоштовне програмне забезпечення на основі Java, розроблене для некомерційного використання. |
| HistCite | Ні (умовно) | Раніше був безкоштовним, але його розробка була інтегрована в комерційну базу Web of Science (WoS). Стара версія може бути менш актуальною. |
| SciMAT | Так | Це пакет на R (подібно до bibliometrix), а отже, він є безкоштовним та з відкритим вихідним кодом. |
| BibExcel | Так | Безкоштовна програма для підготовки та обробки бібліографічних даних, часто використовується як пре-процесор для інших інструментів. |
| CitNetExplorer | Так | Безкоштовна програма для візуалізації та аналізу мереж цитування, розроблена тією ж командою, що й VOSviewer. |

## 3. ЕКСПОРТ ФАЙЛІВ

VOSviewer підтримує п’ять типів файлів бібліографічних баз даних: файли **Web of Science**, файли **Scopus**, файли **Dimensions**, файли **Lens** та файли **PubMed**.

**WoS**

1. При експорті даних з Web of Science переконайтеся, що вибрана база даних Web of Science Core Collection.
2. Ми рекомендуємо використовувати так звану класичну версію Web of Science, оскільки вона пропонує більш розширені можливості для експорту даних, ніж нещодавно представлена нова версія.

3. Щоб перейти до класичної версії, виберіть опцію Products (Продукти), а потім — Web of Science (Classic) (Web of Science (Класична)).

4. Для експорту даних у класичній версії виберіть опцію Export (Експорт), далі — Other File Formats (Інші формати файлів).

5. Виберіть формат файлу Plain Text (Простий текст) або Tab-delimited (Розділений табуляцією). Хоча VOSviewer підтримує обидва, ми рекомендуємо використовувати Tab-delimited.

6. Коли програма запитає, які елементи даних завантажити, виберіть опцію Full Record and Cited References (Повний запис та Цитовані джерела). Завантаження даних про цитовані джерела є необхідним для виявлення зв'язків цитування, бібліографічного зв'язування (bibliographic coupling) та спільного цитування (co-citation) між елементами.

**Scopus**

1. Щоб експортувати дані зі Scopus, виберіть опцію експорту CSV. (Не вибирайте опцію Download (Завантажити)!)

2. Переконайтеся, що дані експортуються у файл CSV і що включені всі елементи даних.

**Dimensions**

1. Для експорту даних виберіть опцію Save / Export (Зберегти / Експорт).

2. Далі виберіть опцію Export for bibliometric mapping (Експорт для бібліометричного картування).

**Lens**

1. Для експорту даних виберіть опцію Export (Експорт).

2. Переконайтеся, що дані експортуються у файл CSV і що включені всі елементи даних.

**PubMed**

1. Для експорту даних виберіть опцію Save (Зберегти) та формат PubMed.

2. Важливо: Дані, експортовані з PubMed, не можуть бути використані для виявлення зв'язків цитування, бібліографічного зв'язування та спільного цитування між елементами. Отже, при роботі з даними PubMed деякі опції в майстрі створення карти (Create Map wizard) будуть недоступні.

**Обмеження обсягу даних та пакетний експорт**

Різні джерела даних мають різні обмеження щодо кількості даних, які можна експортувати:

| Джерело даних | Максимальна кількість документів (без передплати) |
|---|---|
| Web of Science | 500 документів |
| Scopus | 2000 документів |
| Digital Science Dimensions (безкоштовна версія) | 2500 документів |
| Lens | 50000 документів |
| PubMed | 10000 документів |

Для експорту більших обсягів даних їх необхідно експортувати кількома пакетами (batches). Кожен пакет має бути збережений в окремому файлі.

Щоб спростити роботу з даними, експортованими кількома пакетами, VOSviewer пропонує можливість створити карту на основі даних із кількох файлів. Якщо вхідні дані, надані VOSviewer, містять дублікати документів, вони будуть автоматично дедуплікована (видалені).

- Умова: Усі файли мають походити з одного й того ж джерела даних.
- Важливо: Об'єднання даних із різних джерел даних (наприклад, WoS та Scopus) неможливе (точніше можливе з конвертацією файлів і інші формати, але при цьому більшість опцій VOSviewer будуть недоступні, крім того, ймовірно, не працюватиме функція видалення дублікатів, див. нижче).

# 4. РОБОТА В VOSVIEWER

## 4.1 Завантаження програми

Програма VOSviewer є безкоштовною. Наразі доступна версія 1.6.20, але можна завантажити і старіші версії. VOSviewer треба завантажувати з сайту https://www.vosviewer.com/download, де можна обрати варіанти цього застосунку для різних операційних систем. Щодо Windows, то для роботи VOSviewer 1.6.20 потрібна Windows 10 або новіша версія. Також для роботи цього застосунку потрібна мова програмування Java версії 8 або пізніші версії. Якщо на Вашому комп'ютері не встановлена Java (це можна перевірити, скачавши і встановивши VOSviewer, якщо Java немає або занадто стара версія, VOSviewer працювати не буде), цю мову можна скачати і встановити з того ж сайту. Крім того, в VOSviewer можна працювати онлайн, не встановлюючи застосунок на вінчестер. Це також потребує Java останніх версій (якщо Java застаріла, Вам одразу запропонують оновлення). Доступна докладна інструкція по роботі в VOSviewer [7], а також наукометрична публікація, присвячена цій програмі [8]. Тому тут ми зосередимося на ключових аспектах роботи, особливо важливих для початківців в бібліометричному аналізі.

## 4.2 Завантаження файлів з метаданими у програму

Якщо при експорті файлів правильно обрано формат, для роботи в VOSviewer додаткова обробка файлів не потрібна. Як вже сказано в попередньому розділі, ця програма може працювати одночасно з кількома завантаженими файлами (якщо вони з однієї наукометричної бази і в однаковому форматі) і сама видаляти дублікати. Складніше, якщо Ви хочете виконати сукупний аналіз джерел з різних баз даних. Можна файли з різних баз даних конвертувати у формат RIS, але тоді багато функцій VOSviewer (співавторство, цитування, співцитування, бібліографічне зв'язування) будуть недоступні. Якщо файли з різних наукометричних баз конвертувати у текстовий формат, то через те, що в різних базах по різному заповнені поля метаданих, одна й та ж робота у файлах, експортованих зі Scopus та WoS, буде сприйматися як дві різні публікації, тобто VOSviewer не буде розпізнавати їх як

дублікати, що призведе до фальшивого збільшення кількості документів, що аналізуються. Тобто дублікати доведеться видаляти вручну.

### 4.3 Побудова карт co-authorship (співавторства)

4.3.1 Використання файлів, заздалегідь експортованих з наукометричних баз

Цей спосіб побудови карт є найпоширенішим, оскільки працює з самими рейтинговими базами і після експорту файлів не залежить від наявності інтернету. Файли з документами можуть бути експортовані із Scopus, WoS, Lens, Dimensions, і PubMed.

| Крок у меню (Create Map) (режим “Network visualization” (візуалізація мережі)) | Вибір/Дія | Пояснення |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1. Вибір дії | В меню “File” виберіть функцію “Create” (Створити) | Це стандартний метод для WoS і Scopus. |
| 2. Джерело даних | Виберіть: "Create a map based on bibliographic data files" (Створити карту на основі бібліографічних файлів).<br>Виберіть “Read data from bibliographic database files” (Читати дані з бібліографічних файлів баз даних) | |
| 3. Тип файлу | Виберіть "Web of Science" або "Scopus". | Вкажіть, з якої бази ваш файл. Натисніть Browse і завантажте ваш файл. |
| 4. Тип аналізу | Виберіть, наприклад "Co-authorship" (Співавторство). | Ми аналізуємо зв’язки між тими, хто разом писав статті. |
| 5. Одиниця аналізу | Виберіть, наприклад "Organizations" (Організації). | Це найкращий варіант для початківців, оскільки він показує співпрацю між інститутами, а не окремими авторами (яких може бути надто багато). |
| 6. Порогове значення | Minimum number of documents... (Мінімальна кількість документів на установу). | Встановіть значення, наприклад, 5-10. Це виключає установи з однією-двома публікаціями і робить карту чистішою. |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| 7. Методи підрахунку | Оберіть "Fractional counting" (Дробовий підрахунок)* | Це коректно розподіляє внесок (вагу) між установами-співавторами однієї статті. |
| 8. Результат | Натисніть Next (Далі), а потім Finish (Завершити). | VOSviewer автоматично побудує мережу установ. |
| 9. Вибір методу нормалізації | Зліва зверху є опція Analysis (Аналіз), а під нею Method (Метод). За замовченням там стоїть Association strength (Сила асоціації). Залиште цей метод.** | Стандарт для відображення реальної близькості зв'язків. Найпоширеніший і часто найкращий метод аналізу. Association Strength використовує загальну кількість публікацій кожної установи (отриману за допомогою методу підрахунку), щоб визначити, чи є їхня співпраця несподівано сильною чи просто природною через їхній великий розмір.<br>Наприклад, університет А (дуже великий), бо публікує 1000 статей на рік, а університет Б (невеликий), бо публікує 50 статей на рік. Спільних статей у них 5. Результат: Association Strength скаже, що 5 спільних статей є дуже міцним зв'язком для невеликого Університету Б, але незначним для величезного Університету А. Мета: Розмістити на карті ближче ті установи, чия співпраця є тематично сфокусованою або несподівано сильною, а не просто є результатом їхнього розміру. |

**Примітка:**

*** Fractional Counting (Дробовий підрахунок) чи Full Counting (Повний підрахунок)**

**Fractional Counting (Рекомендовано при оцінці співавторства)**

Дробовий підрахунок — це метод, який коригує внесок елементів у документі, де є багато учасників (авторів, установ).

- Як працює: Якщо одна стаття має 10 співавторів, то внесок кожного автора/установи у загальну кількість публікацій вважається 1/10 (0.1).
- Мета: Запобігти штучному роздуванню важливості тих авторів чи установ, які просто часто фігурують у великих міжнародних колабораціях (де десятки співавторів). Дробовий підрахунок дає більш реалістичну оцінку індивідуального внеску.
- Коли використовувати: Для аналізу співавторства (автори, установи, країни), оскільки він точніше відображає основну публікаційну активність.

**Full Counting (Повний підрахунок)**

Повний підрахунок — це найпростіший метод, де кожен елемент отримує повну одиницю (1) за кожну статтю.

- Як працює: Якщо одна стаття має 10 співавторів, кожен автор/установа отримує 1 бал у загальній кількості публікацій.
- Мета: Показати абсолютну присутність у темі, незалежно від кількості співавторів.
- Коли використовувати: Для аналізу цитування (де кожен елемент, який цитується, отримує 1 бал), або спільної появи термінів (де кожен термін, що з'явився, отримує 1 бал).

** **Association strength (Асоциативний зв'язок) чи Fractionalization (Фракціоналізація)**

**Fractionalization:** Цей метод ділить силу зв'язку між двома об'єктами (наприклад, установами) на загальну суму всіх їхніх зв'язків.

- Мета: Виділити найбільш сфокусованих партнерів.
- Як це працює: Якщо Університет А має 1000 зв'язків, і 50 із них — з Університетом Б. Якщо Університет В має 100 зв'язків, і 50 із них — з Університетом Г. Fractionalization надасть вищий пріоритет зв'язку між Університетами В і Г, оскільки їхні 50 спільних статей становлять більшу частку (fraction) від їхньої загальної співпраці (100 зв'язків).

**Association Strength** залишається найбільш науково обґрунтованим і рекомендованим методом для бібліометрики, оскільки він коригує зв'язки з урахуванням загальної активності установ (загальної Ваги).

4.3.2 API-завантаження метаданих в програму

Цей спосіб побудови карт менш популярний, оскільки вимагає постійної взаємодії VOSviewer з інтернетом і покладається не менш популярні в академічному середовищі бази даних, проте заради повноти картини ми обговоримо і цей спосіб, оскільки він може стати в пригоді в деяких випадках. VOSviewer підтримується базами (API, АПІ) OpenAlex, Crossref, Europe PMC, Semantic Scholar, OCC, COCI і Wikidata.

| Крок у меню (Create Map) (режим "Network visualization" (візуалізація мережі)) | Вибір/Дія | Пояснення |
|---|---|---|
| 1. Джерело даних | Виберіть: "Create a map based on bibliographic data files" (Створити карту на основі бібліографічних файлів). | Це стандартний метод для OpenAlex, Europe PMC та інших ресурсів. |

| | | |
|---|---|---|
| | Виберіть Download data through API, наприклад " OpenAlex ". | Вкажіть, в якій базі проводити пошук. |
| 2. Завантаження даних | Якщо Ви в опції API request (Запит АПІ), то на окремій вкладці/в окремому вікні проведіть пошук у OpenAlex, а потім скопіюйте адресу пошуку в вставте в поле URL<br>Альтернативна можливість: перейти в опцію Search Query (Пошуковий запит), і у полі Text введіть ключові слова (см. Вище принцип вводу ключових слів), обравши внизу радіокнопку біля Abstract (резюме), Title (Назва), Full Text (Повний текст). | Чому не варто використовувати Full Text для API<br>Коли VOSviewer надсилає запит до OpenAlex або CORE з вимогою шукати у Full Text: 1) База даних шукає терміни лише у текстах, які є у них у відкритому доступі. 2) Якщо документ має лише метадані (назву, реферат), але повний текст закритий (що є нормою для більшості журналів), то цей документ не буде знайдений, навіть якщо ключові слова є в його назві чи рефераті.<br>Це призводить до систематичної помилки: ви аналізуєте лише відкриту науку (Open Access), а не всю галузь.<br>Рекомендована Стратегія: Пошук у Назві та Рефераті<br>Щоб отримати найкращий результат із відкритих API, вам слід змінити стратегію на ту, яка забезпечує найбільшу повноту метаданих:<br>А. Оберіть Назву (Title) АБО Реферат (Abstract)<br>У полі Search Query (Пошуковий Запит) краще обрати щось одне, але надійне. Якщо ваша тема дуже вузька, оберіть Title (Назва). Це дасть найвищу точність. Якщо тема широка, оберіть Abstract (Реферат). Це дасть кращу повноту, оскільки більшість баз надають доступ до метаданих (включаючи реферати) навіть для закритих статей.<br>Б. Подвійне завантаження для повноти<br>Оскільки не можна обрати обидва поля, для отримання максимальної кількості даних, краще провести два окремі пошуки. |
| 3. | Натисніть Next (Далі). | З’явиться таблиця із знайденими документами |
| 4. Тип аналізу | Виберіть: "Co-authorship" (Співавторство). | Ми аналізуємо зв’язки між тими, хто разом писав статті. |
| 5. Одиниця аналізу | Виберіть: "Organizations" (Організації). | Це найкращий варіант для початківців, оскільки він показує співпрацю між інститутами, а не окремими авторами (яких може бути надто багато). |

| | | |
|---|---|---|
| 6. Порогове значення | Minimum number of documents... (Мінімальна кількість документів на установу). | Встановіть значення, наприклад, 5-10. Це виключає установи з однією-двома публікаціями і робить карту чистішою. |
| 7. Методи підрахунку | Оберіть "Fractional counting" (Дробовий підрахунок)* | Це коректно розподіляє внесок (вагу) між установами-співавторами однієї статті. |
| 8. Результат | Натисніть Next (Далі), а потім Finish (Завершити). | VOSviewer автоматично побудує мережу установ. |
| 9. Вибір методу нормалізації | Зліва зверху є опція Analysis (Аналіз), а під нею Method (Метод). За замовченням там стоїть Association strength (Сила асоціації). Залиште цей метод.** | См. Таблицю в підрозділі 4.3.1 |

4.3.3 Як інтерпретувати мережу співавторства

**Режим “Network visualization”**

В режимі “Network visualization” (візуалізація мережі) weight (вага, тобто розмір кола) може вимірюватись документами (за замовчуванням), зв’язками (Links; це абсолютна кількість інших установ, з якими дана організація має зв’язок), загальною силою зв’язків (Total link strength; це сума публікацій, які вона зробила спільно з іншими установами), цитуваннями (Citations) та нормалізованими цитуваннями (Normalized citations).

***А. Елементи Мережі***

| Елемент | Значення | Інтерпретація |
|---|---|---|
| Розмір Вузла (Node Size) | Кількість документів, опублікованих установою. | Чим більше коло, тим впливовіша установа у вашій темі. Іншими словами, чим більше коло, тим більше вага (Weight) організації. Вага установи визначається загальною кількістю її публікацій у вашому наборі даних. Ця кількість відображається як розмір вузла на карті. Якщо ви обрали Full Counting: Кожна стаття, де фігурує Сумський університет, наприклад, зараховується як 1 для цього університету. Якщо ви обрали Fractional Counting (рекомендовано для співавторства): Внесок Сумського університету в кожну статтю ділиться на кількість усіх установ, які брали участь у підготовці цієї статті. Наприклад, якщо у статті 4 установи, Сумський університет отримує 1/4=0.25 бали. |
| Лінії | Спільна кількість | Чим товстіша лінія, тим тісніша та активніша |

| Елемент | Значення | Інтерпретація |
|---|---|---|
| Зв’язку (Links) | документів між двома установами. | їхня співпраця. |
| Відстань (Distance) | Сила зв’язку. | Близько розташовані вузли = сильна співпраця; далеко розташовані = слабка або відсутня. |

***Б. Аналіз Кластерів (Кольорові Групи)***

VOSviewer автоматично групує тісно пов’язані установи у кластери (різні кольори). Кожен колір позначає мережу співпраці (Cooperation Network), тобто групу установ, які активно працюють разом, але менш активно співпрацюють з установами інших кластерів. Кластери часто відповідають географічному розташуванню (наприклад, кластер європейських університетів, кластер азійських центрів) або національній програмі фінансування.

Параметр Max length (Максимальна довжина), який за замовчуванням встановлено на 30, розташований на панелі Visualization (Візуалізація) зліва у VOSviewer. Він визначає максимальну кількість символів, які можуть бути відображені в текстовій мітці (написі) для будь-якого елемента на карті (автора, організації, ключового слова тощо).

**Призначення Max Length**

- Читабельність: Основна мета — забезпечити, щоб карта залишалася чистою та читабельною. Обмежуючи довжину написів, VOSviewer запобігає перекриванню тексту та плутанині, особливо в щільних кластерах.
- Візуальна Естетика: Це допомагає створити більш естетичну карту, де написи не "висять" далеко від вузлів.
- Якщо назва довша за 30 символів (за замовчуванням): VOSviewer обрізає текст і додає еліпсис (три крапки, ...). *Наприклад:* Назва "National Center for Scientific Research and Technology Development" буде відображена як "National Center for Scientific Res..." (якщо обрізання відбувається після слова "Scientific").
- Якщо назва коротша за 30 символів: Вона відображається повністю.

**Коли варто змінювати Max Length**

| Значення | Мета | Коли використовувати |
|---|---|---|
| Збільшити (наприклад, до 50–60) | Якщо ви аналізуєте Організації або Журнали, назви яких часто довгі, і вам потрібна більша інформативність. | Коли вузли на карті розташовані на великих відстанях (великі кластери або мало елементів). |
| Зменшити (наприклад, до 15) | Якщо ви аналізуєте Ключові слова або Авторів (імена за замовчуванням короткі). | Коли кластери дуже щільні та написи сильно перекриваються. |

***В. Виявлення Нових Трендів (Додатковий Крок)***

1. Перейдіть у режим Overlay Visualization (Накладена візуалізація). Overlay Visualization у VOSviewer — це гібрид кластерної та теплової карти.

2. Виберіть в полі “Scores” (Оцінки) "Average Publication Year" (Середній рік публікації).

3. Результат: Вузли будуть пофарбовані відповідно до середнього року їхніх публікацій. Жовті/червоні вузли/кластери (нові роки) показують нові та активні дослідницькі мережі, а сині/фіолетові (старі роки) — стабільні та давні центри.

4. Виберіть в полі “Scores” (Оцінки) “Average citations” (Усереднений показник цитування). VOSviewer бере загальну кількість цитувань усіх документів, пов’язаних з даним елементом (організацією, автором чи терміном), і ділить її на загальну кількість цих документів.

5. Результат: теплий колір (наприклад, жовтий) означає, що середній вплив цієї установи/терміну є високим (тобто їхні роботи цитуються частіше), а холодний колір (наприклад, синій) означає, що середній вплив є низьким. (Недолік: Цей показник не враховує вік публікацій. Старі роботи мали більше часу для накопичення цитувань, тому цей показник може бути завищений для "старих" кластерів.)

6. Виберіть в полі “Scores” (Оцінки) “Average normalized citations” (Усереднений нормалізований показник цитування). Це показник відносного впливу, який коригує вік і галузь публікації. VOSviewer бере фактичну кількість цитувань кожного документа. Потім він ділить її на очікувану кількість цитувань для цієї конкретної публікації (залежно від року видання, типу документа та галузі знань, до якої належить журнал; очікувану кількість цитувань VOSviewer бере із метаданих наукометричних баз, які вже містять галузеві показники (FWCI)). Навіщо потрібна нормалізація? Корекція віку: Публікація 2024 року, яка має 5 цитувань, є більш впливовою, ніж публікація 2004 року з 5 цитуваннями. Нормалізація вирівнює ці відмінності. Це дасть найбільш коректну картину того, які організації чи терміни мають справді проривний вплив у своїй галузі, незалежно від того, як давно вони почали публікуватися.

7. Результат: теплий колір означає, що вплив елемента є вищим, ніж очікувалося для його віку та галузі. Холодний колір означає, що вплив є нижчим, ніж очікувалося.

На карті Overlay Visualization вагу (weight) (яка візуалізується як розмір кола) організації можна вимірювати документами (за замовчуванням), зв’язками (Links), загальною силою зв’язків (Total link strength), цитуваннями (Citations) та нормалізованими цитуваннями (Normalized citations).

Карти Co-authorship (співавторства) можна також будувати для країн і авторів. Приклад карти співавторства між країнами наведено на рис. 2. Коли будуєте карту для авторів (співавторства, чи бібліографічного зв’язування або співцитування (див. нижче)), на етапі вибору типу аналізу та вибору метода підрахунку обов’язково треба ставити галочку там, де «Reduce first names of

authors to initials» (скоротити перші імена авторів до ініціалів), інакше Nevo E. і Nevo Eviatar будуть сприйматися як два різних автора.

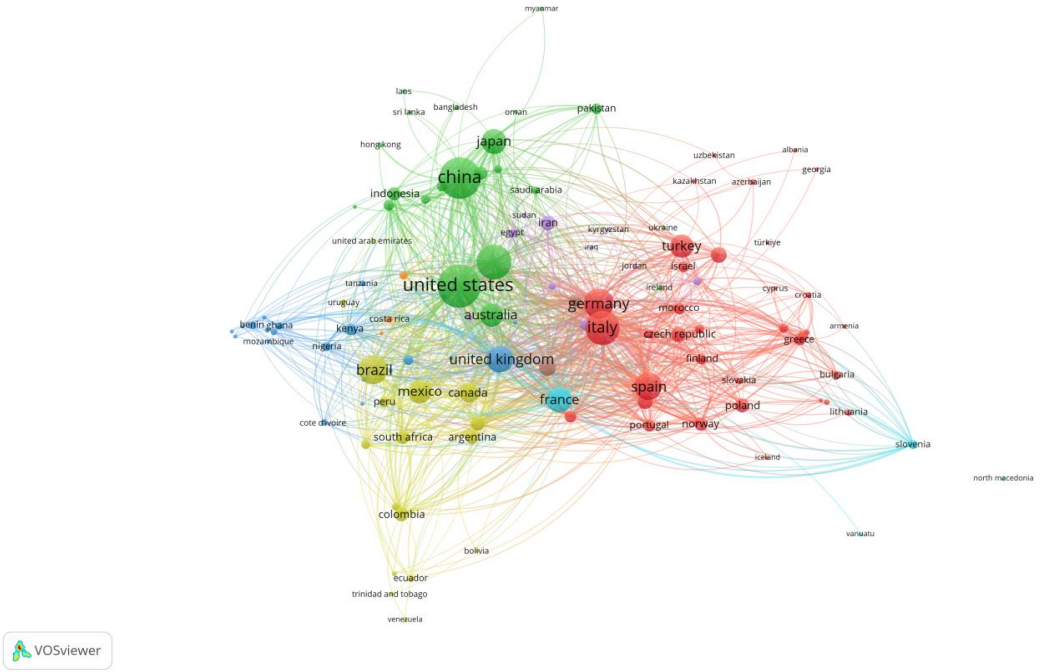



Рисунок 2. Приклад карти співавторства між країнами в режимі Network visualization (візуалізації мережі) (weight (вага), тобто розмір кола вимірюється кількістю документів)

### 4.4 Побудова карт Bibliographic Coupling (Бібліографічне зв'язування)

Об'єкти пов'язані, якщо вони цитують одні й ті самі джерела. Це показує, що вони базуються на спільній інтелектуальній основі, навіть якщо були опубліковані в різний час і не цитують одне одного.

- Стаття A цитує Статтю V (старе джерело).
- Стаття C цитує Статтю V (те ж саме старе джерело).
- $\Longrightarrow$ Статті A та C пов'язані через Bibliographic Coupling.

- Застосування: Використовується для групування нових статей, які використовують однакові наукові основи у рослинництві.

Такі карти можна будувати для документів, авторів, організацій, країн та журналів. Тут рекомендується обирати Full Counting (Повний підрахунок).

В режимі "Network visualization" (візуалізація мережі) weight (вага, тобто розмір кола) може вимірюватися документами (за замовчуванням), зв'язками (Links; це кількість інших установ, які мають спільні посилання з установою A), загальною силою зв'язків (Total link strength; тут це кількість спільних посилань, які цитують дві статті), цитуваннями (Citations) та нормалізованими цитуваннями (Normalized citations).

В Bibliographic Coupling можливо використовувати режим Overlay Visualization. Застосування Overlay до карти Bibliographic Coupling дозволяє додати темпоральний або впливовий контекст до схожості документів**.**

| Показник Overlay | Що він показує на карті |
|---|---|
| Average Publication Year (Середній рік публікації) | Дозволяє побачити, які кластери схожих елементів є найновішими (теплий колір). Ви можете відстежити, які нові дослідження розвивають стару тему, або які теми є найбільш актуальними на сьогодні. |
| Average Citations (Середнє цитування) | Показує, які кластери схожих елементів мають найбільший вплив (вищий середній показник цитувань). |
| Normalized Average Citations (Нормалізоване середнє цитування) | Показує, які кластери схожих елементів мають проривний вплив (вищий, ніж очікувалося для їхньої галузі та віку). Це найкращий вибір для оцінки впливу. |

### 4.5 Побудова карт Co-citation (Спільне цитування)

Це зворотний до бібліографічного зв'язування аналіз. Об'єкти пов'язані, якщо їх цитують разом в одній і тій самій новій роботі. Це показує, що вони сприймаються науковою спільнотою як взаємопов'язані або комплементарні ідеї.

- Стаття A (нова) цитує Статтю V (старе джерело) і Статтю C (інше старе джерело) одночасно.
- $\Longrightarrow$ Статті V та C пов'язані через Co-citation.

- Застосування: Використовується для ідентифікації інтелектуальної структури галузі. Кластери спільно цитованих авторів або робіт часто формують фундаментальні наукові школи, теорії чи методики у рослинництві.

Такі карти можна будувати для посилань журналів та авторів. Тут рекомендується обирати Full Counting (Повний підрахунок). В режимі "Network visualization" (візуалізація мережі) weight (вага, тобто розмір кола) може вимірюватись документами (за замовчуванням), зв'язками (Links; це кількість інших установ, які спільно цитуються з установою А), загальною силою зв'язків (Total link strength; тут це кількість документів у вашому наборі даних, які одночасно цитують установу А і установу Б), цитуваннями (Citations) та нормалізованими цитуваннями (Normalized citations).

**Використання режиму Overlay visualization (накладена візуалізація) для карт Co-citation (співцитування)**

Карти співцитування виявляють інтелектуальне ядро та структуру дослідницької галузі на певний момент часу. Вони дозволяють побачити, як ця структура розвивається з часом. Вибір в полі Scores Середній Рік Публікації (Average Publication Year). Це найпоширеніший випадок. VOSviewer зафарбовує кожен вузол (елемент, тобто організацію в нашому випадку), виходячи з середнього року публікації робіт, які на нього посилаються.

| Колір (якщо шкала від синього до жовтого) | Що це означає для вузла/ елемента (організації) | Інтерпретація |
|---|---|---|
| Синій/Зелений (Старіші роки) | Цей вузол є частиною історичного, класичного фундаменту галузі. | Ідеї, що базуються на цій організації, є усталеними і фундаментальними. |
| Жовтий/Червоний (Новіші роки) | Елемент є частиною сучасного, актуального знання у галузі. | Ідеї, що базуються на цьому елементі, є новими та трендовими. |

**Практичний сенс:** Ви можете візуально побачити, де на Вашій структурній карті містяться старі, класичні концепції (сині кластери) і де формуються нові дослідницькі напрями (жовті чи червоні кластери).

**Режим Overlay visualization за Середньою Кількістю Цитувань (Average Citations)**

Накладання цього показника дозволяє побачити, які елементи у структурі (кластерах) мають найбільший вплив. Яскраві кольори можуть підсвітити "золоті стандарти" або "основні стовпи" знання, які, можливо, не є найновішими, але досі залишаються найважливішими.

**Висновок:** Використовуйте Bibliographic Coupling для пошуку сучасних тематичних зв'язків, а Co-citation — для виявлення історичної інтелектуальної основи вашої галузі.

### 4.6 Побудова карт Citations (пряме цитування)

Для побудови цих карт використовуйте "Full counting" (повний розрахунок). Ці карти призначені для встановлення впливу організації і безпосередніх зв'язків між двома організаціями. (На відміну від co-citation (співцитування) та bibliographic coupling (бібліографічне зв'язування, де зв'язок між А і Б встановлюється через посередництво третього елемента (С), карти Citations (цитування або прямого цитування) показують безпосередній зв'язок між А і Б, тобто А цитує Б чи навпаки).

В режимі "Network visualization" (візуалізація мережі) weight (вага ,тобто розмір кола) може вимірюватись, як і на картах co-authorship (співавторства), документами (за замовчуванням), зв'язками (Links), загальною силою зв'язків (Total link strength), цитуваннями (Citations) та нормалізованими цитуваннями (Normalized citations).

В режимі "Overlay visualization" (накладена візуалізація) в полях "Weight"(вага) та "Scores" (оцінки) також є ті ж самі варіанти, що і при будуванні карт співавторства (co-authorship). Вага за документами – це скільки документів з вашого файлу процитували публікації установи А, а вага за цитуванням – це скільки разів ці публікації процитували в УСІЙ наукометричній базі.

Для того, щоб уникнути плутанини, зупинимося тут докладніше на варіанті, коли «Normalized Citations» (нормалізоване цитування) обрано і у Weight (Вага, тобто розмір кола) і у Scores (Оцінки, тобто колір). Це два абсолютно різні, але взаємодоповнюючі виміри.

| Показник | Де використовується | Що вимірює | Як це виглядає на карті |
|---|---|---|---|
| Normalized Citations (в Weights) | Визначає розмір кола елемента. | СУМА нормалізованих цитувань, яку отримав елемент. Це абсолютний показник відносного впливу. Загальний вплив організації =∑(Нормалізоване цитування кожної статті цієї організації). | Чим більше коло, тим вищим є загальний вплив елемента |
| Normalized Citations (в Scores) | Визначає колір кола елемента. | СЕРЕДНЄ нормалізоване цитування для всіх документів, пов'язаних з цим елементом. Середній вплив = Загальний нормалізований вплив організації/Кількість документів організації. Це відносний показник впливу. | Чим тепліший колір, тим вищим є середній вплив елемента. |

**Приклад:**

- Установа А: Опублікувала 100 статей, її загальна сума нормалізованих цитувань — 1000. Її середнє цитування — 10.
  - Результат: Велике коло (велика сума), теплий колір (високе середнє).
- Установа Б: Опублікувала лише 5 статей, її загальна сума нормалізованих цитувань — 200. Її середнє цитування — 40.
  - Результат: Маленьке коло (мала сума), але ДУЖЕ теплий колір (винятково високе середнє).

Карти цитування також можна робити для документів, журналів, авторів та країн. Приклад карти Citation наведено на рис. 3.

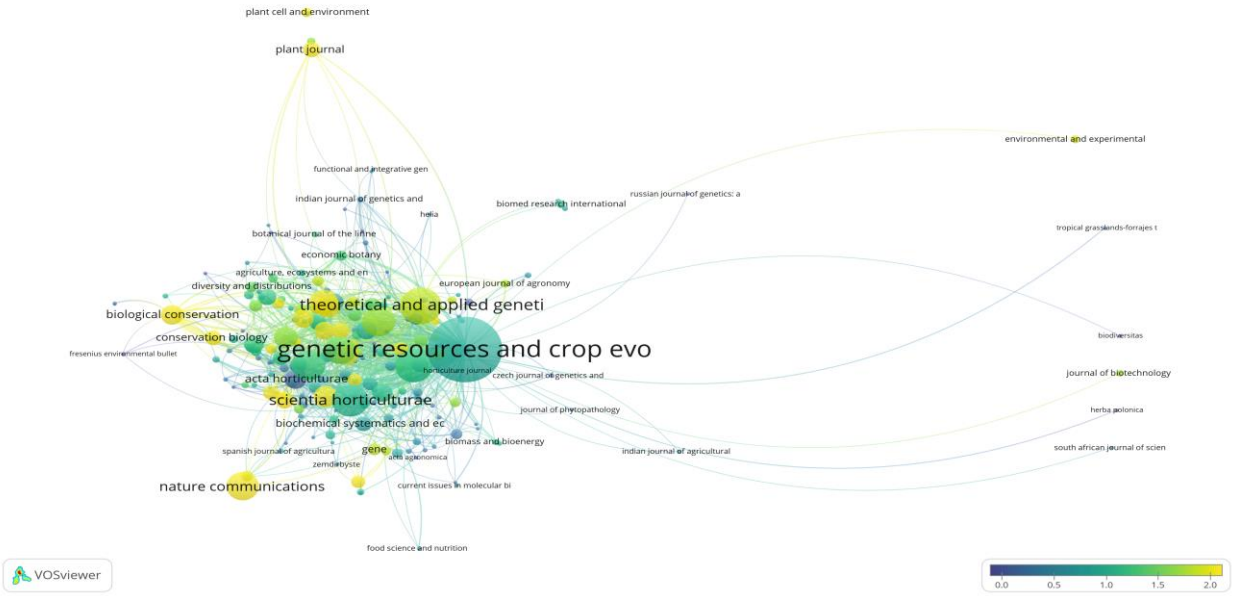



Рисунок 3 Приклад карти Citation (цитування) для журналів в режимі Overlay visualization (накладена візуалізація), де weight (вага, розмір кола) – це загальний нормалізований показник цитування (normalized citations) і scores (оцінки) – це середній нормалізований показник цитування (average normalized citations)

### 4.7 Побудова карт Co-occurrence (Спільна Поява)

Карта Спільної Появи (Co-occurrence) вимірює, як часто два елементи (наприклад, ключові слова, терміни або слова в анотаціях) зустрічаються разом в одному й тому ж документі.

| Параметр | Вибір | Пояснення |
|---|---|---|
| Тип аналізу | Co-oc currence (Спільна поява) | Вимірюємо зв’язки, засновані на спільній присутності елементів у документі. |
| Unit of analysis (Одиниця аналізу) | All keywords (Усі ключові слова), Author keywords (Ключові слова автора), Indexed keywords (індексовані ключові слова) або Terms (Терміни, вилучені з назв/анотацій). | Рекомендовано використовувати Terms (для більш глибокого аналізу) або Author keywords (для більш чітких результатів). |
| Counting method (Метод підрахунку) | Full Counting (Повний підрахунок) | Рекомендовано. Спільна поява — це одинична подія, яку не потрібно ділити (Fractional Counting не застосовується). |
| Weight (Вага / Розмір) | Documents (за замовчуванням) | Показує, у скількох документах зустрічається даний термін. Велике коло = популярний термін. |

**Візуалізація та інтерпретація**

Для такої карти ідеально підходить режим «Network Visualization» (візуалізація мережі), оскільки вона чітко показує тематичні кластери. Вагу (weight, розмір кола) тут можна вимірювати Documents (кількістю документів), Links (зв’язками, тут це абсолютна кількість *інших унікальних* ключових слів, у поєднанні з якими дане ключове слово хоча б один раз зустрічалося в документах), Total link strength (загальною силою зв’язків, тут це абсолютна сума кількості разів, коли дане ключове слово було використано разом з усіма іншими пов’язаними ключовими словами) та Occurrence (частотою зустрічальності ключового слова).

| Візуальний Елемент | Значення на карті Co-occurrence |
|---|---|
| Зв’язки (Лінії) | Тематична близькість. Чим товща лінія, тим частіше ці два терміни зустрічаються разом у документах. |
| Проксимальність (Відстань) | Когнітивна (Тематична) Структура. Терміни, розташовані близько один до одного і в одному кластері, формують єдину дослідницьку тему. |
| Кластери (Кольори)/ Network (мережа) | Основні дослідницькі напрями. Кожен кольоровий кластер репрезентує чітко визначену наукову школу або основну тему у галузі (наприклад, "Екологія ґрунту"). |

**Аналіз тренду (Overlay Visualization)**

Щоб додати глибини, перейдіть до режиму Overlay Visualization та оберіть Average publication year (Середній рік публікації) у полі Scores (оцінки).

При цьому в режимі «Overlay Visualization» вагу можна вимірювати Documents (кількістю документів), Links (зв’язками), Total link strength (загальною силою зв’язків) та Occurrence (частотою зустрічальності ключового слова) (як і в режимі «Network Visualization»), а в полі Scores (оцінки) (яке визначає колір) можна обирати Average publication year (Середній рік публікації) Normalized citations (нормалізоване цитування) та Average normalized citations (середнє нормалізоване цитування).

| Візуальний Елемент | Що відображає | Інтерпретація Тренду |
|---|---|---|
| Колір (Overlay) | Average publication year | Синій/Холодний колір: Старі, фундаментальні терміни. Жовтий/Теплий колір: Нові, актуальні тренди (наприклад, "CRISPR-технології"). |

**Index Keywords: що це і коли їх використовувати?**

Index keywords — це стандартизовані ключові слова, які присвоюються документу наукометричною базою даних (наприклад, Scopus чи WoS), а не самими авторами.

Вони беруться з контрольованого словника (тезаурусу), що робить їх набагато чистішими та менш «шумними» для аналізу.

| Одиниця Аналізу | Хто Присвоює | Природа (переваги/недоліки) | Коли обирати |
|---|---|---|---|
| 1. Author keywords (Ключові слова автора) | Самі автори. | Висока актуальність, але низька стандартизація (багато синонімів, друкарських помилок) і висока суб’єктивність [9]. | Для аналізу найновіших трендів та авторського фокусу (але вимагає ручного очищення). |
| 2. Index keywords (Індексні ключові слова) | База даних (через індексатор). | Висока стандартизація та низький рівень шуму. Забезпечують послідовний огляд. | Для надійного, високоякісного аналізу основної тематичної структури галузі. |
| 3. Terms (Терміни) | VOSviewer (витягує з назв/анотацій). | Найбільш гнучкий (може містити будь-яке слово), але найбільш «шумний» (потрібно багато фільтрувати). | Для глибокого, детального аналізу нестандартизованої термінології. |

Опція Terms з’являється лише при аналізі Text data (текстових даних), але не Bibliographic data (бібліографічних даних) чи Network data (мережевих даних). При цьому слід зауважити, що заснований на Text data аналіз co-occurrence (спільної появи) – єдиний вид аналізу, можливий для цього типу даних. Найбільше варіантів аналізу, які ми розглядаємо, забезпечують саме Bibliographic data (саме цю опцію ми обираємо на першому кроці побудови карт).

Розглянемо детальніше побудову карти co-occurrence на основі Terms. Тут найважливіше вибір способу підрахунку: binary counting (бінарний

підрахунок) чи full counting (повний підрахунок).Binary Counting (Бінарний Підрахунок) — це метод підрахунку, за якого наявність терміну в документі враховується лише один раз, незалежно від того, скільки разів він фактично згаданий у цьому документі, тобто документ або містить термін (значення 1), або не містить (значення 0). Тут Occurrence (частота зустрічальності) – це загальна кількість документів, у яких трапляється термін, а Link Strength (Сила зв'язку) між двома термінами (наприклад, "А" і "Б") дорівнює кількості документів, де ці обидва терміни присутні одночасно (тобто, де зв'язок 1 для обох). Цей метод краще підходить, коли Ви хочете визначити, наскільки дослідницька тема (представлена терміном) є поширеною в цілому серед публікацій, а не наскільки вона детально обговорюється в окремих статтях. Full Counting (Повний Підрахунок) — це метод, в якому кожна поява терміну в документі враховується. Тут Occurrence – це загальна кількість *всіх* згадок терміну у *всіх* документах, а Link Strength (Сила зв'язку) між термінами "А" і "Б" дорівнює сумі мінімальної кількості їхньої спільної появи в кожному документі. Цей метод краще підходить, коли Ви хочете визначити, наскільки інтенсивно обговорюється тема. Терміни з високою частотою появи (ті, які згадуються багато разів в одній статті) будуть мати більшу вагу та сильніші зв'язки.

**Етап ручного очищення**

Тепер повернемося до етапу ручного очищення. Навіщо потрібне ручне фільтрування/очищення? По-перше, щоб позбутися зайвих термінів, які «засмічують» карту. Наприклад, термін "article" з'являється в аналізі майже кожної тематики, при цьому він не несе конкретного, специфічного змісту. По-друге, щоб консолідувати (злити) синоніми. Наприклад, тривіальні та латинські назви, як-то "common wheat" і "*Triticum aestivum*", повні назви і скорочення, такі як "polymerase chain reaction" і "PCR", терміни в однині і множині, типу "marker" "markers", американський та британський варіанти написання, такі як "fiber" "fibre". Для цього треба створити thesaurus-файл. Зразок такого файлу можна знайти у теці Data, яка буде завантажена разом з програмою VOSviewer. (Також у цій теці є зразок thesaurus-файлу для об'єднання повних імен авторів і прізвищ з ініціалами, якщо функція «Reduce first names of authors to initials» (скоротити перші імена авторів до ініціалів) не спрацює; см. підрозділ 4.3.3). Якщо цей файл-шаблон буде зіпсовано, або у разі питань щодо його складення, ця проблема легко вирішується за допомогою ШІ Gemini, який дасть докладні інструкції. Наприклад, такий файл можна створити в Excel (див. нижче). Перша колонка називається Label. Це термін, якого Ви хочете позбутися. Друга колонка називається Replace by. Тобто, якщо Ви хочете, щоб VOSviewer ігнорував термін "article", в другій колонці напроти нього повинна бути порожня комірка. Якщо Ви хочете замінити скорочення USA на повну назву країни, в другій колонці треба набрати повну назву. Готовий файл треба зберегти у форматі CSV (НЕ XLSX чи XLS!). Тепер файл можна завантажити в програму на етапі вибору типу аналізу у поле VOSviewer thesaurus file (optional), натиснувши на кнопку Browse поряд з полем.

| Label | Replace by |
|---|---|
| article | |
| city | cities |
| usa | united states |

Приклад карти спільної появи ключових слів в режимі “Network visualization” наведений на рисунку 4.

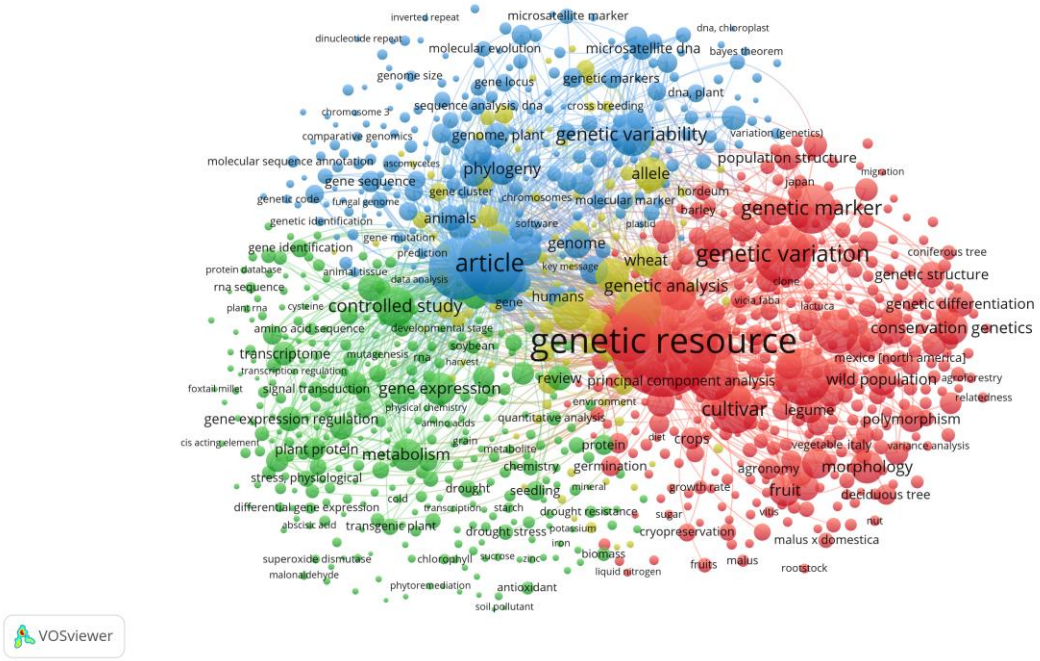
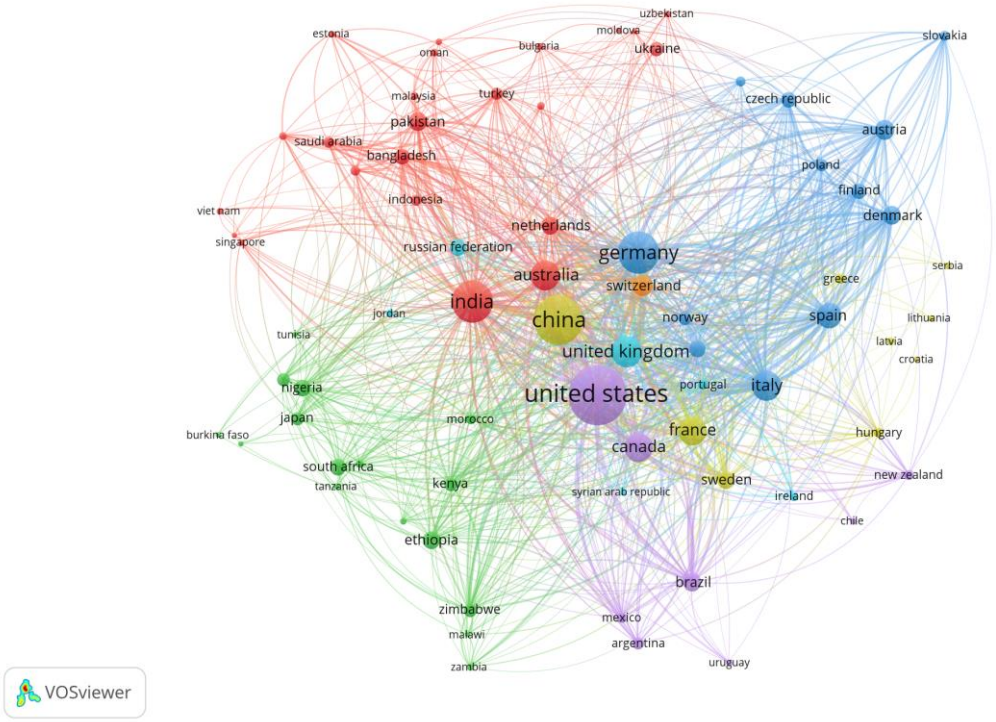



Рисунок 4. Приклад карти co-occurrence для indexed keywords (без очищення за допомогою thesaurus-файлу)

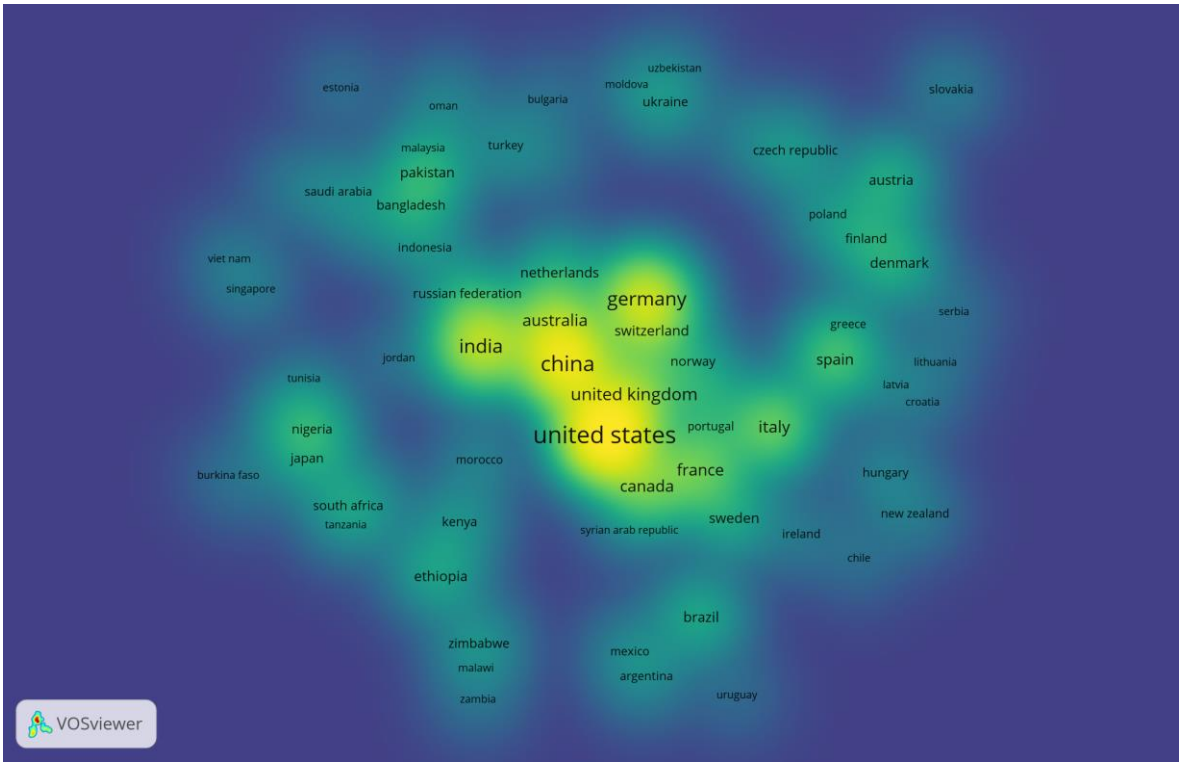
### 4.8 Режим “Density visualization” (візуалізація щільності)

Досі ми розглядали візуалізацію в режимах Network visualization (візуалізація мережі) та Overlay visualization (накладена візуалізація). VOSviewer ще пропонує режим “Density visualization” (візуалізація щільності). Режим “Density visualization” можливо встановити для будь-якого типу аналізу: co-authorship, Карти Density (щільності) ігнорують кольори кластерів і замість цього фокусуються на наближеності та вазі вузлів (зазвичай на основі Total Link Strength). Яскравий жовтий чи червоний колір відповідає високій щільності: у цьому місці концентрується інтелектуальне ядро досліджуваної галузі знань. Тут розташовані найважчі та найближчі один до одного вузли. При цьому вузли з різних кластерів можуть опинитися в одній яскраво-жовтій плямі. Наприклад, на карті для ключових слів (co-occurrence) червоний кластер об’єднує питання стосовно грибкових патогенів і хвороб, а зелений кластер зосереджується на генетиці виду. Терміни з цих кластерів, які потрапляють в одну жовту пляму вказують на актуальність вивчення генетичних механізмів стійкості до грибкових хвороб. Знаходження терміну на синьому фоні означає, що активний інтерес до цієї тема у контексті *саме вашої* дослідницької галузі (вони можуть бути актуальними в інших сферах) є менш інтенсивним і більш периферійним порівняно з ідеями, які формують жовті ядра. На рисунку 5А

Китай, Велика Британія та США опинилися в різних кластерах (в один кластер VOSviewer групує елементи (вузли), які мають найбільшу загальну силу зв'язку між собою), але їх перебування в одній жовтій плямі на карті щільності (рисунок 5Б) показує, що вони формують інтелектуальне ядро тематики, а от інтенсивність досліджень естонських вчених в цій галузі низька.




А




Б

Рисунок 5. Бібліографічне зв'язування країн в режимі Network visualization (А) і Density visualization (Б)

### 4.9 Збереження файлів та завантаження карт

Готові карти можна одразу скопіювати в буфер як screenshot і вставити в потрібний файл. Також їх можна зберегти в різних форматах (більшість з них зберігають растрові зображення, але є pdf, який дає змішаний формат, і svg, що дає змогу збереження векторного зображення). Це варіанти збереження готових карт. Для того, щоб обрати ці варіанти натисніть Screenshot на панелі зліва і побачите випадаюче меню.

Є ще варіанти збереження файлів VOSviewer з можливістю їх подальшого редагування. Для цього натисніть на панелі зліва Save з випадаючого меню і оберіть потрібний формат. VOSviewer пропонує два власні спеціалізовані формати, які є найважливішими для роботи саме в цій програмі.

**VOSviewer map file (файл карти) — розширення .vmap**

**VOSviewer network file (файл мережі) — розширення .vnet**

Ці файли працюють у парі і є основним способом збереження проекту VOSviewer.

**VOSviewer Map File (.vmap)** Це файл, який зберігає інформацію про вузли (елементи) та їхні атрибути.

- Що зберігає**:** Перелік усіх вузлів (авторів, журналів, термінів) у Вашій мережі, а також їхні координати (положення на карті), розмір (вагу), колір (кластер або оверлей) та текстові мітки.
- Призначення: Відкриття цього файлу у VOSviewer дозволяє відтворити саму візуальну карту (розташування елементів, кластеризацію).

**VOSviewer Network File (.vnet)** Це файл, який зберігає інформацію про зв’язки (лінії) між вузлами.

- Що зберігає: Перелік усіх пар вузлів, які мають зв’язок, та силу кожного цього зв’язку (Link Strength).
- Призначення: Цей файл необхідний для розрахунку кластеризації, ваги вузлів (Total Link Strength) та відображення ліній.

Є ще додаткові можливості збереження: формати JSON, Pajek та GML. Це три поширені формати, які використовуються для зберігання мережевих даних. Кожен із них зберігає інформацію про вузли (елементи) та зв’язки (лінії) вашої карти, а також їхні атрибути (колір, розмір, кластер тощо).

**JSON** — це сучасний, текстовий формат, який є стандартним для обміну даними між веб-серверами та веб-додатками. Це легкий для читання та написання формат, який використовує структури "ключ-значення" (подібно до словників у програмуванні). VOSviewer часто використовує його для збереження файлів, які потім можна відображати в онлайн-версії VOSviewer Online. **Переваги:** Дуже добре підтримується сучасними мовами програмування (Python, R) та веб-технологіями.

**Pajek (.net)** — це популярна безкоштовна програма для аналізу та візуалізації великих мереж. Вона має свій власний, простий текстовий формат.

Це текстовий файл, який містить два основні розділи: Vertices (Вузли - перелік усіх елементів у мережі) та Edges (Ребра/Зв’язки - перелік усіх ліній, що з’єднують ці вузли). Цей формат використовується для перенесення вашої мережі, побудованої у VOSviewer, до програми Pajek для подальшого аналізу. **Переваги:** Дуже простий і швидкий для обробки, ефективний для великих мереж.

**GML** — це ще один поширений, ієрархічний формат для опису графіків (мереж). Це текстовий формат, який використовує структури у стилі дерева та позначає вузли та ребра тегами. Цей формат часто використовується для перенесення вашої мережі, побудованої у VOSviewer, до програми Gephi — іншого потужного та популярного інструменту для візуалізації мереж, який надає більше можливостей для графічного налаштування (наприклад, для складнішого регулювання стрілок та макетів). **Переваги:** Широко підтримується в мережевому програмному забезпеченні (Gephi, Cytoscape).

Також на панелі зліва можна обрати функцію Share (поділитися) і зберегти Ваші файли у Google Drive чи Dropbox.

## ВИСНОВКИ

Програма VOSviewer є потужним засобом бібліометричного аналізу, який пропонує сучасні, високоспеціалізовані підходи до обробки великих масивів метаданих і високоякісну візуалізацію результатів. Кластеризація і побудова карт дозволяє зробити всебічний аналіз зв’язків меж елементами та оцінити значення окремих елементів в рамках заданої тематики.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ


1. Бібліометрика Української Науки. https://nbuviap.gov.ua/bpnu/
2. Пасієчко Д.В., Михайловна, С. О. (2019). Аналіз аграрної науки україни і країн-сусідів за даними платформи Web Of Science. VII Міжнародна НПК "Філософські Обрії Сьогодення"
3. Кучер Л., Кучер А., Пащенко Ю. (2021). Економіка виробництва й експорту нішевих культур: сталість і конкурентоспроможність. *Вісник ХНАУ. Серія : Економічні науки*. 2(1):77-95. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhnau_ekon_2021_2(1)__9
4. Олексунь Н. (2024) Бібліометричний аналіз наукових досліджень з питань продовольчої безпеки держави. *Society and security*. 5(5):66-74. https://doi.org/10.26642/sas-2024-5(5)-66-74
5. Мазур В.А., Мазур К.В., Панцирева Г.В. (2019) Використання міжнародних наукометричних баз даних Web of Science та Scopus для наукових досліджень в аграрних закладах вищої освіти. Економіка. *Фінанси. Менеджмент: актуал. питання науки і практики*. 4:83–91.
6. Passas I. (2024) Bibliometric Analysis: The Main Steps. *Encyclopedia*. 4(2):1014-1025. https://doi.org/10.3390/encyclopedia4020065
7. Van Eck N.J., Waltman L. VOSviewer Manual (2023) https://www.vosviewer.com/documentation/Manual_VOSviewer_1.6.20.pdf
8. Van Eck N.J., Waltman L. (2010) Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics* 84:523–538. https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3
9. Qin F., Li, J., Zhang C., Zeng G., Huang D., Tan, X., et al. (2021). Biochar in the 21st century: A data-driven visualization of collaboration, frontier identification, and future trend. *Sci. Total Environ.* 818, 151774. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.151774

Відповідальна за випуск – Реліна Л.І.
Комп’ютерна верстка – Наумов О.Г.
Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр’єва НААН
61060, м. Харків, пр. Героїв Харкова, 142
Тел. (+38) 098- 94-94-524
e-mail: yuriev1908@gmail.com