

УДК 005.8:504.06

DOI: <https://doi.org/10.32782/2224-6282/188-28>**Бубнов Д.І.**

аспірант,

Сумський державний університет

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0207-4316>**Смоленніков Д.О.**

кандидат економічних наук, доцент,

Сумський державний університет

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8418-051X>**Bubnov Dmytro, Smolennikov Denys**

Sumy State University

МЕНЕДЖМЕНТ ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТОГО ТРАНСПОРТУ: БІБЛІОМЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ

Без перебільшення ключовою глобальною проблемою людства і відповідно країн всього світу є екологічна. При цьому один з ключів до її вирішення передбачає зменшення негативного впливу транспорту з двигунами внутрішнього згорання та поступова відмова від нього шляхом розвитку екологічно чистого транспорту. Метою цього дослідження є аналіз публікацій за тематикою менеджменту екологічно чистого транспорту, а також уваги до цієї проблематики в останні роки. Гіпотеза про збереження суспільного інтересу до цієї проблеми була підтверджена. Також результати дослідження показали швидке зростання кількості публікацій щодо екологічно чистого транспорту. При цьому географічними центрами досліджень виявилися Китай і США. Обмежена кількість публікацій вітчизняних авторів, а також виявлена галузева структура наукових публікацій має підштовхнути українських вчених до розширення міжгалузевих досліджень з цієї проблематики.

Ключові слова: екологічно чистий транспорт, бібліометричний аналіз, кластерний аналіз, наукометрична база даних, Scopus, VOSviewer.

MANAGEMENT OF ENVIRONMENTALLY FRIENDLY TRANSPORT: BIBLIOMETRIC ANALYSIS

Without exaggeration, the fundamental global problem of humanity and, accordingly, the world's countries is environmental. At the same time, one of the keys to its solution involves reducing the negative impact of transport with internal combustion engines and gradually abandoning it by developing environmentally friendly transport. This study aims to analyze publications on the management of environmentally friendly transport and attention to this issue in recent years. The Google Trends tool confirmed the hypothesis that public interest in this problem persisted during the studied period, with the peak occurring in 2007-2009. As for publications on environmentally friendly transport management, according to the Scopus database, the study's results showed their rapid growth, which once again proves the relevance of this problem. At the same time, the geographic centres of research turned out to be China and the USA. The total number of publications by scientists from these countries is more than a third of the total number. Only 15 publications by Ukrainian scientists were found, which should encourage the domestic scientific community to expand the range of scientific research on this issue. The result obtained regarding the sectoral structure of scientific publications is also interesting: the highest percentage is attributed to engineering, in second place – ecology, in third place - social sciences and computer sciences. According to the authors, the conduct of interdisciplinary research on the problems of management of environmentally friendly transport will allow a systematic approach to their solution. The terminological map built with the help of the VOSviewer toolkit made it possible to visualize the relationships of the vital concept of "management of environmentally friendly transport" with other concepts and categories, as well as their closeness, highlighting the main research clusters. The authors found the closest relationship between the concepts of "management of environmentally friendly transport", and "sustainable development" and "environmental management". The following two are identified as one of the most trending areas of modern research on this topic: "smart city" and "internet of things".

Keywords: environmentally friendly transport, bibliometric analysis, cluster analysis, scientific database, Scopus, VOSviewer.

JEL Classification: Q54, L91, O32, R40

Постановка проблеми. Багатоаспектність проблеми управління екологічно чистим транспортом та постійно зростаюча публікаційна активність за даною тематикою зумовила необхідність проведення бібліометричного аналізу для висвітлення рівня та динаміки досліджень, їх міжгалузевих зв'язків, а також виявлення нових напрямків досліджень. Зважаючи на великий обсяг інформації та розвиток цифрових аналітичних можливостей, для дослідження було обрано програмний комплекс VOSviewer, наукометричну базу

даних Scopus, та сервіс Google Trends, які забезпечують ефективний та кваліфікований відбір, аналіз та візуалізацію інформації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Бібліометричний аналіз набуває все більшої популярності серед дослідників, дозволяючи виявити не тільки найбільш цитовані наукові праці, але і нові тренди в тематиці, що цікавить. Однією з перших робіт, присвячених методології бібліометричного аналізу, була стаття Готьє С. [1]. В більш пізніх, але не менш цитованих

роботах Донту Н. [2], Гана Є. [3] є чимало практичних порад для дослідників, які цікавляться цим методом.

Також останнім часом з'являється все більш робіт, присвячених бібліометричному аналізу за тематикою екологічного менеджменту, зокрема дослідження Летуновської Н. [4], Су Ю. [5], Нобані Х. [6] та інших. У статті [7] представлено результати бібліометричного аналізу публікацій щодо вуглецевих викидів від транспорту, проведене вченими кількох китайських університетів. Водночас наразі бракує системних бібліометричних досліджень саме в галузі екологічно чистого транспорту, що і зумовило цей науковий пошук.

Мета статті. Проведення багаторівневого бібліометричного аналізу досліджень та відповідних публікацій з тематики менеджменту екологічно чистого транспорту із використанням наукометричної бази даних Scopus, програмного комплексу VOSviewer та сервісу Google Trends.

Виклад основних результатів дослідження. Відбір найбільш релевантних публікацій здійснювався за ключовими словами «менеджмент екологічно чистого транспорту» в три етапи.

Перший етап дослідження полягав у визначенні частоти застосування запиту «менеджмент екологічно чистого транспорту» в пошукових системах за допомогою сервісу Google Trends, метою якого є визначення зацікавленості суспільства до даної проблеми. Цей публічний додаток дає можливість відображати певний показник популярності запиту в пошуковому сервісі Google з урахуванням регіонального та мовного контексту. Дослідження проведено за період з 2007 року по 2022 рік в масштабах всіх країн світу, тому використовувались ключові слова синоніми загальноприйнятою міжнародною мовою (англійською) – «green transport management», «green transportation management», та державною (українською) – «менеджмент екологічно чистого транспорту». Динаміка частоти пошуку терміну «менеджмент екологічно чистого транспорту» зображена на рисунку 1.

За результатами проведеного аналізу доведено, що хоча пік відповідних запитів припадає на 2007–2009 рр., все ж простежується збереження стабільної тенденції зацікавленості до цієї проблеми протягом досліджуваного періоду. Динаміка запитів при застосуванні українськомовного терміну «менеджмент екологічно чистого транспорту» по відношенню до англійськомовних є дуже низькою, тому на графіку не була відображена.

На другому етапі проведено аналіз публікацій, які відображають різні аспекти тематики менеджменту екологічно чистого транспорту за допомогою інструментарію Scopus.

Висвітлення динаміки публікаційної активності здійснено шляхом відбору статей в наукометричній базі даних Scopus з використанням ключових слів, що відповідають англійським синонімам терміну «екологічно чистий транспорт» – «green transport» та «green transportation» у поєднанні з ключовим словом «менеджмент» – «management». Пошуковий запит сформульовано так: «(TITLE-ABS-KEY (green AND transport) OR TITLE-ABS-KEY (green AND transportation)) AND TITLE-ABS-KEY (management) AND PUBYEAR > 2006 AND PUBYEAR < 2023». Аналіз проведено за період з 2007 р. по 2022 р.

Результати проведеного аналізу показують, що протягом 2007–2022 рр. за даними запитом відбувалось стрімке зростання публікаційної активності. Так, за 2007 р. – в базі Scopus було опубліковано 64 статті, а за 2022 р. – 529, тобто їх кількість збільшилась у 8 разів. Загалом за обраний період було опубліковано 3 470 публікацій (рис. 2).

Географічний аналіз наукових публікацій показав п'ятірку країн, науковці яких найактивніше займалися дослідженням тематики менеджменту екологічно чистого транспорту. Найбільша кількість наукових досліджень належить вченим з Китаю – 767, США – 543, Індії – 285, Великобританії – 204 та Італії – 175. Українськими вченими за обраною тематикою, згідно БД Scopus, опубліковано лише 15 праць, що свідчить про те, що в Україні це питання ще малодосліджене.

Аналіз галузевої структури показав, що наукові публікації, пов'язані з менеджментом екологічно чистого транспорту охоплюють значну кількість різних галузей. Аналітичні дані демонструють, що найбільша кількість публікацій з тематики менеджменту екологічно чистого транспорту належить до галузі «Інженерія» (20,1%) та «Екологія» (16,8%) (рис. 3), наступні – «Соціальні науки» (9,9%) та «Комп'ютерні науки» (9,9%).

Аналіз внеску окремих науковців в дослідження обраної тематики показав, що найбільш цитованими науковими публікаціями в базі даних Scopus є праці вчених з Малайзії [8] та США [9]. Також до п'ятірки лідерів за кількістю цитувань увійшли наукові дослідження авторів з Греції та Нідерландів [10]; Великобри-

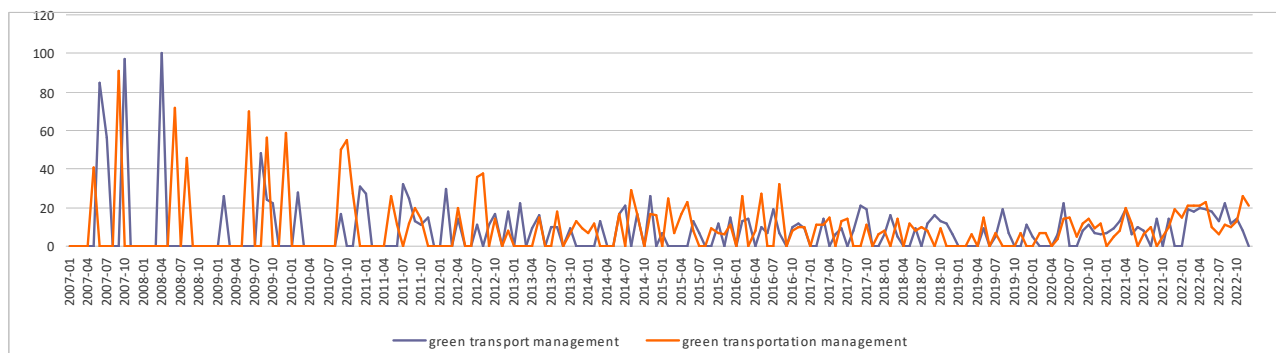


Рис. 1. Динаміка частоти використання запитів «green transport management» та «green transportation management» в пошукових системах за період 2007–2022 рр.

Джерело: побудовано авторами за допомогою інструменту Google Trends

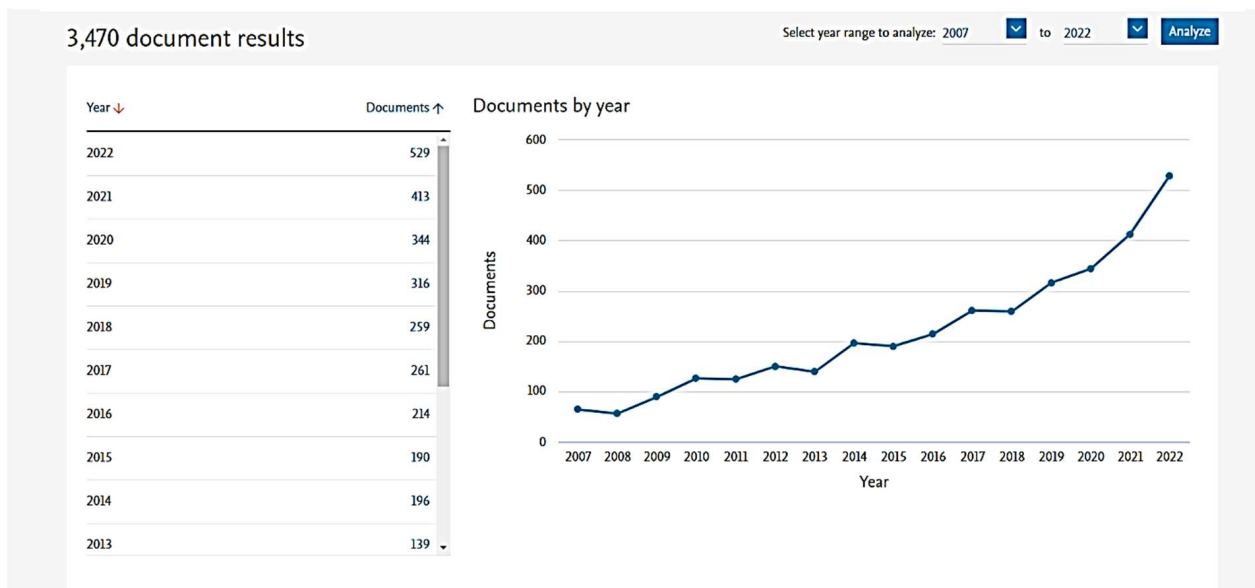


Рис. 2. Динаміка публікаційної активності з тематики менеджменту екологічно чистого транспорту за період 2007–2022 рр.

Джерело: побудовано авторами за інформацією БД Scopus

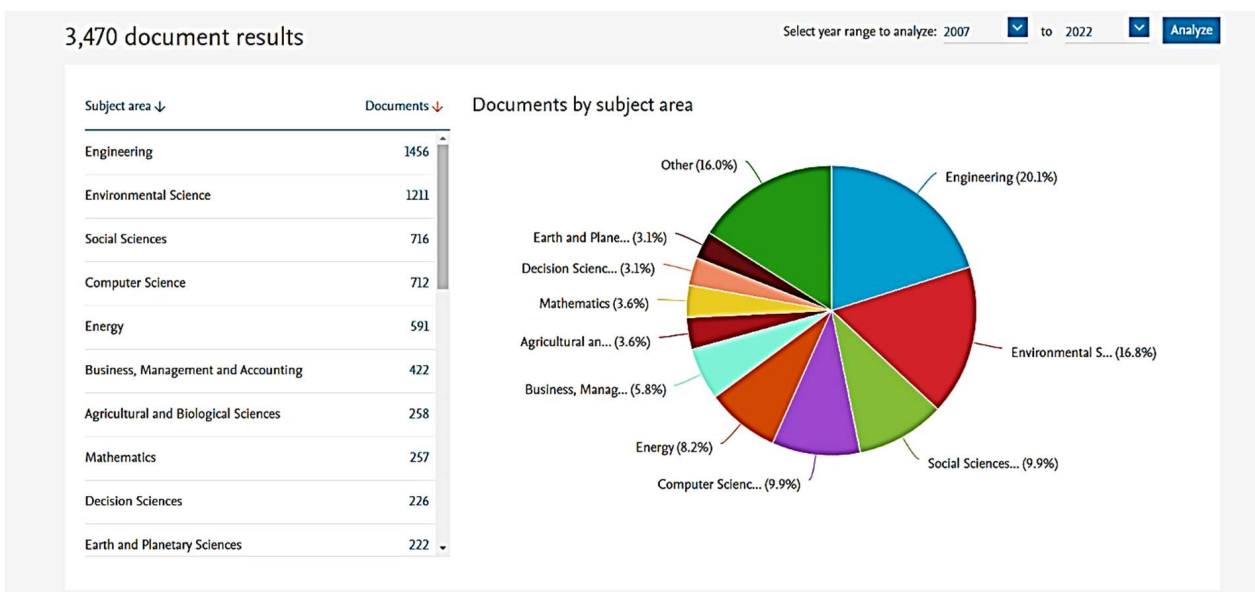


Рис. 3. Галузева структура досліджень з тематики менеджмент екологічно чистого транспорту за період 2007–2022 рр.

Джерело: побудовано авторами на основі БД Scopus

танії [11]; Австралії, Бразилії, Канади, Данії та Швеції [12]. Результати даного аналізу наведені в Таблиці 1.

Найцитованіші наукові публікації присвячені таким сферам діяльності: розвитку енергоефективності та енергоменеджменту (сучасним джерелам енергії та системам енергоменеджменту), інженерному проектуванню зеленої інфраструктури, екологістиці, маркетингу (екологічне споживання), альтернативним джерелам енергії (біопаливо).

Внесок в дослідження тематики менеджменту екологічно чистого транспорту зробили й українські науковці. До найцитованіших з них належать праця Поліщука В. (у співавторстві з колегами) [13], в якій

представлено розробку технологій для підтримки прийняття рішень виконавчими органами місцевого самоврядування та менеджерами концепції розумного міста щодо відбору та оцінки компетенцій нових членів дорадчих груп та «Комплексна гібридна модель для оцінки проектів для покращення сталого розвитку та здоров'я регіонів і міст», а також праця, присвячена розробці комплексної гібридної моделі для оцінки проектів для покращення стійкості та здоров'я регіонів і міст у рамках концепцій European Green Deal та Industry 5.0 [14]. Також варто відмітити роботи Трушкіної Н. (у співавторстві) [15]; Ляценка А. та інших [16]; Шкарупи О. та інших [17].

Таблиця 1

Внесок окремих вчених у проблематику менеджменту екологічно чистого транспорту

Назва	Автори	Рік	Кількість цитувань	Країна
A review of energy sources and energy management system in electric vehicles	Tie S.F., Tan C.W. [1]	2013	1 034	Malaysia
Low impact development practices: A review of current research and recommendations for future directions	Dietz M.E. [2]	2007	777	United States
Operations Research for green logistics – An overview of aspects, issues, contributions and challenges	Dekker R., Bloemhof J., Mallidis I. [3]	2012	615	Greece, Netherlands
Green consumption: Behavior and norms	Peattie K. [4]	2010	518	United Kingdom
Legumes for mitigation of climate change and the provision of feedstock for biofuels and biorefineries. A review	Jensen E.S., Peoples M.B., Boddey R.M., Gresshoff P.M., Hauggaard-Nielsen H., Alves B.J.R., Morrison M.J. [5]	2012	498	Australia, Brazil, Canada, Denmark, Sweden

Джерело: [1–5]

Наступний етап дослідження полягав у проведенні кластерного аналізу публікацій, проіндексованих наукометричною базою даних Scopus, за допомогою програмного комплексу VOSviewer, який є ефективним інструментом візуалізації бібліометричних даних на основі ключових слів, термінів та цитувань та дає можливість побудови термінологічних карт.

Для аналізу було використано 3470 наукових публікацій, проіндексованих наукометричною базою Scopus за період з 2007 р. по 2022 р. На основі цих даних було побудовано термінологічну карту взаємозв'язків поняття «менеджмент екологічно чистий транспорт» з іншими ключовими поняттями та категоріями у наукових статтях, яка включає в себе 4 кластери, позначені червоним, зеленим, синім та жовтим кольорами (рис. 4). Отримана карта відображає частоту використання

ключових слів (характеризується величиною кулі – чим більший діаметр кулі, тим більша частота цитувань відповідного терміну), тісноту зв'язків між ними (чим ближче, тим тісніше) та різні поєднання ключових слів.

Найбільший – червоний кластер – об'єднує в собі 420 ключових слів, серед яких головними є наступні терміни: «сталий розвиток» («sustainable development»), «екологічний менеджмент» («environmental management»), «управління трафіком» («traffic management»), «транспортування» («transportation»), «управління логістикою» («supply chain management»), «енергоєфективність» («energy efficiency») тощо. Виявлений взаємозв'язок свідчить про безпосередній вплив менеджменту екологічно чистого транспорту на сталий розвиток, транспортну систему та енергозбереження.

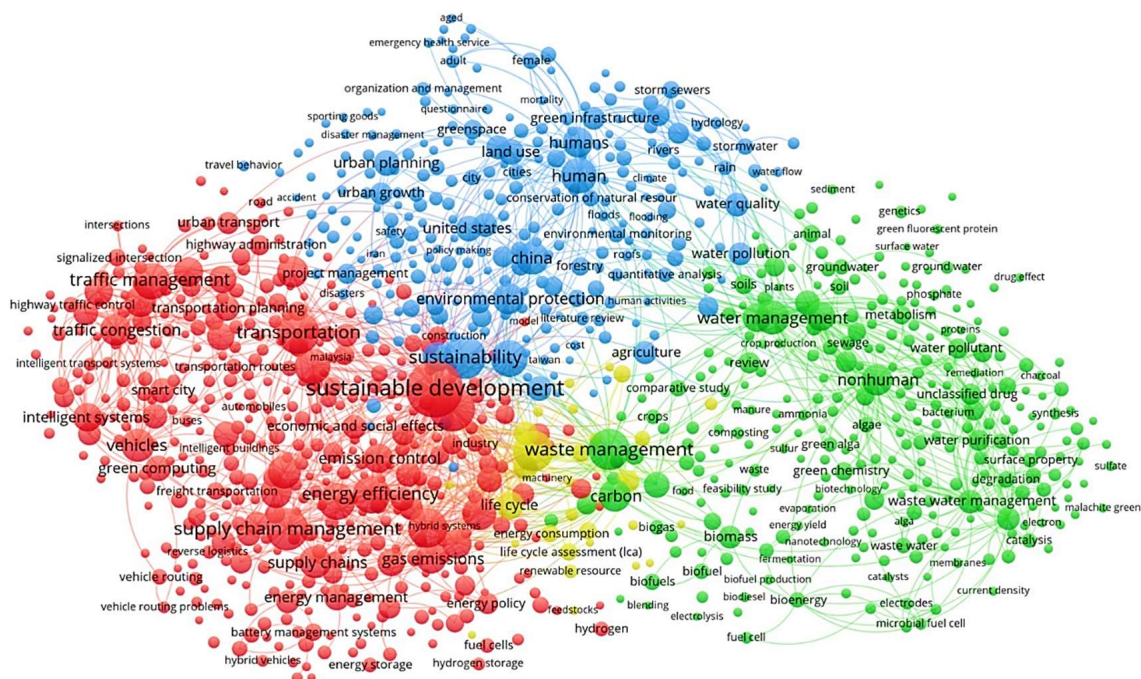


Рис. 4. Графічна візуалізація взаємозв'язків між найбільш вживаними ключовими словами з тематики менеджменту екологічно чистого транспорту за період 2007–2022 рр.

Джерело: побудовано авторами за допомогою VOSviewer на основі бази даних Scopus

В зеленому кластері міститься 293 ключових слова. Найбільш вживані серед них наступні: «управління відходами» («waste management»), «водне господарство» («water management»), «управління стічними водами» («waste water management»), «нелюдський» («nonhuman»), «забруднювачі води» («water pollutant»), «очищення води» («water purification») вказують на взаємозв'язок менеджменту екологічно чистого транспорту та стану водних ресурсів, а також управління ними.

Синій кластер налічує в собі 257 ключових слів. Основними поняттями в ньому виступають: «стійкість» («sustainability»), «людина» («human»), «охорона навколишнього середовища» («environmental protection»), «зелена інфраструктура» («green infrastructure»), «міське планування» («urban planning»). Цей напрямок досліджень пов'язує менеджмент екологічно чистого транспорту з екологічним розвитком міста з акцентом впливу на людину.

Найменший жовтий кластер об'єднує в собі 29 ключових слів, основними з яких є: «вплив на навколишнє середовище» («environmental impact»), «життєвий цикл» («life cycle»), «екологічна стійкість» («environmental sustainability»). Він описує взаємозв'язок менеджменту екологічно чистого транспорту та забруднення навколишнього середовища.

Для аналізу еволюційно-часового виміру досліджень за тематикою менеджменту екологічно чистого транспорту (за період 2007–2022 рр.) за допомогою VOSviewer побудовано термінологічну карту в часовому блоці (рис. 5).

Розвиток досліджень позначається градієнтом: синього кольору – більш ранні публікації, жовтого – нові.

Дані, представлені на рисунку 8, свідчать, що більш ранні дослідження стосувались парникових газів («greenhouse gas»), промисловості («industry»),

автомобілів («vehicles») та інформаційних технологій (information technology).

Найбільша кількість публікацій, взаємопов'язаних з менеджментом екологічно чистого транспорту припадає на період з 2015 р. по 2020 р. та характеризується багатовекторністю та багатоаспектністю досліджень.

Найбільше досліджень було зроблено в таких напрямках як сталий розвиток («sustainable development») управління трафіком («traffic management»), транспортування («transportation»), управління логістикою («supply chain management»), екологічний менеджмент («environmental management»), водне господарство («water management»), енергоефективність («energy efficiency») тощо.

Більшість найновіших публікацій присвячено вивченню таких понять як розумне місто («smart city»), інтелектуальні системи («intelligent systems»), інтернет речей («IoT»).

Щільність зв'язків між досліджуваними поняттями продемонстровано градієнтом від жовтого до синього кольору (рис. 6).

Візуалізація щільності зв'язків підтверджує, що найтісніший зв'язок мають дослідження у сферах менеджменту та стійкого розвитку.

Висновки. Проведений бібліометричний аналіз публікацій дав можливість підтвердити актуальність проблематики менеджменту екологічно чистого транспорту, висвітлити динаміку та рівень досліджень, а також ідентифікувати сучасні тенденції публікацій у світі та Україні.

Аналіз динаміки частоти застосування запитів «green transport management» та «green transportation management» в Google Trends показав, що найвищий рівень зацікавленості суспільства до даної проблеми припадає на 2007–2009 рр., та зберігається протягом досліджуваного періоду.

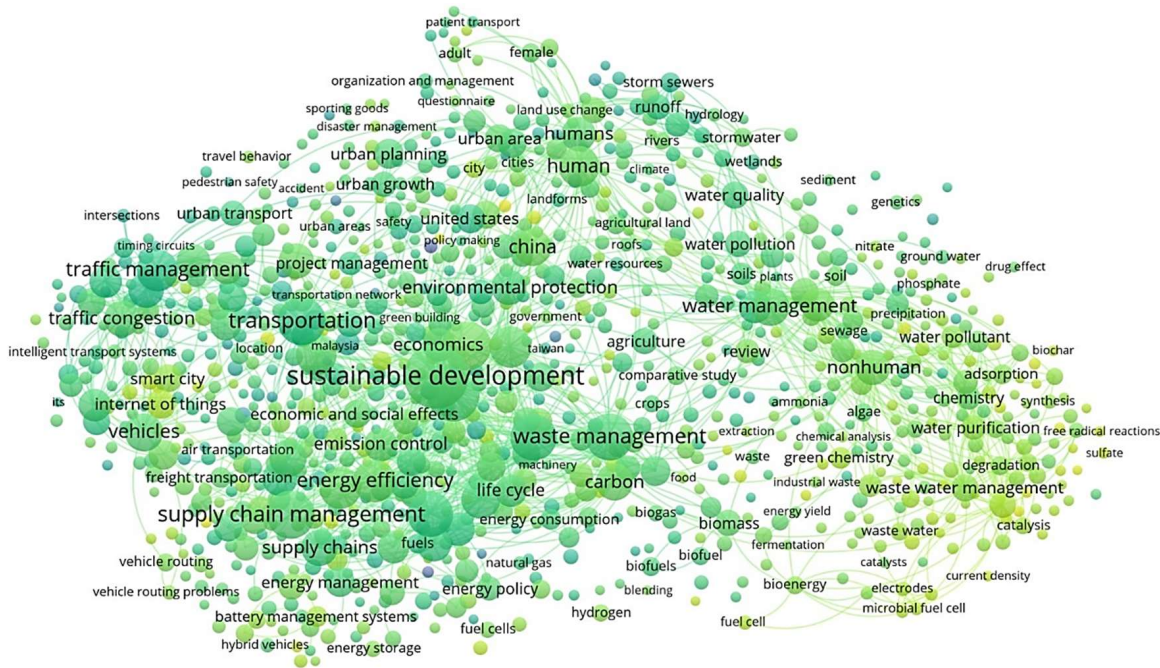


Рис. 5. Графічна візуалізація еволюційно-часового виміру досліджень з тематики менеджменту екологічно чистого транспорту за період 2007–2022 рр.

Джерело: побудовано авторами за допомогою VOSviewer на основі БД Scopus



Рис. 6. Щільність зв'язків між поняттями у контексті дослідження менеджменту екологічно чистого транспорту за період 2007–2022 рр.

Джерело: побудовано авторами за допомогою VOSviewer на основі БД Scopus

Результати аналізу публікаційної активності з тематики менеджменту екологічно чистого транспорту показали, що протягом обраного періоду кількість публікацій, проіндексованих в наукометричній базі Scopus, стрімко зростала і складає 3470. Географічними центрами досліджень є Китай та США. Саме на ці країни припадає найбільше публікацій – 22% і 15% відповідно. Україна в БД Scopus представлена лише 15 публікаціями, що свідчить про слабкий рівень досліджень даного питання в нашій країні. Аналіз галузевої структури показав, що наукові публікації, пов'язані з менеджментом екологічно чистого транспорту, мають всебічний характер, але майже 57% від їх загальної кількості припадає на чотири галузі: 20,1% – інженерія, 16,8% – екологія, 9,9% – соціальні науки, 9,9% – комп'ютерні науки. На нашу думку, саме проведення міждисциплінарних досліджень з проблем менеджменту екологічно

чистого транспорту дозволить системно підійти до їх вирішення.

Побудована за допомогою інструментарію VOSviewer термінологічна карта дала можливість візуалізувати взаємозв'язки ключового поняття «менеджмент екологічно чистого транспорту» з іншими поняттями та категоріями, а також їх тісноту, виокремивши чотири основні кластери досліджень. В результаті аналізу виявлено найбільший та найтісніший взаємозв'язок «менеджменту екологічно чистого транспорту» з такими поняттями як «сталий розвиток» та «екологічний менеджмент».

Кластерний аналіз, здійснений в часовому вимірі, відобразив сучасні тенденції та тренди досліджень, а також виявив малодосліджені аспекти, які потребують подальшого опрацювання. За результатом даного аналізу одними із трендових напрямків залишаються «smart city» та «інтернет речей».

Список використаних джерел:

1. Gauthier É. (1998) Bibliometric analysis of scientific and technological research: a user's guide to the methodology. Science and Technology Redesign Project Statistics. Ottawa, Ontario, Canada: Observatoire des Sciences et des Technologies (CIRST).
2. Donthu N., Kumar S., Mukherjee D., Pandey N. & Lim W. M. (2021) How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of business research*, no. 133, pp. 285–296.
3. Gan Y. N., Li D. D., Robinson N. & Liu J. P. (2022) Practical guidance on bibliometric analysis and mapping knowledge domains methodology – A summary. *European Journal of Integrative Medicine*, no. 56.
4. Letunovska N., Lyuolyov O., Pimonenko T. & Aleksandrov V. (December, 2021) Environmental management and social marketing: a bibliometric analysis. *E3S Web of Conferences*, vol. 234.
5. Su Y., Yu Y. & Zhang N. (2020) Carbon emissions and environmental management based on Big Data and Streaming Data: A bibliometric analysis. *Science of The Total Environment*, no. 733.
6. Nobanee H., Al Hamadi F. Y., Abdulaziz F. A., Abukarsh L. S., Alqahtani A. F., AlSubaey S. K., ... & Almansoori H. A. (2021) A bibliometric analysis of sustainability and risk management. *Sustainability*, no. 13(6).
7. Tian X., Geng Y., Zhong S., Wilson J., Gao C., Chen W., ... & Hao H. (2018) A bibliometric analysis on trends and characters of carbon emissions from transport sector. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, no. 59, pp. 1–10.
8. Tie S. F. & Tan C. W. (2013) A review of energy sources and energy management system in electric vehicles. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, no. 20(C), pp. 82–102. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.11.077>

9. Dietz M. E. (2007) Low Impact Development Practices: A Review of Current Research and Recommendations for Future Directions. *Water, Air, and Soil Pollution*, no. 186, pp. 351–363. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11270-007-9484-z>
10. Dekker R., Bloemhof J. & Mallidis I. (2012) Operations Research for green logistics – An overview of aspects, issues, contributions and challenges. *European Journal of Operational Research*, no. 219(3), pp. 671–679. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2011.11.010>
11. Peattie K. (2010) Green Consumption: Behavior and Norms. *Annual Review of Environment and Resources*, no. 35, pp. 195–228. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-032609-094328>
12. Jensen E. S., Peoples M. B., Boddey R. M., Gresshoff P. M., Hauggaard-Nielsen H., Alves B. J. R. & Morrison M. J. (2012) Legumes for mitigation of climate change and the provision of feedstock for biofuels and biorefineries. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, no. 32(2), pp. 329–364. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13593-011-0056-7>
13. Kelemen M. et al. (2021) Model of Evaluation and Selection of Expert Group Members for Smart Cities, Green Transportation and Mobility: From Safe Times to Pandemic Times. *Mathematics*, no. 9(11). DOI: <https://doi.org/10.3390/math9111287>
14. Kelemen M., Gavurova B. & Polishchuk V. (2022) A Complex Hybrid Model for Evaluating Projects to Improve the Sustainability and Health of Regions and Cities. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, no. 19(13). DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph19138217>
15. Dzwigol H., Trushkina N. & Kwilinski A. (2021) The Organizational and Economic Mechanism of Implementing the Concept of Green Logistics. *Virtual Economics*, no. 4(2), pp. 41–75. DOI: [https://doi.org/10.34021/ve.2021.04.02\(3\)](https://doi.org/10.34021/ve.2021.04.02(3))
16. Lyashchenko A., Patrakeyev I., Ziborov V., Datsenko L. & Mikhno O. (2021) Assessment and management of urban environmental quality in the context of Inspire requirements. *Theoretical and Empirical Researches in Urban Management*, no. 16(2), pp. 55–71.
17. Shkarupa, O. et al. (2021) Strategic management or sustainable decisions in business: A case of greening the transport companies. *Problems and Perspectives in Management*, no. 19(4), pp. 311–324. DOI: [https://doi.org/10.21511/ppm.19\(4\).2021.25](https://doi.org/10.21511/ppm.19(4).2021.25)