

Губарева І.О.

доктор економічних наук, професор,
заступник директора,
Науково-дослідний центр індустріальних проблем розвитку
Національної академії наук України
Hubarieva Iryna
Research Centr for Industrial Problems of Development of the
National Academy of Sciences of Ukraine

Лукашев С.В.

кандидат економічних наук,
професор кафедри державного управління,
публічного адміністрування та економічної політики,
Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця
Lukashev Serghii
Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics

Марущенко О.О.

здобувач ступеня PhD,
Науково-дослідний центр індустріальних проблем розвитку
Національної академії наук України
Marushchenko Oleksandr
Research Centr for Industrial Problems of Development of the
National Academy of Sciences of Ukraine

ВИКОРИСТАННЯ БІБЛІОМЕТРИЧНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ОБГРУНТУВАННЯ НАПРЯМІВ ДЕРЖАВНОЇ ПІДТРИМКИ ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙ В БУДІВНИЦТВІ

USE OF BIBLIOMETRIC ANALYSIS TO SUBSTANTIATE THE DIRECTIONS OF STATE SUPPORT FOR THE INTRODUCTION OF INNOVATIONS IN CONSTRUCTION

Анотація. Метою статті є розвиток теоретичних та методичних основ визначення напрямів державної підтримки впровадження інновацій в будівельній галузі. Інформаційною базою дослідження є статті, опубліковані в рецензованих журналах бази даних Scopus. Для виявлення тенденцій в сфері інновацій у будівництві із використанням інструментів аналізу, що надаються базою даних Scopus, було проаналізовано динаміку кількості проіндексованих публікацій за досліджуваною тематикою, приналежність до країни, галузеву структуру публікацій, виокремлено внесок окремих дослідників. Зростання публікацій за даною темою спостерігається з 2010 року і по сьогодні. Публікації з найвищим рівнем цитування за напрямом інновацій у будівництві присвячені питанням: екоефективності будівельних матеріалів, визначенню чинників впливу на продуктив-

ність та інновації у будівництві, впровадженню інформаційного моделювання будівель (BIM). Особливу зацікавленість до інновацій в будівництві виявляють країни: Китай, Великобританія, США. Виділено 5 кластерів, які представляють основні напрямки досліджень у сфері інновацій в будівництві у світі: ефективність, сталий розвиток, інновації, цифровізація, менеджмент. За результатом проведеного бібліометричного аналізу визначено основні напрями державної підтримки інновацій в будівництві в Україні: забезпечення стабільності будівельної галузі, сприяння «зеленому» будівництву та цифровізації, вдосконалення регулювання поведінки з будівельними відходами.

Ключові слова: державна підтримка, інновації, будівельна галузь, бібліометрія, цифровізація, «зелене» будівництво, будівельні відходи.

Постановка проблеми. Будівельна галузь переживає значні зміни завдяки інноваційним технологіям, що роблять процес зведення будівель швидшим, екологічнішим і економічно вигіднішим.

Серед основних інновацій, які визначають майбутнє будівельної галузі, можна виділити: BIM, будівельні дрони, безпілотна геодезія та типографія, роботизація технологічних процесів, 3D-принтери, «зелене» будівництво, прозорі сонячні панелі тощо [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми інноваційного розвитку будівельної галузі України досліджували як зарубіжні, так і вітчизняні науковці. Так, у БД Scopus проіндексовано 21811 публікацій, що містять в назві, анотації та ключових словах (TITLE-ABS-KEY) поняття будівельна галузь (“construction industry”) та інновації (“innovation”).

Серед зарубіжних авторів, які мають найбільшу кількість публікацій, що проіндексована у БД Scopus, у даній сфері слід виділити: Aigbavboa C. (University Johannesburg, ПАР, h-індекс 37), напрямками досліджень якого є: визначення перешкод на шляху впровадження доповненої та віртуальної реальності для підвищення безпеки на будівельних майданчиках [2], застосування циркулярних економічних стратегій, підвищення цифрових компетенцій будівельників, розвиток «зеленого» будівництва; Oke A.E. (Federal University of Technology, Нігерія, h-індекс 32) та Aliu, J. (University of Georgia College of Engineering, США, h-індекс 14), які зосередили увагу на застосуванні лазера у будівельних проектах [3], використанні БПЛА у будівництві, робототехніці для стійкого будівництва; Tatum C.B. (Department of Civil & Environmental Engineering, США, h-індекс 25), який зосередив увагу на інженерних дослідженнях, технічній підтримці будівництва, сприйняттю інформаційних технологій [4]; Loosemore M. (University of Technology Sydney, Австралія, h-індекс 42), який досліджує питання соціальних закупівель в будівельній галузі [5], розвитку підприємництва, інновацій в будівництві.

Серед українських науковців значний внесок зробили: Tytok V. (Kyiv National University of Construction and Architecture, h-індекс 3), яка досліджує питання інвестування будівельної галузі на засадах цифровізації [6], проблеми будівельної галузі України в умовах війни; Revo S. (Taras Shevchenko National University of Kyiv, h-індекс 13), який займається вивченням нанокompозитів [7], Akselrod R. (Kyiv National University of Construction and Architecture h-ін-

декс 4), який вивчає інтеграцію потоків даних життєвого циклу будівельного проекту для створення цифрового підприємства на основі інформаційного моделювання будівель [8].

Метою статті є обґрунтування напрямів державної підтримки впровадження інновацій в будівельній галузі України шляхом використання трендового аналізу, бібліометричного огляду публікацій у БД Scopus їх мапування і кластеризації.

Виклад основного матеріалу. З метою дослідження термінологічної спрямованості наукових публікацій інновацій у будівництві, була обрана база даних Scopus, що містить бібліографічні відомості про наукові публікації в рецензованих журналах, книгах та конференціях. Вибірку публікацій отримано за пошуковими словами “construction industry” та “innovation”, тип публікацій – стаття. Загалом, вихідна вибірка склала 4505 публікацій. Візуалізація поняттєвої мережі представлена на рис. 1.

Застосування програмного забезпечення VOSviewer (версія 1.6.15) дозволило виокремити п'ять кластерів досліджень у галузі інновацій у будівництві. Таким чином виокремилися такі ключові напрями досліджень як: ефективність, сталий розвиток, інновації, цифровізація, менеджмент (табл. 1).

Аналіз публікацій, що присвячені тематиці впровадження інновацій у будівельній галузі

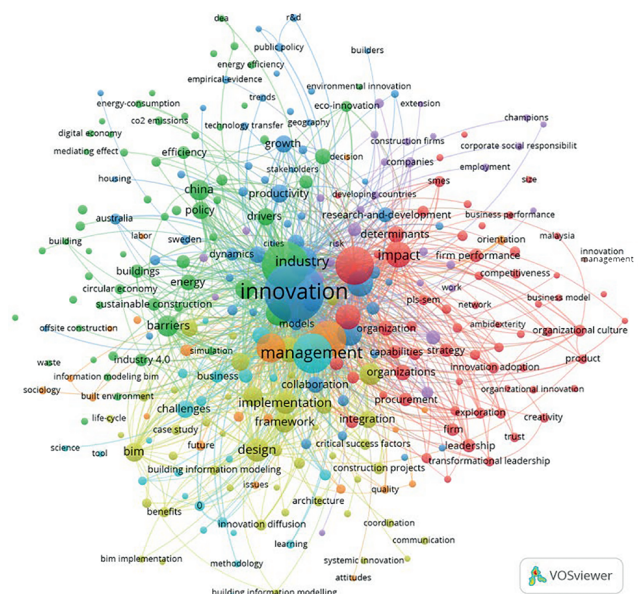
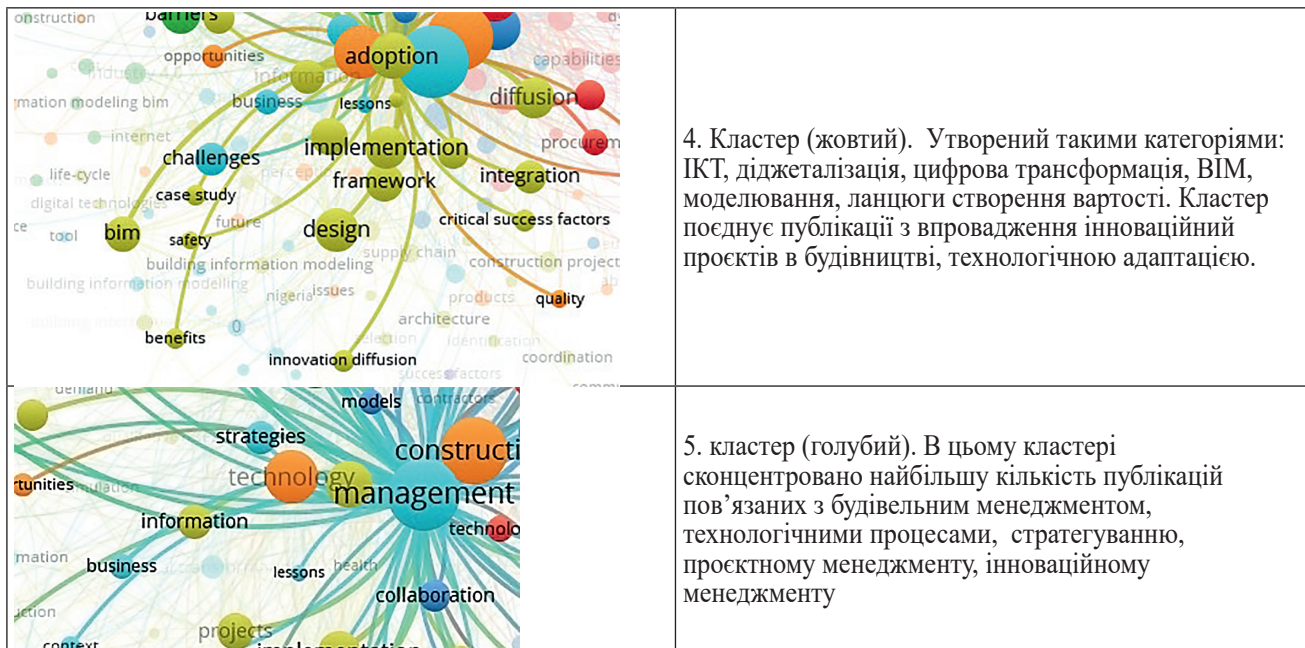


Рис. 1. Кластери досліджень за фільтрами TITLE-ABS-KEY “construction industry” та “innovation”

Джерело: побудовано авторами на основі даних БД Scopus, та застосування програмного забезпечення VOSviewer (версія 1.6.18) [9; 10]

Таблиця 1

Таблиця 1



Джерело: побудовано авторами на базі застосування програмного забезпечення VOSviewer (версія 1.6.18) [9]

в БД Scopus визначає актуальність обраного дослідження. Так, протягом останніх 20 років кількість наукових праць з теми характеризується позитивною динамікою, рис. 2.

До найбільш популярних журналів, в яких розкривається тематика інновацій в будівництві належать такі: Construction Management and Economics (144 наукові праці), Sustainability (128 наукових праць), Engineering Construction and Architectural (111 наукових праць), Construction Innovation (109 наукових праць), Buildings (89 наукових праць).

До організацій, що фінансують дослідження у галузі інновацій в будівництві належать: Національний фонд природничих наук Китаю, Європейська комісія, Національне управління філософських і соціальних наук (Китай), Фонди фундаментальних досліджень центральних університетів (Китай), Міністерство освіти Китаю, Дослідження та інновації Великобританії, Рамкова програма Горизонт 2020. Зокрема особливу зацікавленість до напрямку інновацій в будівництві виявляють країни: Китай, Великобританія, США, Австралія, Малайзія, Росія, Канада, Гонг Конг, Індія (рис. 3).

Основні галузі досліджень: інженерія, менеджмент, комп'ютерні науки, екологія, соціальні науки, енергетика, наука про матеріали, науки про прийняття рішень, науки про землю.

Публікації з найвищим рівнем цитування за напрямом інновацій у будівництві присвячені питанням: екоєфективності будівельних матеріалів, визначенню чинників впливу на продуктив-

ність та інновації у будівництві, впровадженню інформаційного моделювання будівель (BIM).

Так, найбільш цитованою (1011 посилань) є стаття Zabalza B.I. та інш. (2011) [11], яка присвячена оцінці життєвого циклу будівельних матеріалів. Автори здійснили порівняльний аналіз енергетичного та екологічного впливу найбільш поширених будівельних матеріалів та оцінили потенціал підвищення екоєфективності.

На другому місці є стаття Dubois, A., Gadde L.-E. (2002) (767 посилань) [12], метою якої було проаналізувати діяльність та поведінку фірм як засіб подолання складності. Автори зробили висновок, що будівельна галузь характеризується як слабко пов'язана система, а модель зв'язків сприяє короткостроковій продуктивності, водночас перешкоджаючи інноваціям і навчанню.

На третьому місці розташувалася стаття Gu N., London K. (2010) (694 посилання) [13], в якій представлено аналіз поточного стану BIM в галузі архітектури, інженерії та будівництві, а також переоцінку його ролі та потенційного внеску в найближчому майбутньому.

За дослідженнями громадської зацікавленості до тематики інновацій в будівництві на базі використання програмного інструменту Google Trends було визначено країни, популярність запитів яких визначилась найвищою за темою будівництво: Румунія, Білорусь, Туреччина, Хорватія В'єтнам, а за темою інновації: Іран, Індонезія, Швеція, Німеччина, Тайвань (рис. 4).

Найвищий рівень зацікавленості до теми сформовано у 2022 року. Найбільш популярними

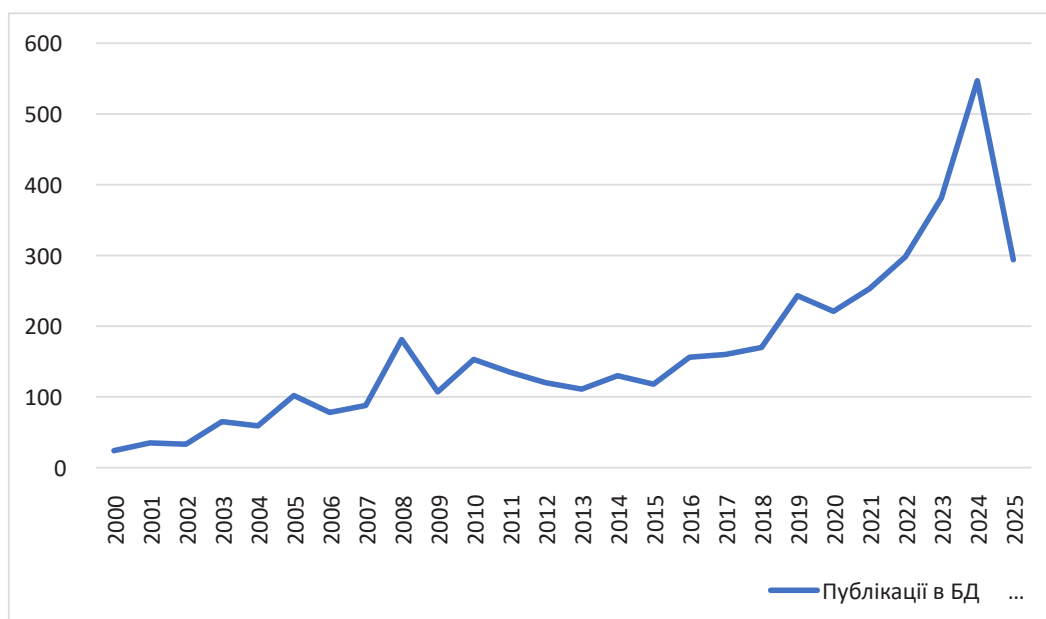


Рис. 2. Динаміка документів в БД Scopus за фільтрами TITLE-ABS-KEY “construction industry” та “innovation”

Джерело: побудовано авторами на основі даних БД Scopus [10]

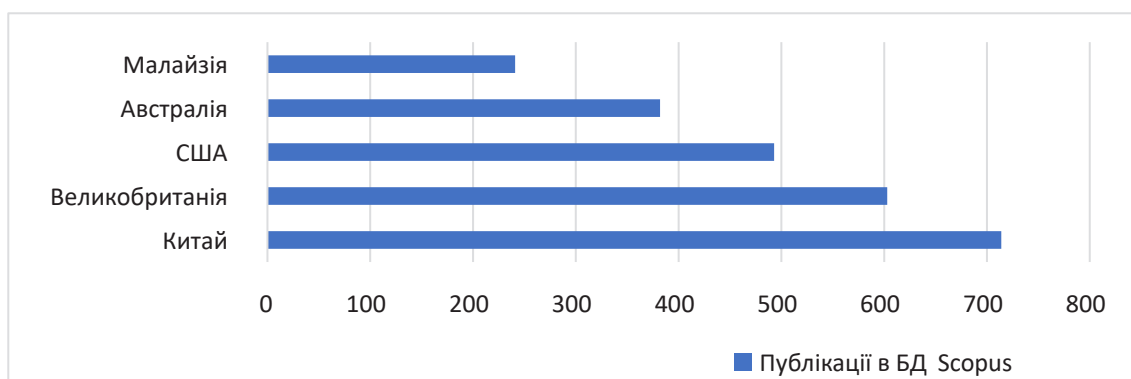


Рис. 3. Рівень наукової зацікавленості серед країн світу до тематики інновацій в будівництві

Джерело: побудовано авторами на основі даних БД Scopus [10]

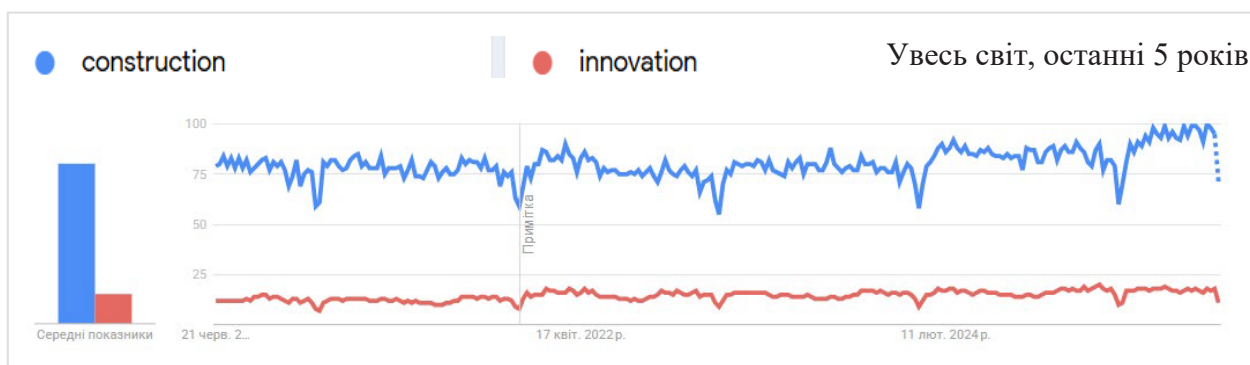


Рис. 4. Рівень громадської зацікавленості серед країн світу до тематики інновацій в будівництві

Джерело: побудовано авторами на основі Google Trends [14]

запитами за темою будівництво є: будівництво, будівельна компанія, будівельні матеріали, а за темою інновації: інновації, зміст інновацій, інновації в бізнесі. Необхідно зазначити, що

динаміка запитів за роками має певну кореляцію між даними.

Аналіз хронологічного розподілу публікацій за даним напрямом досліджень за базою Scopus

показав, що інтенсивний розвиток наукових досліджень з інновацій у будівельному секторі відбувався у 2020–2022 роках. Необхідно відзначити, що у 2010–2020 рр. популярними напрямками досліджень були: будівельний менеджмент, вплив інновацій на ефективність діяльності будівельної фірми, а сьогодні спостерігається активність досліджень проблем впровадження цифрових інновацій (BIM технологій), роботизації бізнес процесів, модульному будівництву (off-site construction), технологічним інноваціям (рис. 5).

Будівничий сектор України активно впроваджує технологічні та цифрові інновації, серед яких: інформаційне моделювання будівель (BIM), дрони та безпілотні літальні апарати, технологія блокчейн, інтернет речей, доповнена та віртуальна реальність, робототехніка, хмарні технології тощо, але в умовах війни галузь стикнулася з рядом викликів, що впливають на ефективність галузі та стримують впровадження інновацій: дефіцит інвестиційних ресурсів та кваліфікова-

них кадрів, порушення логістики, бюрократичні складнощі з отриманням дозволів та доступом до природних ресурсів, висока інфляція, дефіцит будівельних матеріалів, руйнування підприємств та інфраструктури, залежність від імпортованих матеріалів тощо.

Спираючись на результати проведеного аналізу, до ключових напрямів державної підтримки впровадження інновацій в будівельній галузі України необхідно віднести: забезпечення ефективності будівельної галузі, сприяння «зеленому» будівництву та цифровізації, вдосконалення регулювання поведінки з будівельними відходами.

Забезпечення ефективності будівельного сектору потребує: формування державної політики розвитку промисловості в Україні, розробки стратегії розвитку будівельної галузі, затвердження програм підтримки підприємств з виробництва будівельних матеріалів, забезпечення прозорості відновлення та швидкого відшкодування втрат за пошкоджене чи зруйноване майно в наслідок вій-

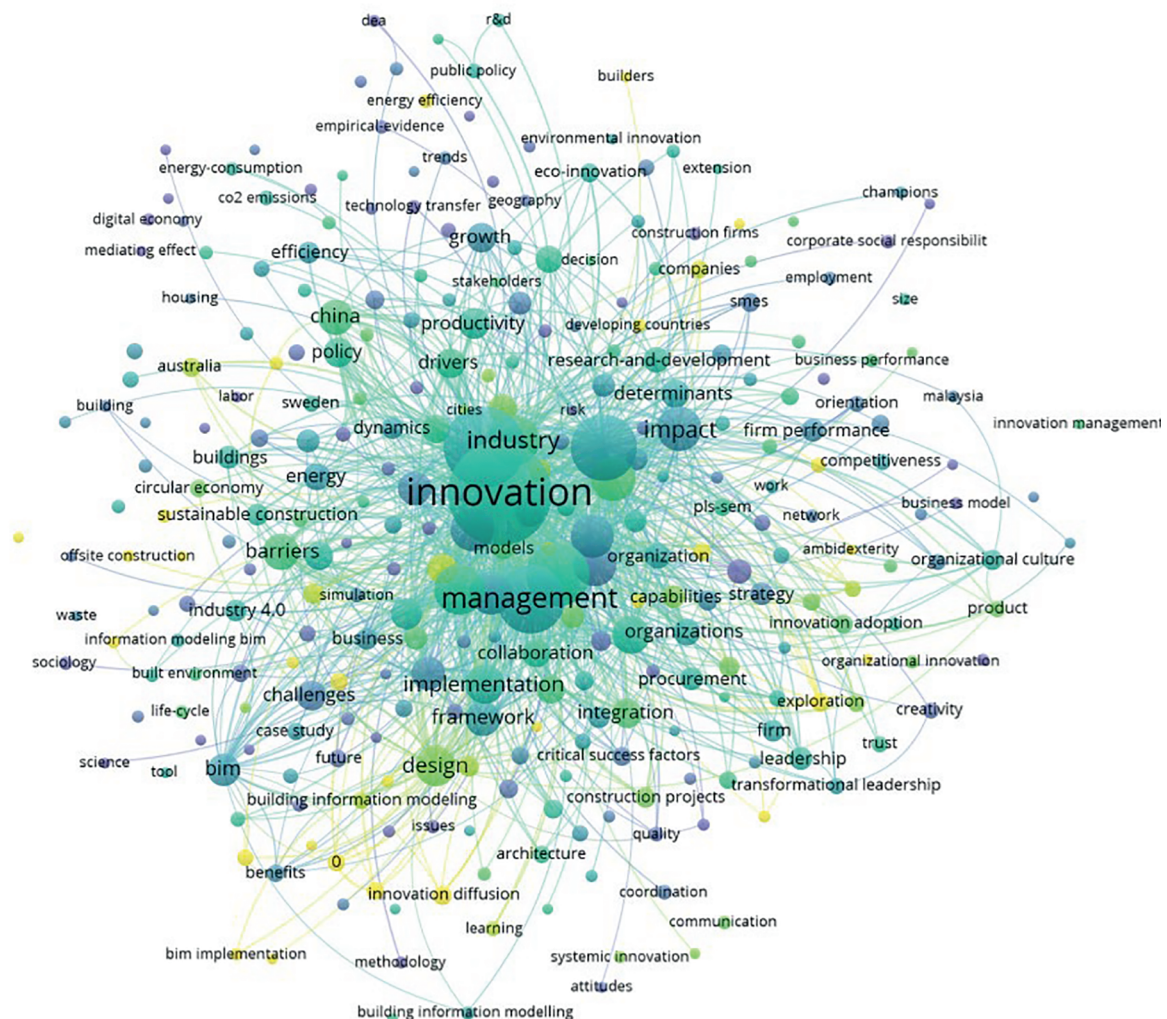


Рис. 5. Хронологічна карта розподілу публікацій (побудовано авторами за допомогою VOSviewer)

Джерело: побудовано авторами на базі застосування програмного забезпечення VOSviewer (версія 1.6.18) [9]

ськових дій, спрощення доступу до будівельних ресурсів.

«Зелене» будівництво та цифровізація – сучасні тренди розвитку будівельної галузі у світі. В Україні необхідно сприяти використанню екологічно чистих матеріалів, підвищенню енергоефективності будівель, цифровізації містобудівної документації.

Особливої уваги з боку держави потребує проблема будівельних відходів. В Україні в наслідок військових дій утворилася велика кількість відходів від руйнування, будівництва та демонтажу. На сьогодні для швидкого вирішення проблеми створюють нові тимчасові місця складання сміття, але це тимчасове рішення. На державному рівні необхідно стимулювати впровадження інноваційних підходів до переробки будівельних відходів, розробки процедур утилізації відходів під час знесення, розширення інфраструктури та технологій для збору, переробки та утилізації таких відходів, стимулювання впровадження циркулярного підходу.

Висновки і пропозиції. Таким чином, за результатом проведеного бібліометричного аналізу виділено 5 кластерів, які представляють основні напрямки досліджень у сфері інновацій в будівництві у світі: ефективність, сталий розвиток, інновації, цифровізація, менеджмент. Трендовий аналіз показав відповідність наукового та користувацького інтересу до проблем впровадження інновацій в будівництві.

Аналіз публікацій за хронологічним виміром дозволив виявити теми, які активно досліджуються у світі в останні 2 роки: впровадження цифрових інновацій (BIM технологій), роботизація бізнес процесів, модульне будівництво (off-site konstruktion), технологічні інновації. До ключових напрямів державної підтримки впровадження інновацій в будівництві в Україні віднесено: забезпечення ефективності будівельної галузі, сприяння «зеленому» будівництву та цифровізації, вдосконалення регулювання поводження з будівельними відходами.

Державна підтримка інновацій в будівництві, створення належних умов: економічних, фінансових, правових, організаційних, дозволить забезпечити конкурентоспроможність галузі у повоєнний період.

Література

1. Бондаренко Д., Калашнікова К. Цифровізація будівельної галузі України: аналіз стану, проблем та перспектив розвитку. *Економіка і суспільство*. 2024. № 65. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-65-2>
2. Oyeyipo O., Adekunle S.A., Ebekozen A., Aigbavboa C. Impediments to the adoption of augmented and virtual reality

for safety enhancement on construction sites *Proceedings of the Institution of Civil Engineers Smart Infrastructure and Construction*. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1680/jsmic.23.00088>

3. Oke A.E., Aliu J., Onajite S., Simeon M. Success factors of digital technologies (DT) tools adoption for sustainable construction in a developing economy *Construction Innovation*. 2024. № 24(4), P. 950–964. DOI: <https://doi.org/10.1108/CI-08-2022-0207>
4. Tatum C.B. Construction Engineering Research: Integration and Innovation. *Journal of Construction Engineering and Management*. 2018. № 144(3). DOI: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001445](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001445)
5. Loosemore M., Keast R., Alkilani S. The drivers of social procurement policy adoption in the construction industry: an Australian perspective *Building Research and Information*. 2023. № 51(5). P. 555–567. DOI: <https://doi.org/10.1080/09613218.2023.2180344>
6. Tytok V., Emelianova O., Galinsky O., Lysysia N., Malykhin M. Organisational and Economic Tools for Managing Investment Programmes Involving Construction Enterprises Through Digitalisation *Review of Economics and Finance*. 2022. № 20. P. 1060–1066. DOI: <https://doi.org/10.55365/1923.x2022.20.118>
7. Saadallah S., Cablé A., Hamamda S., Chetehouna K., Sahli M., Boubertakh A., Revo S., Gascoin N. Structural and thermal characterization of multiwall carbon nanotubes (MWCNTs) / aluminum (Al) nanocomposites *Composites Part B Engineering*. 2018. № 151. P. 232–236. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2018.06.019>
8. Akselrod R., Shpakov A., Ryzhakova G., Honcharenko T., Chupryna I., Shpakova H. Integration of Data Flows of the Construction Project Life Cycle to Create a Digital Enterprise Based on Building Information Modeling *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*. 2022. № 12(1). P. 40–50. DOI: https://doi.org/10.46338/ijetae0122_05
9. VOSviewer. URL: <https://osviewer.com> (дата звернення 05.05.2025).
10. БД Scopus. URL: <https://www.scopus.com> (дата звернення 05.05.2025).
11. Zabalza Briñán I., Valero Capilla A., Aranda Usón A. Life cycle assessment of building materials: Comparative analysis of energy and environmental impacts and evaluation of the eco-efficiency improvement potential *Building and Environment*. 2011. № 46(5). P. 1133–1140. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2010.12.002>
12. Dubois A., Gadde L.-E. The construction industry as a loosely coupled system: Implications for productivity and innovation *Construction Management and Economics*. 2002. №20(7). Pp. 621–631. DOI: <https://doi.org/10.1080/01446190210163543>
13. Gu N., London K. Understanding and facilitating BIM adoption in the AEC industry *Automation in Construction*. 2010. №19 (8). P. 988–999. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2010.09.002>
14. Google Trends. URL: <https://trends.google.com.ua/> (дата звернення: 05.05.2025).

References:

1. Bondarenko D., Kalashnikova K. (2024) Tsyfrovizatsiia budivelnnoi haluzi Ukrainy: analiz stanu, problem ta perspektyv rozvytku [Digitalization of the Construction Industry in Ukraine: Analysis of the Status, Problems and Development Prospects] *Economy and Society*. № 65. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-65-2>
2. Oyeyipo O., Adekunle S. A., Ebekozen A., Aigbavboa C. (2025) Impediments to the adoption of augmented and virtual reality for safety enhancement on construction sites *Proceedings of the Institution of Civil Engineers Smart Infrastructure and Construction*. DOI: <https://doi.org/10.1680/jsmic.23.00088>

3. Oke A. E., Aliu J., Onajite S., Simeon M. (2024) Success factors of digital technologies (DT) tools adoption for sustainable construction in a developing economy *Construction Innovation*. № 24(4), P. 950–964. DOI: <https://doi.org/10.1108/CI-08-2022-0207>
4. Tatum C. B. (2018) Construction Engineering Research: Integration and Innovation. *Journal of Construction Engineering and Management*. № 144(3). DOI: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001445](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001445)
5. Loosemore M., Keast R., Alkilani S. (2023) The drivers of social procurement policy adoption in the construction industry: an Australian perspective *Building Research and Information*. 2023. № 51(5). P. 555–567. DOI: <https://doi.org/10.1080/09613218.2023.2180344>
6. Tytok V., Emelianova O., Galinsky O., Lysytsia N., Malykhin M. (2022) Organisational and Economic Tools for Managing Investment Pro-grammes Involving Construction Enterprises Through Digitalisation *Review of Economics and Finance*. № 20. P. 1060–1066. DOI: <https://doi.org/10.55365/1923.x2022.20.118>
7. Saadallah S., Cablé A., Hamamda S., Chetehouna K., Sahli M., Boubertakh A., Revo S., Gascoin N. (2018) Structural and thermal characterization of multiwall carbon nanotubes (MWCNTs) / aluminum (Al) nanocomposites *Composites Part B Engineering*. № 151. P. 232–236. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2018.06.019>
8. Akselrod R., Shpakov A., Ryzhakova G., Honcharenko T., Chupryna I., Shpakova H. (2022) Integration of Data Flows of the Construction Project Life Cycle to Create a Digital Enterprise Based on Building Information Modeling *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*. № 12(1). P. 40–50. DOI: https://doi.org/10.46338/ijetae0122_05
9. VOSviewer. Available at: <https://www.vosviewer.com> (accessed 05.05.2025).
10. Database Scopus. Available at: <https://www.scopus.com> (accessed 05.05.2025).
11. Zabalza Bribián I., Valero Capilla A., Aranda Usón A. Life cycle assessment of building materials: Comparative analysis of energy and environmental impacts and evaluation of the eco-efficiency improvement potential *Building and Environment*. 2011. № 46(5). P. 1133–1140. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2010.12.002>
12. Dubois A., Gadde L.-E. The construction industry as a loosely coupled system: Implications for productivity and innovation *Construction Management and Economics*. 2002. № 20(7). Pp. 621–631. DOI: <https://doi.org/10.1080/01446190210163543>
13. Gu N., London K. Understanding and facilitating BIM adoption in the AEC industry *Automation in Construction*. 2010. № 19(8). P. 988–999. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2010.09.002>
14. Google Trends. Available at: <https://trends.google.com.ua/> (accessed 05.05.2025)

Summary. The purpose of the article is to develop the theoretical and methodological foundations for determining the directions of state support for the implementation of innovations in the construction industry. The information base of the study is articles published in peer-reviewed journals of the Scopus database. To identify trends in the field of innovation in construction, using the analysis tools provided by the Scopus database, the dynamics of the number of indexed publications on the studied topic, country affiliation, and the sectoral structure of publications were analyzed, and the contribution of individual researchers was highlighted. The growth of publications on this topic has been observed since 2010 to the present day. The publications with the highest citation level in the area of innovations in construction are devoted to the following issues: eco-efficiency of building materials, identification of factors influencing productivity and innovations in construction, and implementation of building information modeling (BIM). Countries with a particular interest in construction innovation are: China, the United Kingdom, and the United States. There are 5 clusters that represent the main areas of research in the field of innovation in construction: efficiency, sustainable development, innovation, digitalization, management. Based on the results of the analysis, the key areas of state support for the introduction of innovations in the construction industry in Ukraine should include: ensuring the efficiency of the construction industry, promoting green construction and digitalization, and improving the regulation of construction waste management. State support for innovations in construction and the creation of appropriate conditions: economic, financial, legal, and organizational, will ensure the competitiveness of the industry in the postwar period.

Keywords: state support, innovation, construction industry, bibliometrics, digitalization, “green” construction, construction waste.