

РОЗВИТОК НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У СФЕРІ ФОРМУВАННЯ ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАЧАННЯ

©2026 ГУБАРЄВА І. О., ГУБАРЄВ Р. В., ІВАНОВА О. Ю., БУКА С. А.

УДК 338.4

JEL Classification: I12; L81; R40

Губарева І. О., Губарев Р. В., Іванова О. Ю., Бука С. А.

Розвиток наукових досліджень у сфері формування фармацевтичних ланцюгів постачання

Метою статті є визначення тенденцій та ключових напрямків дослідження у сфері формування фармацевтичних ланцюгів постачання шляхом проведення структурно-трендового та бібліометричного аналізу наукових публікацій. Для проведення дослідження використано аналітичні інструменти наукометричних баз даних Scopus та Web of Science, GoogleTrends та VOSviewer. Кількість публікацій, що індексуються в Scopus та Web of Science у сфері формування фармацевтичних ланцюгів постачання, з кожним роком зростає високими темпами. Популярність цієї проблематики зростає в умовах нестабільності (пандемії, катастрофи, торговельні війн між країнами). Лідерами за кількістю публікацій, що індексуються в Scopus та Web of Science, є США, Велика Британія, Китай та Індія. Проблеми формування фармацевтичних ланцюгів постачання активно досліджуються установами Індії, Великої Британії, Ірану. Візуалізація мережевої карти ключових слів на основі бібліографічних даних дозволила виокремити 7 кластерів, які характеризують ключові напрями досліджень у сфері формування фармацевтичних ланцюгів постачання: ланцюг постачання, сталий розвиток, оптимізація, фармацевтична галузь, менеджмент, блокчейн, чинники впливу. Найбільш цитовані публікації у Scopus та Web of Science присвячені використанню технології блокчейн, забезпеченню стійкості та надійності ланцюгів постачання, екологізації ланцюгів постачання. Драйверами розвитку фармацевтичних ланцюгів постачання є: забезпечення стійкості, впровадження інновацій, цифровізація і сталий розвиток.

Ключові слова: ланцюги постачання, фармацевтична галузь, цифровізація, блокчейн, сталий розвиток, інновації, бібліометричний аналіз, зелені ланцюги постачання, невизначеність.

DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2026-1-264-273>

Рис.: 3. **Табл.:** 2. **Бібл.:** 24.

Губарева Ірина Олегівна – доктор економічних наук, професор, заступник директора, Науково-дослідний центр індустріальних проблем розвитку НАН України (пров. Інженерний, 1а, 2 пов., Харків, 61166, Україна)

E-mail: gubarievairyna@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9002-5564>

Researcher ID: <https://www.webofscience.com/wos/author/record/X-8156-2018>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57190439486>

Губарев Руслан Валерійович – кандидат економічних наук, керівник відділу закупівель, ТОВ «МЕДІКАЛ АДВАНСТ» (просп. Героїв Харкова, 257, Харків, 61044, Україна)

E-mail: g7r7v7@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-9449-2989>

Іванова Ольга Юріївна – доктор економічних наук, доцент, проректор, Харківський гуманітарний університет «Народна українська академія» (вул. Майка Йогансена, 27, Харків, 61000, Україна)

E-mail: olgaiva.nua@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4948-4961>

Бука Станіслав Анатолійович – доктор економічних наук, професор, Балтійська міжнародна академія (вул. Ломоносова, 4, Рига, LV-1003, Латвія)

E-mail: profesoru.padome@bsa.edu.lv

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4636-0242>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56658421500>

UDC 338.4

JEL Classification: I12; L81; R40

Hubarieva I. O., Gubarev R. V., Ivanova O. Yu., Buka S. A. Development of Scientific Research in the Field of Pharmaceutical Supply Chain Formation

The aim of the article is to identify trends and key research directions in the field of pharmaceutical supply chain formation through structural-trend and bibliometric analysis of scientific publications. Analytical tools from scientometric databases Scopus and Web of Science, GoogleTrends, and VOSviewer were used to conduct the research. The number of publications indexed in Scopus and Web of Science in the field of pharmaceutical supply chain formation is increasing

at a high rate every year. The popularity of this issue grows in conditions of instability (pandemics, disasters, trade wars between countries). The leaders in the number of publications indexed in Scopus and Web of Science are the USA, the United Kingdom, China, and India. The problems of pharmaceutical supply chain formation are actively researched by institutions in India, the United Kingdom, and Iran. Visualization of the network map of keywords based on bibliographic data made it possible to identify 7 clusters that characterize the key research areas in the field of pharmaceutical supply chain formation: supply chain, sustainable development, optimization, pharmaceutical industry, management, blockchain, influencing factors. The most cited publications in Scopus and Web of Science are devoted to the use of blockchain technology, ensuring the resilience and reliability of supply chains, and greening of supply chains. The drivers of pharmaceutical supply chain development are: ensuring resilience, implementing innovations, digitalization, and sustainable development.

Keywords: supply chains, pharmaceutical industry, digitalization, blockchain, sustainable development, innovations, bibliometric analysis, green supply chains, uncertainty.

Fig.: 3. **Tabl.:** 2. **Bibl.:** 24.

Hubarivva Iryna O. – Doctor of Sciences (Economics), Professor, Deputy Director, Research Centre for Industrial Problems of Development of NAS of Ukraine (2 floor 1a Inzhenernyi Ln., Kharkiv, 61166, Ukraine)

E-mail: gubarievairyna@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9002-5564>

Researcher ID: <https://www.webofscience.com/wos/author/record/X-8156-2018>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57190439486>

Gubarev Ruslan V. – Candidate of Sciences (Economics), Chief, Purchasing department, MEDICAL ADVANCE LLC (257 Heroiv Kharkova Ave., Kharkiv, 61044, Ukraine)

E-mail: g7r7v7@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-9449-2989>

Ivanova Olga Yu. – Doctor of Sciences (Economics), Associate Professor, Pro-rector, Kharkiv University of Humanities «People's Ukrainian Academy» (27 Maika Yohansena Str., Kharkiv, 61000, Ukraine)

E-mail: olgaiva.nua@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4948-4961>

Buka Stanislav A. – Doctor of Sciences (Economics), Professor, Baltic International Academy (4 Lomonosova Str., Riga, LV-1003, Latvia)

E-mail: profesoru.padome@bsa.edu.lv

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4636-0242>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56658421500>

Вступ. Стійкість ланцюгів постачання є запорукою конкурентоспроможності фармацевтичної галузі. Глобальні потрясіння (природні катастрофи, пандемія COVID-19, геополітичні конфлікти) підкреслили важливість формування надійних і адаптивних ланцюгів постачання.

Відсутність системного бачення драйверів розвитку фармацевтичних ланцюгів постачання, визначення чинників та механізмів забезпечення їх стійкості в умовах невизначеності потребують ґрунтовних досліджень. Бібліометричний аналіз дозволяє виявити основні тенденції, наукові школи, провідних авторів і напрями досліджень у сфері формування фармацевтичних ланцюгів постачання, що забезпечить систематизацію знань і сприятиме визначенню прогалів та перспектив подальших наукових пошуків.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання формування ланцюгів постачання є дуже актуальним напрямом досліджень серед науковців світу. Зокрема, Bhargawaj A. та ін. [1] розглядає напрями цифровізації бізнес-інфраструктури та ланцюгів постачання. Питання використання технології блокчейн та її зв'язку зі сталим управлінням ланцюгами поставок є предметом досліджень Saberi S., Kouhizadeh M., Sarkis J., Shen L., Duta P., Choi T. M., Somani S., Butala R. та ін. [2; 3]. Savascan R. C., Bhattacharya S., Van Wassenhove L. N. [4] досліджують моделі замкнутого ланцюга поставок. Стійкість ланцюгів постачання вивчають Hassiny E., Surti C., Searcy C. [5]. В ро-

боті Luthra S. [6] наголошено на важливості для бізнесу екологізації та сталого розвитку у ланцюгах поставок.

Теоретико-методичні засади формування й розвитку ланцюгів постачання у фармацевтичній галузі представлені в роботах таких науковців, як: Potters E. [7], Papalexі M. [8] та ін.

Метою статті є виявлення взаємозв'язків між науковими категоріями, оцінка динаміки публікаційної активності та структури наукового дискурсу шляхом проведення структурно-трендового та бібліометричного аналізу наукових публікацій, що дозволяють виявити драйвери формування фармацевтичних ланцюгів постачання.

Викладення основного матеріалу дослідження. Для забезпечення об'єктивності та достовірності результатів бібліометричного аналізу пошуковий запит у базах Scopus та Web of Science здійснено за комбінацією ключових слів «ланцюги постачання» та «фармацевтична галузь» («Supply Chain» AND «Pharmaceutical Industry»). Первісну вибірку було обмежено за типом публікацій «стаття». Уточнення пошукового запиту дозволило сформувати вибірку з 4341 публікацій, що проіндексовані у базі Scopus, та 1178 у Web of Science.

Методологічною основою аналізу є ідея про те, що спільне вживання ключових слів описує зміст публікацій у наборі даних [9; 10]. Для розв'язання поставленої мети проаналізовано структуру публікацій із використанням ін-

струментів баз даних Scopus та Web of Science, силу зв'язків між ключовими словами за допомогою інструментарію VOSviewer, а зміни тенденцій в популярності теми серед користувачів Інтернет – Google Trends.

З метою виявлення тенденцій в дослідженні формування ланцюгів постачання у фармацевтичній галузі із використанням інструментів аналізу, що надаються базами даних Scopus та Web of Science було проаналізовано динаміку кількості проіндексованих публікацій за досліджуваною тематикою, приналежність до країни, організації та галузеву структуру публікацій, виокремлено внесок окремих дослідників за кількістю цитувань.

Про зростаючий інтерес науковців до формування фармацевтичних ланцюгів постачання свідчить стрімке зростання рівня публікаційної активності за останні 10 років. У базі Scopus кількість публікацій за цим напрямом досліджень зростає з 551 публікації у 2015 році до 4768 публікацій у 2025 році, а у базі Web of Science, відповідно, з 36 до 156 публікацій, що свідчить про неоднорідність розподілу за кількістю документів.

Перші публікації з формування ланцюгів постачання у фармацевтичній галузі з'явилися в обох базах на початку 90-х років XX ст. Найдавнішою статтею, яка потрапила до вибірки у базі Scopus, є робота Korpela J., Tuominen M. (1996) [11]. Цю статтю присвячено використанню бенчмаркінгу як методу підтримки стратегічного управління логістикою. А у наукометричній базі Web of Science – робота Hartzema A. G., Perfetto E. (1990) [12], у якій наведено

порівняльну оцінку внутрішньої норми прибутковості для різних варіантів кар'єри у фармацевтичній галузі.

До найсвіжіших публікацій з визначеної проблематики, що були проіндексовані у базі Scopus, віднесено статтю Potters E. та ін. (2026) [7], в якій запропонована нова математична модель логістики «останньої милі» в ланцюзі поставок фармацевтичних товарів, яка оптимізує фінансові результати аптек з урахуванням синхронізації ліків, різних способів доставки та вимог до температури зберігання ліків. Своєю чергою, у базі Web of Science це стаття Paralexi M. та ін. (2026) [8], метою якої є поглиблення розуміння того, як можна переосмислити, перепроєктувати та зміцнити фармацевтичні ланцюги постачання (PSC) за допомогою технологій Індустрії 4.0.

Про актуальність проблеми формування фармацевтичних ланцюгів постачання свідчить стабільно висока кількість запитів користувачів в мережі Інтернет протягом останніх 5 років (рис. 1). Трендовий аналіз за період з 2021–2026 р., який було проведено з використанням інструментарію Google Trends, показав, що максимальна кількість запитів припадає на 2025 рік (відображено значенням «100»), що пояснюється тарифною політикою адміністрації Президента США Дональда Трампа, яка вплинула на глобальні ланцюги постачання. у регіональному розрізі лідером запитів у 2025 р. серед країн світу за терміном «ланцюг постачання» є Китай, «фармацевтична галузь» – Індія. У тренді такі запити: управління ланцюгами постачання, логістика, фармацевтичні препарати.

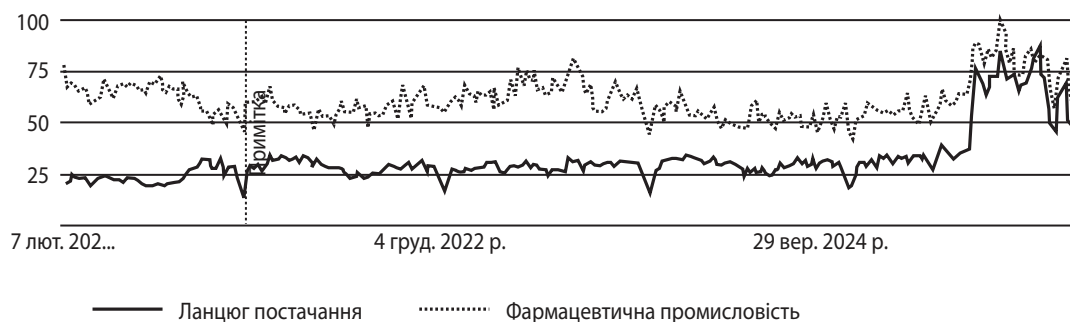


Рис. 1. Динаміка зміни частоти пошуку в розрізі дефініцій «ланцюг постачання» (Supply Chain) та «фармацевтична галузь» («Pharmaceutical Industry») у світі згідно з Google Trends за період 2001–2026 рр.

Джерело: сформовано авторами

Загалом за результатами трендового аналізу можна зробити висновок, що серед користувачів мережі Інтернет інтерес до проблематики, яка пов'язана з формуванням ланцюгів постачання у фармацевтичній галузі, посилюється під час торговельних війн між країнами, глобальної нестабільності.

Таким чином, можна зазначити певну конвергентність трендів наукового та користувачького інтересу до питань формування ланцюгів постачання у фармацевтичній галузі, а саме: стабілізація пошукових запитів за тематикою у 2021–2024 р. з підтриманням відносно стабільного інтересу до проблематики, а також перманентне зростання уваги науковців та користувачів мережі Інтернет до даного питання у 2025 р.

У табл. 1 наведено загальний дослідницький профіль щодо продукування наукових статей у сфері формування

фармацевтичних ланцюгів постачання. Він містить порівняння метаданих баз даних Scopus та Web of Science.

Як видно з табл. 1, інтерес до досліджень ланцюгів постачання у фармацевтичній галузі найбільший у науковців з США, Індії та Великої Британії. До країн світу з найбільшою кількістю публікацій з формування фармацевтичних ланцюгів постачання в обох базах віднесено: США (Scopus – 834, WoS – 224), Індію (Scopus – 645, WoS – 178), Великобританію (Scopus – 581, WoS – 148), Китай (Scopus – 561, WoS – 114). До ТОП-5 країн світу, з найбільшою кількістю публікацій за обраною темою увійшли: Італія (Scopus – 549), Іран (WoS – 80), також представляють репрезентативні обсяги публікацій, хоча і не одночасно в обох розглянутих базах даних.

Проблеми ланцюгів постачання у фармацевтичній галузі активно досліджуються установами Індії, Ірану, Ки-

Аналіз метаданих публікацій у сфері досліджень формування фармацевтичних ланцюгів постачання за даними баз даних Scopus та Web of Science

Показник	Scopus		Web of Science	
	ТОП-5	Кількість публікацій	ТОП-5	Кількість публікацій
Країни	США	834	США	224
	Індія	645	Індія	178
	Велика Британія	581	Велика Британія	148
	Китай	561	Китай	114
	Італія	549	Іран	80
Організації	University of Tehran	122	Indian Institute of Management	24
	The Hong Kong Polytechnic University	95	University of Teheran	23
	The University of Jordan	80	University of London	20
	Indian Institute of Technology System	76	Islamic AZAD University	17
	Indian Institute of Management	74	Indian Institute of Technology System	16
Автори	Garza-Reyes J. A. (Велика Британія)	33	Jagjit Singh Srari (Великобританія)	11
	Paul S. K. (Австралія)	31	Reklaitis G. (США)	8
	Antony J. (Велика Британія)	30	Hosseini-Monlagh S.-M. (Іран)	7
	Govindan K. (Австралія)	27	Zhao H. (США)	7
	Kumar A. (Велика Британія)	26	Berrado A. (США)	5
Галузь знань	Бізнес, менеджмент та бухгалтерський облік	4431	Менеджмент	224
	Науки про прийняття рішень	1474	Управління операціями	162
	Інженерія	1029	Інжиніринг	105
	Соціальні науки	607	Бізнес	102
	Економіка, економетрія та фінанси	585	Фармакологія	99

Джерело: сформовано авторами

таю. До ТОП-5 установ, в яких проводяться дослідження ланцюгів постачання у фармацевтичній галузі, що представлені в обох базах, потрапили два індійські університети: Indian Institute of Management, Indian Institute of Technology System. Проблема формування ланцюгів постачання у фармацевтичній галузі активно досліджується в Україні, але кількість публікацій українських науковців в обох базах значно менше, ніж у країн-лідерів. В базі Scopus проіндексовано 5 публікацій українських науковців, а у Web of Science – 3.

Автором з найвищою продуктивністю в базі Scopus є Garza-Reyes J. A. (Scopus – 33 публікацій), який вивчає питання стійкості ланцюгів постачання, впровадження Індустрії 5.0, впливу цифрових технологій на ланцюги постачання. Особливої уваги заслуговує його стаття, яка присвячена інтеграції принципів циркулярної економіки та екоінновацій для забезпечення стійкості ланцюгів постачання

у фармацевтичній галузі [13], а в базі Web of Science – Jagjit Singh Srari (11 публікацій), в центрі уваги якого є цифрова трансформація ланцюгів постачання, проектування продуктів, виробництва, ланцюгів постачання у фармацевтичній галузі [14]. Галузева структура публікацій суттєво не відрізняється. Так, у базі Scopus найбільше публікацій віднесено до бізнесу, менеджменту та бухгалтерського обліку, а в базі Web of Science – до менеджменту.

Дослідимо тематику найбільш цитованих публікацій у базах даних Scopus та Web of Science.

До ТОП-5 найбільш цитованих публікацій у базі даних Scopus потрапили:

1. Brandon-Jones E. та інші (2014) [15] (процитована 1074 рази), стаття присвячена проблемі стійкості та надійності ланцюгів постачання. У цьому дослідженні авторами використано підхід, заснований на концепції умовних ресурсів, для розуміння

взаємозв'язку між конкретними ресурсами (обмін інформацією та зв'язність), можливостями (видимість) та ефективністю з точки зору стійкості та надійності ланцюгів поставок.

2. Hassini E., Surti C., Searcy C. (2012) [16] (процитована 927 разів), в якій проаналізовано публікації про стійкі ланцюги поставок за 2000–2010 роки, запропоновано рамки для управління стійкими ланцюгами поставок та вимірювання ефективності.
3. Paulraj A., Lado A. A., Chen I. J. (2008) [17] (процитована 852 рази), у якій автори розширили напрям досліджень у сфері управління ланцюгами поставок шляхом систематичного вивчення передумов та результатів міжорганізаційної комунікації.
4. Chowdhury P. та інші (2021) [18] (процитована 811 разів), стаття присвячена аналізу впливу COVID-19 на ланцюги постачання.
5. Harland C., Brenchley R., Walker H. (2003) [19] (процитована 721 рази), у статті надається огляд визначень і класифікацій типів ризику; автори запропонували цілісний підхід до оцінки та управління ризиками в ланцюгах постачання.

До ТОП-5 найбільш цитованих публікацій у базі даних Web of Science потрапили:

1. Hastig G. M., Sodhi M. S. (2020) [20] (процитована 586 разів), яка присвячена питанням використання технології блокчейн для відстеження ланцюга поставок. Обґрунтовано необхідність впровадження систем відстеження у фармацевтиці, представлено бізнес-вимоги та критичні фактори успіху для впровадження.
2. Maruschek A. та ін. (2011) [21] (процитована 336), стаття присвячена проблемі забезпечення безпеки та захисту продукції в глобальних ланцюгах поставок у харчовій, фармацевтичній, медичній, автомобільній галузях. Автори зосередилися на питанні, як сфера управління операціями може надати нові перспективи та ідеї для вирішення проблем безпеки та надійності продукції в глобальному ланцюзі поставок.
3. Casino F. та ін. (2021) [22] (процитована 272 рази), стаття присвячена питанню відстежуваності ланцюга постачання харчових продуктів на основі технології блокчейн. Автори наголосили, що відстежуваність стала критично важливим елементом управління ланцюгами поставок, особливо в секторах, де безпека має особливе значення, таких як харчова, фармацевтична промисловість тощо. Учасники ланцюгів поставок на верхньому (виробники, постачальники тощо) та нижньому (дистриб'ютори, оптові продавці тощо) рівнях повинні зберігати та обробляти інформацію, пов'язану з відстежуваністю, для надання доказів отримання нормативних вимог як державним органам, так і більш вимогливим клієнтам.
4. Nayler J. D., Leahy D. K., Simmons E. M. (2019) [23] (процитована 268 рази), у статті зосереджено увагу на стійкості продуктів і ланцюгів поставок у фармацевтичній галузі. Автори оцінили вплив

фармацевтичного виробництва на навколишнє середовище.

5. Zahiri B., Zhuang J., Mohammadi M. (2017) [24] (процитована 236 разів). У цій статті наведено нову багатоцільову інтегровану стійку змішану цілочисельну лінійну модель програмування для проектування мережі фармацевтичного ланцюга поставок в умовах невизначеності.

Як показав проведений аналіз, вибірка публікацій з бази Web of Science є більш коректною до обраного напрямку досліджень. З використанням VOSviewer було побудовано мережеву карту зв'язків між ключовими словами на основі бібліографічних записів з бази даних Web of Science.

Для проведення більш детального аналізу було встановлено обмеження, згідно з яким термін повинен зустрічатися не менше п'яти разів.

Візуальні результати отриманої карти бібліометричної мережі наведені на рис. 2.

Карта бібліометричної мережі відображає частоту вживання термінів за розміром кола та інтенсивність зв'язку, а також дозволяє відстежувати варіанти комбінацій термінів як усередині кластерів, так і між ними. Колір кола вказує на приналежність ключового слова до певного кластера. Чим більший діаметр кола, тим частіше зустрічається цей термін у наукових публікаціях. Посилання на карті показують частоту зустрічальності ключових слів у публікаціях. При цьому, чим менша відстань між ключовими словами, тим сильніший зв'язок між ними [10].

Як видно на рис. 2, за допомогою програми VOSviewer ключові слова були згруповані у 7 кластерів. Узагальнену характеристику кластерів ключових словосполучень у наукових дослідженнях з формування фармацевтичних ланцюгів постачання наведено у табл. 2.

Як видно з табл. 2, кожен з кластерів символізує напрямку наукових досліджень у сфері формування ланцюгів постачання у фармацевтичній галузі. Проаналізуємо кожен з кластерів.

Перший кластер (червоний) містить 59 ключових слів. Термін «ланцюг постачання» є найбільш вживаним.

Згруповані ключові слова в цьому кластері вказують на те, що науковці досліджують шляхи вдосконалення ланцюгів постачання шляхом подолання бар'єрів, покращення регулювання, цифровізації бізнес-процесів.

Другий кластер (зелений), найбільш вживане слово «Сталий розвиток», складається з 37 ключових слів і спрямований на формування сталої системи управління постачаннями у фармацевтичній галузі, впровадженню інновацій, інформаційних технологій, розвитку 3PL логістики, забезпеченню гнучкості постачання, дистрибуції. Кластер вказує на те, що науковці приділяють значну увагу формуванню сталою логістичного механізму, впровадженню «зелених» ланцюгів постачання та циркулярних підходів.

Наступний кластер (синій) – «Оптимізація» – об'єднує 36 ключових слів, серед яких: розробка продукту, дизайн, ціна, коригування ланцюга постачання – вказує на дослідження в сфері визначення шляхів забезпечення ефективності ланцюгів постачання.

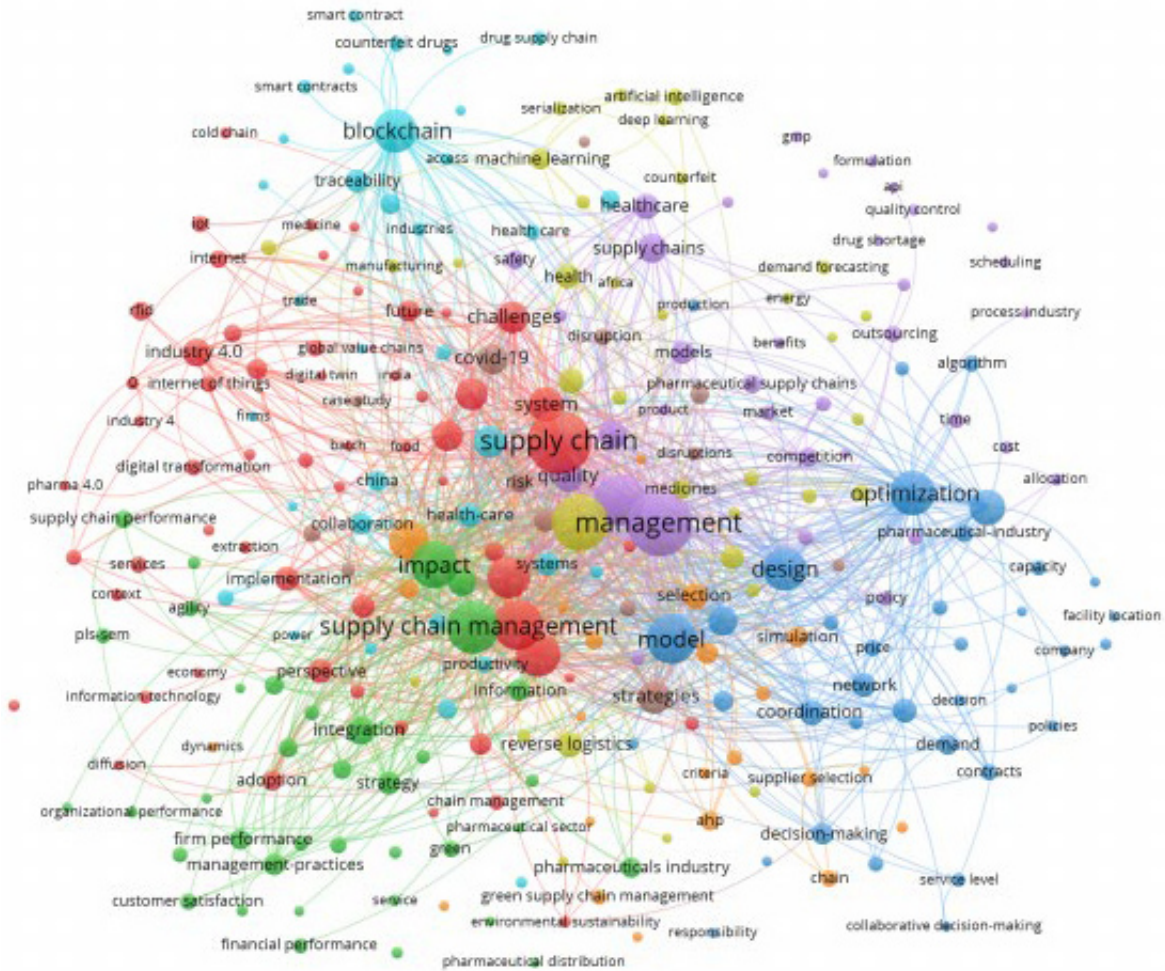


Рис. 2. Мережева карта зв'язків між ключовими словами з формування фармацевтичних ланцюгів постачання

Джерело: побудовано авторами на основі бази даних Web of Science за допомогою програми VOSviewer

Таблиця 2

Характеристика кластерів ключових словосполучень у наукових дослідженнях стартапів

Кластер	Найуживаніший термін	Кількість ключових слів	Пов'язані ключові слова
1	2	3	4
1 (червоний)	Ланцюг постачання	59	Логістика, товари, промисловість, ефективність, Індустрія 4.0, технології, бар'єри, цифрова трансформація
2 (зелений)	Сталий розвиток	37	Інновації, інтеграція, вплив, стратегія, ефективність фірми, сталі ланцюги постачання, фармацевтична галузь, Зрі логістика, циркулярна економіка, зелені ланцюги постачання
3 (синій)	Оптимізація	36	Модель, невизначеність, дизайн, координація, розробка продукту, колаборація, регулювання, ціни, координація ланцюга постачання
4 (жовтий)	Фармацевтична галузь	35	Зворотна логістика, фармація, управління запасами, Big Data, життєвий цикл продукту, виробництво ліків, відходи, безпека, фармація 4.0
5 (фіолетовий)	Менеджмент	35	Фармацевтичний ланцюг постачання, якість, операції, охорона здоров'я, регулювання ланцюга постачання у фармацевтиці, прийняття рішень
6 (блакитний)	Блокчейн	35	Смарт контракти, постачання ліків, безпека, фармацевтична компанія, інформація, відстеження, координація

1	2	3	4
7 (помаранчевий)	Чинники впливу	22	Covid-19, формування мережі, ризику, резильєнтність, вибір ланцюгів постачання, стійкість ланцюгів постачання, дефіцит ліків

Джерело: сформовано авторами

Четвертий кластер (жовтий) – «Фармацевтична галузь» – містить 35 ключових слів, серед яких: фармація, ліки, доставка ліків, життєвий цикл продукту, відходи, безпека, управління запасами – вказує на дослідження в сфері формування ланцюга постачання у фармацевтичній галузі.

П'ятий кластер (фіолетовий) – «Менеджмент» – містить 35 ключових слів. Поєднує публікації з управління ланцюгами постачання, вибору ланцюгів постачання, логістики, операційного менеджменту.

Шостий кластер (блакитний) – «Блокчейн» – об'єднує 35 ключових слів, він спрямований на дослідження впровадження технології блокчейн для відстеження ланцюгів постачання.

Сьомий кластер (помаранчевий) – «Чинники впливу» – містить 22 ключових слова, вказує на дослідження у сфері ризик-менеджменту, резильєнтності, виявлення загроз та чинників впливу на ланцюг постачання (Covid-19, глобальні загрози, дефіцит ліків тощо).

Серед аналізованих ключових слів, пов'язаних з формуванням фармацевтичних ланцюгів постачання, найбільше вживаними є: менеджмент (167 разів), ланцюг постачання (158 разів), фармацевтична галузь (121 раз), управління ланцюгом постачання (108 разів), фармацевтичний ланцюг постачання (104 рази), ефективність (99 разів), модель (97 разів), вплив (89 разів), сталий розвиток (80 разів), оптимізація (76 разів).

На основі бази даних Web of Science, програмного забезпечення VOSviewer було побудовано мережеву карту для візуалізації хронологічного розподілу ключових слів, знайдених у публікаціях за темою формування фармацевтичного ланцюгу постачання (рис. 3). Мережева карта показує зв'язки між ключовими словами та класифікує їх за допомогою часової шкали. Залежно від періоду публікації, ключові слова мають різний колір – від темно-синього до жовтого (середнє значення для кластера). Це дає змогу вивчати тенденції в публікаційній активності науковців у певний період.

Результати бібліометричного аналізу за хронологічним виміром свідчать, про зміни пріоритетних напрямів досліджень з питань формування фармацевтичного ланцюгу постачання.

Так, у 2018–2020 рр. переважна більшість публікацій була спрямована на ланцюги постачання, управління логістикою, забезпечення ефективності діяльності фірми, у 2020–2022 рр. – на визначенні чинників впливу на ланцюги постачання у фармацевтичній галузі (пандемії Covid-19), впровадженні технології блокчейн, а останнім часом (жовті ключові слова) з'явилися дослідження, які переважно пов'язані з «зеленими» ланцюгами постачання, штучним інтелектом, цифровою трансформацією, Big Data, резильєнтністю.

Висновок. Візуалізація мережевої карти ключових слів на основі бібліографічних даних дозволила виокремити 7 кластерів, які характеризують ключові напрями досліджень у сфері формування фармацевтичних ланцюгів постачання: ланцюг постачання, сталий розвиток, оптимізація, фармацевтична галузь, менеджмент, блокчейн, чинники впливу.

Як показав проведений аналіз, драйверами розвитку фармацевтичних ланцюгів постачання є: забезпечення стійкості ланцюгів постачання, впровадження інновацій та сталий розвиток.

Забезпечити стійкість фармацевтичних ланцюгів постачання пропонується здійснювати шляхом оптимізації запасів, прозорості ланцюга постачання, розробки сценарії швидкого реагування на випадок збоїв у постачанні. Штучний інтелект, блокчейн, інтернет речей, диджиталізація – інноваційні рішення, що змінюють виробництво, транспортування, спосіб доставки товарів і відіграють вирішальну роль у формуванні майбутнього фармацевтичних ланцюгів постачання.

Так, використання штучного інтелекту дозволяє прогнозувати попит, оптимізувати маршрути постачання та складування, прогнозувати потенційні перебої у постачанні; використання сенсорів для відстеження товарів у режимі реального часу – покращення управління запасами, контролю температурного режиму фармацевтичних препаратів; застосування технології блокчейн – підвищення прозорості та відстежуваності продукту на всьому ланцюгу постачання.

Формування фармацевтичних ланцюгів постачання на засадах сталого розвитку повинно включати: зменшення викидів вуглецю (використання сталих видів транспорту, оптимізація логістичних маршрутів для мінімізації споживання палива); впровадження циркулярного підходу (зменшення відходів, переробка пакування); відповідність екологічним стандартам.

ЛІТЕРАТУРА

1. Bharadwaj A., El Sawy O. A., Pavlou P. A., Venkatraman N. Digital business strategy: Toward a next generation of insights. *MIS Quarterly: Management Information Systems*. 2013. Vol. 37. No. 2. P. 471–482.
2. Saberi S., Kouhizadeh M., Sarkis J., Shen L. Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management. *International Journal of Production Research*. 2019. Vol. 57. No. 7. P. 2117–2135.
3. Dutta P., Choi T. M., Somani S., Butala R. Blockchain technology in supply chain operations: Applications, challenges and research opportunities. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*. 2020. Vol. 142. Art. 102067.

forms: Private and public perspectives. *Production and Operations Management*. 2022. Vol. 31. No. 12. P. 4515–4528.

DOI: 10.1111/poms.13865

15. Brandon-Jones E., Squire B., Autry C. W., Petersen K. J. A contingent resource-based perspective of supply chain resilience and robustness. *Journal of Supply Chain Management*. 2014. Vol. 50. No. 3. P. 55–73.

16. Hassini E., Surti C., Searcy C. A literature review and a case study of sustainable supply chains with a focus on metrics. *International Journal of Production Economics*. 2012. Vol. 140. No. 1. P. 69–82.

17. Paulraj A., Lado A. A., Chen I. J. Inter-organizational communication as a relational competency: Antecedents and performance outcomes in collaborative buyer-supplier relationships. *Journal of Operations Management*. 2008. Vol. 26. No. 1. P. 45–64.

18. Chowdhury P., Paul S. K., Kaiser S., Muktadir M. A. COVID-19 pandemic related supply chain studies: A systematic review. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*. 2021. Vol. 148. Art. 102271.

19. Harland C., Brenchley R., Walker H. Risk in supply networks. *Journal of Purchasing and Supply Management*. 2003. Vol. 9. No. 2. P. 51–62.

20. Hastig G. M., Sodhi M. S. Blockchain for supply chain traceability: Business requirements and critical success factors. *Production and Operations Management*. 2020. Vol. 29. No. 4. P. 935–954.

21. Marucheck A., Greis N., Mena C., Cai L. N. Product safety and security in the global supply chain: Issues, challenges and research opportunities. *Journal of Operations Management*. 2011. Vol. 29. No. 7–8. P. 707–720.

DOI: 10.1016/j.jom.2011.06.007

22. Casino F., Kanakaris V., Daskalis T. K., Moschuris S., Stachtariis S., Pagoni M., Rachaniotis N. P. Blockchain-based food supply chain traceability: a case study in the dairy sector. *International Journal of Production Research*. 2021. Vol. 59. No. 19. P. 5758–5770.

DOI: 10.1080/00207543.2020.1789238

23. Hayler J. D., Leahy D. K., Simmons E. M. A pharmaceutical industry perspective on sustainable metal catalysis. *Organometallics*. 2019. Vol. 38. No. 1. P. 36–46.

24. Zahiri B., Zhuang J., Mohammadi M. Toward an integrated sustainable-resilient supply chain: A pharmaceutical case study. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*. 2017. Vol. 103. P. 109–142.

REFERENCES

Amoozad Mahdiraji H., Govindan K., Yaftiyan F., Garza-Reyes J. A. & Razavi Hajiagha S. H. (2023). Unveiling coordination contracts' roles considering circular economy and eco-innovation toward pharmaceutical supply chain resiliency: Evidence of an emerging economy. *Journal of Cleaner Production*, 135135(382).

Bharadwaj A., El Sawy O. A., Pavlou P. A. & Venkatraman N. (2013). Digital business strategy: Toward a next generation of insights. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 2(37), 471–482.

Brandon-Jones E., Squire B., Autry C. W. & Petersen K. J. (2014). A contingent resource-based perspective of supply chain resilience and robustness. *Journal of Supply Chain Management*, 3(50), 55–73.

Casino F., Kanakaris V., Daskalis T. K., Moschuris S., Stachtariis S., Pagoni M. & Rachaniotis N. P. (2021). Blockchain-based food supply

chain traceability: a case study in the dairy sector. *International Journal of Production Research*, 19(59), 5758–5770. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1789238>

Chowdhury P., Paul S. K., Kaiser S. & Muktadir M. A. (2021). COVID-19 pandemic related supply chain studies: A systematic review. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 102271(148).

Dutta P., Choi T. M., Somani S. & Butala R. (2020). Blockchain technology in supply chain operations: Applications, challenges and research opportunities. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 102067(142).

Harland C., Brenchley R. & Walker H. (2003). Risk in supply networks. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 2(9), 51–62.

Hartzema A. G. & Perfetto E. (1991). Pharmaceutical sciences manpower supply and international rate of return. *Pharmaceutical Research*, 6(8), 676–682. <https://doi.org/10.1023/A:1015881429496>

Hassini E., Surti C. & Searcy C. (2012). A literature review and a case study of sustainable supply chains with a focus on metrics. *International Journal of Production Economics*, 1(140), 69–82.

Hassini E., Surti C. & Searcy C. (2012). A literature review and a case study of sustainable supply chains with a focus on metrics. *International Journal of Production Economics*, 1(140), 69–82.

Hastig G. M. & Sodhi M. S. (2020). Blockchain for supply chain traceability: Business requirements and critical success factors. *Production and Operations Management*, 4(29), 935–954.

Hayler J. D., Leahy D. K. & Simmons E. M. (2019). A pharmaceutical industry perspective on sustainable metal catalysis. *Organometallics*, 1(38), 36–46.

Joglekar N., Anderson E. G. Jr., Lee K., Parker G., Settani E. & Srai J. S. (2022). Configuration of digital and physical infrastructure platforms: Private and public perspectives. *Production and Operations Management*, 12(31), 4515–4528. <https://doi.org/10.1111/poms.13865>

Korpela J. & Tuominen M. (1996). Benchmarking logistics performance with an application of the analytic hierarchy process. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 3(43), 323–333.

Kyzym M., Hubarieva I., Salashenko T., Khaustov M. & Kostenko D. (2024). An analysis of trends in the development of scientific research in the field of defining the determinants of ensuring the fuel energy security of the world countries. *Systems, Decision and Control in Energy VI. Volume I: Energy Informatics and Transport* (pp. 255–266). <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-68372-5>

Luthra S., Govindan K., Kannan D., Mangla S. K. & Garg C. P. (2017). An integrated framework for sustainable supplier selection and evaluation in supply chains. *Journal of Cleaner Production*, 3(140), 1686–1698. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.09.078>

Martínez-Toro G. M., Rico-Bautista D., Romero-Riaño E., Galeano-Barrera C. J., Guerrero C. D. & Parra-Valencia J. A. (2019). Analysis of the intellectual structure and evolution of research in human-computer interaction: A bibliometric analysis. *RIST Revista Iberoamericana de Sistemas e Tecnologías de Información*, E17, 363–378.

Marucheck A., Greis N., Mena C. & Cai L. N. (2011). Product safety and security in the global supply chain: Issues, challenges and research opportunities. *Journal of Operations Management*, 7–8(29), 707–720. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2011.06.007>

Papalexi M., Vafadarnikjoo A., Bamford D. & Dehe B. (2026). Developing pharmaceutical supply chain resilient capabilities: the role of Industry 4.0 technologies. *Supply Chain Management: An International Journal*, 7(31), 1–20. <https://doi.org/10.1108/SCM-03-2025-0180>

Paulraj A., Lado A. A. & Chen I. J. (2008). Inter-organizational communication as a relational competency: Antecedents and performance outcomes in collaborative buyer-supplier relationships. *Journal of Operations Management*, 1(26), 45–64.

Potters E., Mosalla Nezhad B., Bernard V. J., Hans E. & Asadi A. (2026). Enhancing pharmaceutical cold supply chain: integrating medication synchronization and diverse delivery modes. *International Transactions in Operational Research*, 3(33), 2082–2118.

Saberi S., Kouhizadeh M., Sarkis J. & Shen L. (2019). Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management. *International Journal of Production Research*, 7(57), 2117–2135.

Savaskan R. C., Bhattacharya S. & Van Wassenhove L. N. (2004). Closed-loop supply chain models with product remanufacturing. *Management Science*, 2(50), 239–252.

Zahiri B., Zhuang J. & Mohammadi M. (2017). Toward an integrated sustainable-resilient supply chain: A pharmaceutical case study. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 103, 109–142.

Стаття надійшла до редакції 09.01.2026 р.

Статтю прийнято до публікації 27.01.2026 р.

Оприлюднено 23.04.2026 р.