

АНОТАЦІЯ

Бегей Б.В. Оцінка привабливості регіональних логістичних систем України з урахуванням факторів сталого розвитку. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 051 Економіка. – Карпатський національний університет імені Василя Стефаника, Міністерство освіти і науки України, Івано-Франківськ, 2026.

У дисертаційній роботі розроблено теоретико-методичні засади та прикладні рекомендації щодо аналізу та оцінки сучасного стану та тенденцій формування регіональних логістичних систем в Україні, виявлення їх проблем та перешкод, розроблення теоретичних і практичних рекомендацій щодо їх подолання та покращення з урахуванням чинників сталого розвитку.

Досліджено сутнісні характеристики регіональних логістичних систем (РЛС). Зокрема, за допомогою інформаційно-пошукової системи GoogleTrends проведено аналіз таких дефініцій, як «Логістика», «Логістична система», «Транспортна логістика», «Транспортно-логістична система», «Логістична модель», «Регіональні логістичні системи України», «Регіональна логістична система» та «Регіон». Виявлено, що короткі пошукові запити користуються більшою популярністю, ніж довгі. Тому встановлено необхідність проведення контент-аналізу об'єкту дослідження дисертаційної роботи. Визначено місце регіональної логістичної системи в загальній класифікації логістичних систем. На його основі визначено сутність дефініції «Регіональна логістична система» як множини взаємопов'язаних об'єктів та суб'єктів, які реалізують доведення різних видів потоків від конкретного виробника до його споживачів в регіоні, утворюють єдине ціле, взаємодіють із зовнішнім середовищем та між собою, з метою оптимізації логістичних витрат.

Проведено порівняльний аналіз світового і вітчизняного досвіду формування і розвитку регіональних логістичних систем. Більшість українських науковців схиляються до думки, що таке дослідження повинно базуватись на ієрархічному (рівневому) підході, а формування логістичної системи залежить,

на їх думку, від рівня агрегування логістичної взаємодії. Причому чим вищий рівень логістичної системи, тим більше вона має переваг та можливостей. Зарубіжні автори підходять до формування регіональних логістичних систем з позицій менеджменту, тобто підвищення їх ефективності за рахунок управління. Світовий досвід формування регіональних логістичних систем базується на створенні мультимодальних центрів, інтеграції різних видів транспорту та активній ролі держави. В Україні розвиток таких систем перебуває на етапі становлення, зосереджений на модернізації інфраструктури, інтеграції з ЄС та формуванні логістичних хабів.

Систематизовано основні підходи до дослідження сталого розвитку логістики. Традиційну логістику та ланцюги постачання порівняно із практиками сталої логістики, зеленого ланцюга постачання, впровадження інновацій в логістиці, інфраструктурного підходу, зеленої логістики та оцінки екологічної ефективності логістики. Встановлено, що цим підходам, як правило, бракує глибокого багатовимірного аналізу сталого розвитку (економіка, довкілля та суспільство). Взаємозв'язок між логістикою та факторами сталого розвитку також відсутній на макро- та мезорівні.

Сприяння розвитку регіональних логістичних систем стало обов'язковим для зниження витрат на логістику в реальній економіці та посилення ендогенної складової економічного розвитку. Побудовано систему оцінки РЛС, що складається з 17 показників в чотирьох вимірах: масштаб результату, якість роботи, соціальний внесок і зелений слід. Система індексів відображає як масштаб і ефективність логістичної галузі, так і її вплив на навколишнє середовище в процесі розвитку. Крім того, ця система відображає як зміни в самій галузі логістики, так і внесок її розвитку в інші галузі та засоби до існування людей.

Проведено комплексний аналіз характеристик РЛС з точки зору просторової та часової еволюції, динаміки розподілу та регіональних відмінностей. Проаналізовано характеристики змін і шаблони розподілу рівнів РЛС, як у часовій, так і в просторовій перспективі, і використано вдосконалений

метод ентропійної ваги, оцінку щільності ядра для аналізу динаміки розподілу РЛС і чіткого зображення еволюційної моделі рівня РЛС. Для вивчення регіональних відмінностей у РЛС використано коефіцієнт Джині, який дозволяє виявляти основні джерела відмінностей, що надало наукові докази для скорочення розриву в розвитку логістичної галузі в різних регіонах.

Побудовано модель географічної та часової зваженої регресії (GTWR), щоб виявити неоднорідний вплив кожного фактора на РЛС. Результат дослідження показав, що рівень РЛС змінювався із середньорічними темпами зростання -0,04 % між 2002 та 2024 роками, однак із значними регіональними та міжобласними відмінностями. РЛС у всій країні та п'яти основних регіонах були біполярними або мультиполярними, з характерними градієнтними характеристиками. Загальна різниця РЛС в основному виникла через відхилення у зростанні між п'ятьма основними регіонами, і ця різниця постійно збільшувалася. Вплив різних факторів на РЛС характеризувався просторовою та часовою неоднорідністю. Зокрема, позитивний вплив інноваційного потенціалу, рівня цифровізації, інвестицій, транспортної інфраструктури та екологічного регулювання на розвиток логістичної галузі поступово зростає з часом. Він був сильнішим для східного регіону, ніж для західного. Навпаки, стимул промислової агломерації до РЛС зменшився, а регіон високої вартості її позитивного впливу змістився зі сходу до центру.

У дослідженні визначено компроміси та мотивації регіональних логістичних систем щодо розвитку сталої логістики. Зроблено висновок, що інвестиції у сфері сталого розвитку змінюють структуру витрат РЛС, впливають на вподобання споживачів та рівень забруднення, але водночас можуть не забезпечувати повного покриття інвестиційних витрат. Доведено, що розвиток сталої логістики впливає на операційні та стратегічні рішення РЛС, зокрема у їхній взаємодії з іншими учасниками ланцюга постачання, змінюючи прибутковість та структуру витрат. Обґрунтовано, що рівень сталості логістики має визначатися самими РЛС як стратегічне рішення, а не задаватися екзогенно державними програмами. Встановлено, що ціна послуги перевезення вантажів

відіграє ключову роль у стратегії сталого розвитку РЛС, оскільки впливає на конкурентоспроможність, прибутки та потенціал координації між економічною та екологічною стійкістю. З'ясовано, що фактори сталого розвитку мають прямий вплив на прийняття рішень щодо розташування логістичних центрів, що підтверджується сучасними дослідженнями та практиками. Підтверджено, що сталий розвиток став одним із головних пріоритетів у логістичній галузі, де зростання обсягів перевезень викликає екологічні та соціальні виклики. Незважаючи на те, що Проєкт Стратегії сталої логістики та План дій для України так і не були реалізовані через пандемію та війну, доведено актуальність впровадження цілей сталого розвитку у діяльність українських РЛС. Виявлено зв'язок між Національною транспортною стратегією до 2030 року та Проєктом Стратегії сталої логістики, що створює основу для інтеграції принципів економічної, соціальної та екологічної сталості у розвиток регіональних логістичних систем України.

Проведене дослідження показало, що прискорення економічної глобалізації позиціонувало регіональні логістичні системи як ключовий канал товарообігу, але водночас загостило екологічні проблеми через високий рівень викидів та ресурсне навантаження. Світовий ринок логістики демонструє стрімке зростання, проте його вуглецева інтенсивність залишається значною перешкодою для досягнення цілей сталого розвитку. Встановлено, що традиційні методи оптимізації логістики, засновані на статичних правилах, є недостатніми для управління сучасними викликами. Доведено, що цифровізація (IoT, великі дані, цифрові двійники, блокчейн) та алгоритми штучного інтелекту відкривають нові можливості для підвищення енергоефективності, зниження викидів та інтеграції екологічних показників у логістичні процеси. З'ясовано, що цифрові технології можуть одночасно сприяти екологічній стійкості та створювати нові ризики через зростання енергоспоживання, що потребує збалансованого підходу. Підтверджено, що комплексні системи екологічної оцінки (LCA, MFA, GIS) у поєднанні з інтелектуальними алгоритмами здатні забезпечити багатовимірний аналіз сталості логістики. Таким чином, обґрунтовано необхідність переходу від

ізолюваних експериментів до системної трансформації РЛС, яка поєднує технологічні інновації, регуляторну узгодженість та міжрегіональну співпрацю. Це створює основу для інтеграції економічної, соціальної та екологічної складових у розвиток логістики та наближення до цілей вуглецевої нейтральності.

Встановлено, що раціональність організації регіональної логістичної системи впливає на розвиток регіону. А вимірювання та розрахунок сили гравітації вузла є важливим аспектом, що впливає на схему логістичної мережі. Сьогодні традиційна гравітаційна модель не може належним чином виміряти стан мережі. Зосереджено увагу на вимірюванні вузлової сили гравітації в логістичній мережі та запропоновано вдосконалену гравітаційну модель з урахуванням ролі економічного, соціального та екологічного ризик-факторів політики сталого розвитку. Кількісна оцінка ризик-факторів робить вимірювання більш реалістичним. Традиційну та вдосконалену гравітаційні моделі протестовано на регіональних логістичних системах України. Результати показали, що на ці системи значною мірою впливають ризик-фактори політики сталого розвитку, які явно змінюють вагу вузлів і навіть змінюють рівень привабливості логістики. Показано, що традиційна гравітаційна модель ігнорує вплив кількісної оцінки ризик-факторів на привабливість регіональних логістичних систем, а покращена гравітаційна модель має більш практичне значення. Зроблено висновок, що на рівень привабливості регіональних логістичних систем впливають як самі ризик-фактори політики сталого розвитку, так і їх питома вага. Визначено роль вагових коефіцієнтів ризик-факторів політики сталого розвитку, що дало можливість об'єктивніше підійти до аналізу їх впливу на логістичну привабливість та збалансувати ресурси регіональних логістичних систем, щоб деякі регіони з меншими ресурсними перевагами могли отримати більше ресурсів і збільшити свою привабливість.

Ключові слова: логістична система/регіональна логістична система, логістика, логістичне підприємство, логістична модель, логістична привабливість, логістичні хаби, ланцюг постачання/ланцюг поставок, регіон,

сталий розвиток, транспортна інфраструктура, вантажні перевезення, якість експлуатації, соціальний внесок, штучний інтелект, блокчейн.

ABSTRACT

Behei B.V. Assessment of regional logistics systems' attractiveness in Ukraine under sustainable development factors. Qualification scientific work as a manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in the specialty 051 Economics. – Vasyl Stefanyk Carpathian National University, Ministry of Education and Science of Ukraine, Ivano-Frankivsk, 2026.

The dissertation work develops theoretical and methodological principles and applied recommendations for the analysis and assessment of the current state and trends in the formation of regional logistics systems in Ukraine, the identification of their problems and obstacles, the development of theoretical and practical recommendations for their overcoming and improvement, taking into account sustainable development factors.

Researched essential characteristics of regional logistics systems (RLS). In particular, with the help of information search systems Google Trends analyzed definitions such as «Logistics», «Logistics system», «Transportation logistics», «Transport and logistics system», «Logistics model», «Regional logistical systems of Ukraine», «Regional logistics system» and «Region». It was found that short search requests use bigger popularity than long. Therefore, it is established necessity conducting content analysis object research dissertation work. Defined place regional logistic systems in general classifications logistics systems. On his basis determined essence definitions «Regional logistics system» as a plural interconnected objects and subjects that implement proof different species streams from a specific manufacturer to its consumers in the region, form the only one whole, interact from external environment and among themselves, in order to optimize logistic expenses.

A comparative analysis of global and domestic experience formation and development of regional logistics systems. Most Ukrainian scientists are inclined to believe that such research should be based on a hierarchical (level) approach, and the

formation of a logistics system depends, in their opinion, on the level of aggregation of logistics interaction. Moreover, the higher the level of the logistics system, the more advantages and opportunities it has. Foreign authors approach the formation of regional logistics systems from the perspective of management, that is, increasing their efficiency through management. The world experience in the formation of regional logistics systems is based on the creation of multimodal centers, the integration of various types of transport and the active role of the state. In Ukraine, the development of such systems is at the stage of formation, focused on the modernization of infrastructure, integration with the EU and the formation of logistics hubs.

The main approaches to the study of sustainable logistics development are systematized. Traditional logistics and supply chains are compared with the practices of sustainable logistics, green supply chains, the introduction of innovations in logistics, the infrastructure approach, green logistics and the assessment of the environmental efficiency of logistics. It is established that these approaches, as a rule, lack a deep multidimensional analysis of sustainable development (economy, environment and society). The relationship between logistics and sustainable development factors is also absent at the macro- and mesolevels.

Promoting the development of regional logistics systems has become mandatory for reducing logistics costs in the real economy and strengthening the endogenous component of economic development. A system for assessing the RLS has been built, consisting of 17 indicators in four dimensions: the scale of the result, the quality of work, the social contribution and the green footprint. The index system reflects both the scale and efficiency of the logistics industry, and its impact on the environment in the process of development. In addition, this system reflects both changes in the logistics industry itself and the contribution of its development to other industries and people's livelihoods.

A comprehensive analysis of the characteristics of the RLS was carried out from the perspective of spatial and temporal evolution, distribution dynamics and regional differences. The characteristics of changes and distribution patterns of the RLS levels were analyzed, both in temporal and spatial perspectives, and the improved entropy

weight method and kernel density estimation were used to analyze the dynamics of the RLS distribution and clearly depict the evolutionary pattern of the RLS level. The Gini coefficient was used to study the regional differences in the RLS, which allows identifying the main sources of differences, which provided scientific evidence for narrowing the gap in the development of the logistics industry in different regions.

A geographical and temporal weighted regression (GTWR) model was constructed to reveal the heterogeneous impact of each factor on the RLS. The research result showed that the RLS level changed with an average annual growth rate of -0.04% between 2002 and 2024, but with significant regional and inter-regional differences. The RLS in the whole country and the five major regions were bipolar or multipolar, with characteristic gradient characteristics. The overall difference in RLS mainly arose from the deviation in growth among the five major regions, and this difference was constantly increasing. The impact of various factors on RLS was characterized by spatial and temporal heterogeneity. In particular, the positive impact of innovation potential, digitalization level, investment, transport infrastructure and environmental regulation on the development of the logistics industry gradually increased over time. It was stronger for the eastern region than for the western region. On the contrary, the incentive of industrial agglomeration to the RLS decreased, and the region of high value of its positive impact shifted from the east to the center.

In the study determined compromises and motivation of regional logistics systems for the development of sustainable logistics. Done conclusion that investments in the field sustainable development change structure radar costs, effect on preference consumers and level pollution, but simultaneously cannot ensure full coverage of investment costs. It has been proven that the development of sustainable logistics effects on operating rooms and strategic radar solutions, particularly in their interactions with others participants chains supply, changing profitability and structure expenses. It is justified that level sustainability logistics has to be determined by the radars themselves as strategic decision, and not be set exogenously by state programs. It has been established that the price of transportation services cargo plays key role in strategy sustainable development of radar, because effects on competitiveness, profits

and potential coordination between economic and environmental sustainability. It has been found that the factors of sustainable development have direct influence on adoption solutions of arrangement logistic centers that is confirmed by modern research and practices. It has been confirmed that sustainable development has become one from main priorities in logistics industries where growth volumes transportation causes ecological and social challenges. Despite the fact that the Draft Strategy for Sustainable Logistics and Plan actions for Ukraine no way were implemented through pandemic and war, proven topicality implementation goals sustainable development in the activities of Ukrainian radar stations. A connection was found between the National Transport strategy by 2030 and the Sustainable Logistics Strategy Project, which creates basis for integration principles economic, social and ecological sustainability in development regional logistic systems Ukraine.

Conducted research showed that acceleration economic globalization positioned regional logistical systems as key channel turnover, but simultaneously exacerbated ecological problems through high level emissions and resource load. World market logistics demonstrates rapid growth; however, its carbon intensity remains significant obstacle to achieve sustainable development goals. It has been found that traditional optimization methods logistics, based on static rules, are insufficient for management modern challenges. It has been proven that digitalization (IoT, large data, digital twins, blockchain) and algorithms artificial intelligence open new opportunities for increase energy efficiency, reduction emissions and integration environmental indicators into logistics processes. It has been found that digital technologies can simultaneously promote ecological stability and create new risks through growth energy consumption, which needs balanced approach. It has been confirmed that complex systems ecological assessments (LCA, MFA, GIS) combined with intelligent algorithms capable provide a multidimensional analysis of logistics sustainability. Thus, the need for a transition is justified from isolated experiments to systemic transformation of the radar, which combines technological innovation, regulatory consistency and interregional cooperation. This creates basis for integration economic, social and ecological components in development logistics and approximation to goals carbon neutrality.

It is established that the rationality of the organization of the regional logistics system affects the development of the region. And the measurement and calculation of the gravity force of the node is an important aspect that affects the scheme of the logistics network. Today, the traditional gravity model cannot properly measure the state of the network. The focus is on measuring the nodal gravity force in the logistics network and an improved gravity model is proposed, taking into account the role of economic, social and environmental risk factors of sustainable development policy. Quantitative assessment of risk factors makes the measurement more realistic. The traditional and improved gravity models were tested on regional logistics systems of Ukraine. The results showed that these systems are significantly affected by the risk factors of sustainable development policy, which clearly change the weight of nodes and even change the level of attractiveness of logistics. It is shown that the traditional gravity model ignores the impact of quantitative assessment of risk factors on the attractiveness of regional logistics systems, and the improved gravity model has more practical significance. It is concluded that the level of attractiveness of regional logistics systems is influenced by both the risk factors of sustainable development policy themselves and their specific weight. The role of weight coefficients of risk factors of sustainable development policy is determined, which made it possible to more objectively approach the analysis of their impact on logistics attractiveness and balance the resources of regional logistics systems so that some regions with fewer resource advantages could receive more resources and increase their attractiveness.

Keywords: logistics system/regional logistics system, logistics, logistics enterprise, logistics model, logistics attractiveness, logistics hubs, supply chain/supply chain, region, sustainable development, transport infrastructure, freight transportation, quality of operation, social contribution, artificial intelligence, blockchain.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України

1. Бегей Б.В. Сутнісні характеристики регіональних логістичних систем. *Наукові перспективи*. 2024. № 6(48). С. 324-337. (0,58 д.а.).

DOI: [https://doi.org/10.52058/2708-7530-2024-6\(48\)-324-337](https://doi.org/10.52058/2708-7530-2024-6(48)-324-337)

URL: <http://perspectives.pp.ua/index.php/np/article/view/12766/12828>

2. Дмитришин Л.І., Бегей Б.В. Оцінка привабливості регіональних логістичних систем та їх ризик-фактори: гравітаційне моделювання. *Наука і техніка сьогодні*. 2024. № 13(41). С. 220-241. *Особистий внесок (0,6 д.а.): реалізовано гравітаційну модель оцінки привабливості РЛС з урахуванням факторів сталого розвитку (0,92 д.а.).*

DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-13\(41\)-220-241](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-13(41)-220-241)

URL: <http://perspectives.pp.ua/index.php/nts/article/view/18131/18186>

3. Бегей Б.В., Петришак П.В. Побудова системи оцінки показників розвитку регіональних логістичних систем. *Грааль науки*. 2025. № 57. С. 256-269. *Особистий внесок (0,3 д.а.): розроблено перелік індикаторів для оцінки розвитку регіональних логістичних систем (0,58 д.а.).*

DOI: <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.17.10.2025.024>

URL: <https://archive.journal-grail.science/index.php/2710-3056/issue/view/17.10.2025/45>

4. Бегей Б.В. Дослідження просторово-часової неоднорідності факторів впливу на розвиток регіональних логістичних систем за допомогою моделі GTWR. *Економіка та суспільство*. 2025. № 78. (0,5 д.а.).

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-78-112>

URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/6583/6522>

5. Бегей Б.В. Оцінка рівня розвитку регіональних логістичних систем на основі вдосконаленого методу ентропійної ваги. *Проблеми економіки*. 2025. № 3. С. 299-311. (0,46 д.а.).

DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2025-3-299-311>

URL: https://www.problecon.com/export_pdf/problems-of-economy-2025-3_0-pages-299_311.pdf

Матеріали наукових конференцій

6. Русин Р.С., **Бегей Б.В.** Використання інформаційних технологій Data Science для малих підприємств. *Сучасний стан та перспективи розвитку науки : матеріали Міжнародної наукової конференції* (Т.1) (Ужгород, 18 грудня, 2020 р.). Ужгород, Україна: Молодіжна наукова ліга, 2020. С. 39-40. *Особистий внесок (0,05 д.а.): запропоновано використання Data Science для аналізу підприємств (0,08 д.а.).*

7. Бегей Б.В. Контент-аналіз регіональної логістичної системи. *Новітні підходи до забезпечення економічної стабільності: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції*. Східноєвропейський центр наукових досліджень. (Суми, 14 червня 2024 р). Research Europe, 2024. С.12-17. (0,25 д.а.)

URL: <https://researcheurope.org/wp-content/uploads/2024/06/re-14.06.2024.pdf>

8. Бегей Б.В. Гравітаційна модель оцінки привабливості регіональних логістичних систем. *Economics, finance, accounting and law: strategic priorities for development in the context of globalization: International scientific-practical conference*. Scholarly Publisher ICSSH. (Aarhus, Denmark, December 21, 2024). Aarhus, Denmark, 2024. С.34-36. (0,13 д.а.)

URL: <https://www.economics.in.ua/2024/12/21.html>

9. Бегей Б.В. Застосування удосконаленого методу ентропійної ваги для оцінки розвитку регіональних логістичних систем. *Математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці: матеріали IX Міжнародної науково-методичної конференції*. (Чернівці, 24 - 25 квітня 2025 р.). С.23-24. (0,08 д.а.)

URL: <https://drive.google.com/file/d/1BZgCXeBLUATBjBthJDZqEzkZ2yZmWU2B/view>

10. Бегей Б.В. Застосування моделі GTWR для дослідження впливу факторів на регіональні логістичні системи. *Моделювання економіки: проблеми,*

тенденції, досвід: матеріали XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції форуму молодих економістів-кібернетиків. (Львів, 21-22 листопада 2025 р.). С.91-93. (0,08 д.а.)

URL: https://econom.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2025/12/2025_Zbirnyk-OK-NEW-1.pdf