

УДК 005.8: 658.8

DOI: 10.31732/2663-2209-2026-83-312-320

Дата надходження: 07.07.2026

Дата прийняття до друку: 22.09.2026

Дата публікації: 30.09.2026



Ця робота ліцензується відповідно до [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

УПРАВЛІННЯ ВЗАЄМОДІЄЮ СТЕЙКХОЛДЕРІВ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ ПРОЄКТІВ

Іван Кравчук¹, Ольга Заяц²

¹Здобувач ступеня доктора філософії кафедри менеджменту, Національний транспортний університет, Київ, Україна, e-mail: kravchukivan22@ukr.net, ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2540-4625>

²Канд. екон. наук, доцент, професор кафедри менеджменту, Національний транспортний університет, Київ, Україна, e-mail: zaiats.olga.v@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6574-4516>

STAKEHOLDER INTERACTION MANAGEMENT IN TRANSPORT PROJECTS

Ivan Kravchuk¹, Olha Zaiats²

¹PhD Student at the Department of Management, National Transport University, Kyiv, Ukraine, e-mail: kravchukivan22@ukr.net, ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2540-4625>

²Associate Professor, PhD in Economic Science, Professor at the Department of Management, National Transport University, Kyiv, Ukraine, e-mail: zaiats.olga.v@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6574-4516>

Анотація. У статті розв'язано науково-практичне завдання щодо підвищення обґрунтованості управління взаємодією стейкхолдерів мультимодальних транспортних проєктів. Актуальність дослідження зумовлена необхідністю координації державних органів, транспортних операторів, бізнесу, інвесторів і громад в умовах відновлення транспортної інфраструктури України та її інтеграції до європейської транспортної мережі. Метою дослідження є розроблення мережево-орієнтованого механізму виявлення слабких комунікаційних зв'язків і пріоритизації конфліктів на основі поєднання соціально-мережевого аналізу та інструментів взаємовигідної взаємодії. Методологічну основу становлять теорія стейкхолдерів, концепція мережевого врядування, методи соціально-мережевого аналізу та сценарне моделювання. Для модельного сценарію мультимодального логістичного хабу побудовано зважений неорієнтований граф взаємодії 12 стейкхолдерів. Розраховано центральність за ступенем, зважений ступінь, центральність за посередництвом і власну векторну центральність. Установлено, що оператор терміналу має найбільшу інтенсивність зв'язків і власну векторну центральність, а профільне міністерство — найбільшу центральність за посередництвом. Виявлено слабкі зв'язки між митницею та автоперевізниками, а також між оператором терміналу та місцевою громадою. Наукова новизна полягає в удосконаленні індексу критичності конфлікту шляхом урахування центральності за посередництвом його сторін. У модельному сценарії застосування модифікованого індексу підвищило оцінку критичності конфлікту між АТ «Укрзалізниця» та оператором терміналу з 0,54 до 0,58. Практичне значення результатів полягає в можливості обґрунтовувати пріоритети комунікацій, склад координаційних органів і заходи превентивного врегулювання конфліктів. Подальші дослідження мають бути спрямовані на емпіричну апробацію механізму на даних реальних транспортних проєктів та перевірку чутливості модифікованого індексу.

Ключові слова: управління стейкхолдерами, транспортні підприємства, соціально-мережевий аналіз, мультимодальний проєкт, центральність, слабкі зв'язки, критичність конфлікту, взаємовигідна взаємодія.

Формул.: 9; рис.: 1; табл.: 2; бібл.: 16

Abstract. The article addresses the scientific and practical task of improving stakeholder interaction management in multimodal transport projects. The relevance of the study stems from the need to coordinate public authorities, transport operators, businesses, investors, and communities during the recovery of Ukraine's transport infrastructure and its integration into the European transport network. The study aims to develop a network-oriented mechanism for identifying weak communication ties and prioritizing conflicts by combining social network analysis with mutually beneficial interaction tools. The methodology integrates stakeholder theory, network governance, social network analysis, and scenario modeling. A weighted undirected interaction graph of 12 stakeholders was constructed for a model scenario of a multimodal logistics hub. Degree centrality, weighted degree, betweenness centrality, and eigenvector centrality were calculated. The terminal operator has the highest interaction intensity and eigenvector centrality, while the line ministry has the highest betweenness centrality. Weak ties were identified between customs and road carriers and between

the terminal operator and the local community. The scientific novelty consists in improving the conflict criticality index by incorporating the betweenness centrality of the parties. In the model scenario, the modified index increased the criticality assessment of the conflict between Ukrainian Railways and the terminal operator from 0.54 to 0.58. The results can support communication priorities, coordination bodies, and preventive conflict-resolution measures. Further research should empirically test the mechanism using data from actual transport projects and examine the sensitivity of the modified index.

Keywords: stakeholder management, transport enterprises, social network analysis, multimodal project, centrality, weak ties, conflict criticality, mutually beneficial interaction.

Formulas: 9; **fig.:** 1; **tab.:** 2; **bibl.:** 16

Вступ. Сучасний стан транспортної інфраструктури України вимагає не просто локального відновлення, а фундаментальної перебудови всієї логістичної архітектури. Руйнування традиційних ланцюгів постачання, блокування чорноморських портів у перші періоди конфлікту та зміщення вантажопотоків на західні кордони змусили вітчизняні підприємства діяти в умовах граничного дефіциту ресурсів і часу. Будь-який масштабний інфраструктурний проєкт у транспортній галузі сьогодні автоматично перетворюється на складне випробування для менеджменту (I. V. Kravchuk & L. O. Lytvushko, 2024). Йдеться не лише про залучення інвестицій чи технологічні рішення, а про необхідність скоординувати величезну кількість різномірних учасників, чий інтереси часто суперечать один одному.

У мультимодальних транспортних проєктах, де в єдиний технологічний ланцюг об'єднуються залізничний, автомобільний та водний транспорт, рівень управлінської напруги зростає експоненціально (N. A. Solidor, 2021). Кожен із залучених акторів — від Міністерства розвитку громад, територій та інфраструктури, АТ «Укрзалізниця» та митних органів до приватних перевізників, міжнародних донорів і місцевих громад — переслідує власну мету. Спроба розв'язувати конфлікти за допомогою класичних директивних методів або інтуїтивних компромісів зазвичай призводить до затягування строків будівництва, фінансових втрат або відкритого саботажу (M. Erkul et al., 2020).

Традиційний менеджмент стейкхолдерів пропонує статичні інструменти: прості списки зацікавлених сторін або матриці за класичною моделлю

«влада–інтерес» (R. E. Freeman, 1984). Проте в динамічних умовах повоєнного відновлення ці інструменти безпорадні. Стейкхолдери постійно змінюють свої позиції, ресурси та стратегії впливу (L. Vuorinen & M. Martinsuo, 2019). Виникає потреба у переході від описового аналізу до точного математичного моделювання взаємодії. Саме поєднання соціально-мережевого аналізу (SNA) та прикладних технологій балансування інтересів «win-win» дозволяє виявити приховані загрози в структурі комунікацій і превентивно нейтралізувати конфлікти ще на етапі планування транспортного проєкту.

Аналіз останніх досліджень. Теоретичний базис управління зацікавленими сторонами закладений у класичних працях R. E. Freeman (1984), а згодом розвинений у концепції салентності R. K. Mitchell, B. R. Agle та D. J. Wood (1997), яка пояснює пріоритетність вимог стейкхолдерів через тріаду влади, легітимності та терміновості. У контексті великих інфраструктурних об'єктів дослідження M. Erkul, I. Yitmen та T. Celik (2020) підтверджують, що динаміка залучення стейкхолдерів у мегапроєктах супроводжується значною невизначеністю та політичною чутливістю. Своєю чергою, L. Vuorinen та M. Martinsuo (2019) доводять, що зовнішні актори здатні суттєво коригувати цінність інфраструктурних проєктів, використовуючи непрямі стратегії тиску.

Останнім часом науковці дедалі частіше звертаються до мережевих методів моделювання. R. Trach та S. Bushuyev (2020) успішно застосували математичний апарат аналізу комунікаційних мереж для оцінки взаємодії учасників будівельних проєктів. Мережевий характер впливу

стейкхолдерів через соціальні медіа та горизонтальні зв'язки також детально описаний у роботах S. Lobo та A. F. Abid (2020). Потребу в системній цифровій трансформації процесів управління зацікавленими сторонами в індустрії підкреслюють K. R. Prebanić та M. Vukomanović (2021). Водночас аналіз ризиків втрати стійкості проєктів через розбалансування інтересів учасників наведено у дослідженнях J. Cvijović, V. Obradović та M. Todorović (2021), а також P. Pinkhasik та P. Herrmann (2021).

Серед вітчизняних розвідок варто виділити праці V. S. Kharuta, V. S. Marunych, V. L. Kharuta та M. Ya. Nryhorevska (2021), де визначено специфіку стратегічного управління проєктами транспортних підприємств у кризових умовах. Питання формування портфелів гібридних проєктів для автотранспортної галузі досліджували A. M. Tryhuba, I. V. Kondysiuk та N. Ya. Koval (2021). Особливості проєктування мультимодальних логістичних вузлів та інтегрованих терміналів висвітлено у працях N. A. Solidor (2021), тоді як O. M. Kulikov (2023) запропонував моделі портфельного управління для дорожнього будівництва. Поведінкові ризики, екологічний опір та соціальну напругу у транспортних екосистемах ґрунтовно аналізує I. O. Tarlorov (2024). Проте, попри значну кількість публікацій, інтегрований підхід, який об'єднав би мережеві метрики SNA з алгоритмами безпосереднього балансування інтересів, залишається малодослідженим.

Наявні методи управління взаємодією розірвані на два відокремлені напрями. З одного боку, фахівці з SNA будують детальні комунікаційні графи, аналізуючи щільність зв'язків та розраховуючи абстрактні математичні індекси (R. Trach & S. Bushuyev, 2020). З іншого — проєктні менеджери намагаються врегулювати конфлікти за допомогою суб'єктивних експертних оцінок та якісних матриць компромісів (D.

P. Lytvynenko & O. V. Malieieva, 2020). Бракує єдиної аналітичної платформи.

Мережева структура проєкту та реальний конфлікт інтересів мають аналізуватися спільно. Менеджер повинен чітко розуміти: критичність суперечки залежить не лише від глибини протиріч, а й від того, де саме в мережі знаходяться конфліктуючі сторони. Конфлікт між периферійними гравцями можна делегувати, але суперечка між ключовими «вузлами-хабами» здатна миттєво паралізувати весь проєкт.

Постановка завдання. Метою дослідження є розроблення та обґрунтування мережево-орієнтованого механізму управління взаємодією стейкхолдерів мультимодальних транспортних проєктів на основі поєднання соціально-мережевого аналізу та інструментів взаємовигідної взаємодії. Для досягнення мети поставлено такі завдання: сформувати мережеву модель взаємодії стейкхолдерів; розрахувати показники центральності; виявити слабкі комунікаційні зв'язки; удосконалити індекс критичності конфлікту; запропонувати організаційні та управлінські заходи для узгодження інтересів учасників.

Результати дослідження. Для демонстрації запропонованого механізму розглянуто модельний сценарій створення мультимодального логістичного хабу в Україні. До екосистеми проєкту залучено 12 ключових стейкхолдерів (n = 12):

1. Міністерство інфраструктури (МІУ);
2. АТ «Укрзалізниця» (УЗ);
3. Адміністрація морських портів України (АМПУ);
4. Державна митна служба (ДМС);
5. Державна прикордонна служба (ДПС);
6. Місцева влада (МВ);
7. Приватний оператор терміналу (ПОТ);
8. Експедиторські компанії (ЕК);
9. Автомобільні перевізники (АП);
10. Великі вантажовласники (ВВ);

11. Міжнародні фінансові організації (МФО);

12. Місцева громада та екологічні організації (МГ).

Матрицю взаємодії сформовано як модельний сценарій на підставі типових організаційних, інформаційних і договірних зв'язків, характерних для мультимодальних транспортних проєктів. Наведені оцінки не є результатами обстеження конкретного підприємства, тому використовуються для розрахункової апробації алгоритму, а не для статистичного узагальнення стану транспортної галузі. Для розрахунку найкоротших шляхів силу зв'язку перетворено на відстань за співвідношенням $d_{ij} = 1/a_{ij}$ для $a_{ij} > 0$.

Представимо цю систему у вигляді неорієнтованого зваженого графа $G=(V, E)$, де V — множина стейкхолдерів, а E — канали взаємодії між ними. Структуру зв'язків закодуємо за допомогою симетричної матриці суміжності $A=[a_{ij}]$ розміром 12×12 . Інтенсивність взаємодії оцінено за шкалою: 0 — зв'язок відсутній; 1 — епізодичний інформаційний обмін; 2 — регулярна координація; 3 — стійке стратегічне партнерство чи контрактні зобов'язання.

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 3 & 3 & 2 & 2 & 2 & 2 & 1 & 1 & 1 & 3 & 1 \\ 3 & 0 & 2 & 2 & 1 & 1 & 3 & 2 & 2 & 2 & 1 & 0 \\ 3 & 2 & 0 & 2 & 1 & 1 & 3 & 3 & 2 & 2 & 1 & 1 \\ 2 & 2 & 2 & 0 & 3 & 1 & 2 & 2 & 1 & 2 & 0 & 0 \\ 2 & 1 & 1 & 3 & 0 & 0 & 1 & 1 & 2 & 1 & 0 & 0 \\ 2 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 2 & 1 & 1 & 1 & 1 & 2 \\ 2 & 3 & 3 & 2 & 1 & 2 & 0 & 3 & 3 & 3 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 3 & 2 & 1 & 1 & 3 & 0 & 2 & 3 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & 2 & 1 & 2 & 1 & 3 & 2 & 0 & 2 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 2 & 2 & 1 & 1 & 3 & 3 & 2 & 0 & 2 & 1 \\ 3 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 2 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 2 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad (1)$$

Матриця відображає модельну структуру взаємодії. Вона показує неоднорідність інформаційного поля, різний рівень інтегрованості учасників і наявність слабких або відсутніх каналів між окремими стейкхолдерами.

На наступному етапі за матрицею побудовано граф (рис. 1). Розмір вузлів відображає власну векторну центральність, а товщина ребер — силу взаємодії. Візуалізація дає змогу зіставити центральні та периферійні позиції учасників, однак належність до ядра мережі визначається сукупністю розрахованих показників.

Для оцінювання структурної ролі кожного учасника розраховано чотири показники:

1. Центральність за ступенем (degree centrality) $C_D(v_i)$ — нормована кількість прямих комунікаційних зв'язків стейкхолдера v_i :

$$C_D(v_i) = k_i / (n - 1), \quad (2)$$

де k_i — кількість ненульових зв'язків вузла v_i ; n — кількість вузлів мережі. Показник є безрозмірним і набуває значень від 0 до 1. Зважений ступінь $s_i = \sum a_{ij}$ характеризує сумарну інтенсивність усіх зв'язків стейкхолдера.

2. Центральність за посередництвом (betweenness centrality) $C_B(v_i)$ — нормований показник участі актора в найкоротших шляхах між іншими вузлами мережі:

$$C_B(v_i) = \sum_{s \neq i \neq t} \frac{\sigma_{st}(v_i)}{\sigma_{st}}, \quad (3)$$

де σ_{st} — кількість найкоротших шляхів між вузлами s і t ; $\sigma_{st}(v_i)$ — кількість таких шляхів, що проходять через вузол v_i ; s , t та i — індекси вузлів мережі. Для неорієнтованої мережі значення C_B нормовано до інтервалу $[0; 1]$.

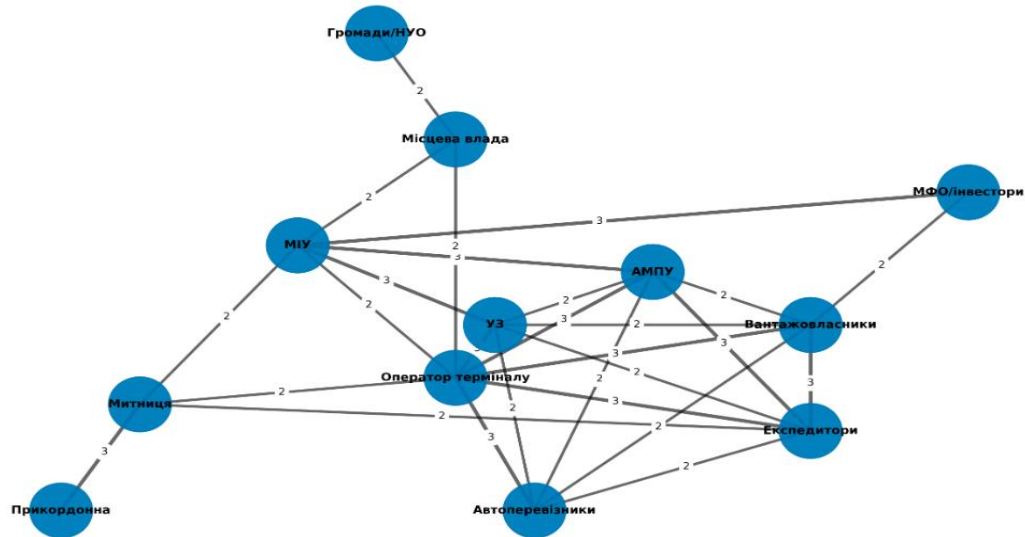


Рис. 1. Мережа взаємодії стейкхолдерів мультимодального транспортного проєкту

Джерело: розроблено авторами

3. Власна векторна центральність (eigenvector centrality) $C_E(v_i)$ — показник впливовості актора з урахуванням впливовості його безпосередніх партнерів:

$$x_i = \frac{1}{\lambda} \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j, \quad (4)$$

де a_{ij} — елемент матриці суміжності; x_j — значення власної векторної центральності суміжного вузла; λ — найбільше власне значення матриці A . Вектор значень нормовано за евклідовою нормою.

Результати розрахунків показників наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Показники центральності стейкхолдерів у модельному проєкті будівництва логістичного хабу

№	Стейкхолдер	Центральність за ступенем C_D	Зваже-ний ступінь s_i	Центральність за посередницт-вом C_B	Власна векторна центральність C_E
1	МІУ	1.00	21	0.211	0.324
2	АТ «Укрзалізниця»	0.91	19	0.011	0.329
3	АМПУ	1.00	21	0.036	0.351
4	ДМС (митниця)	0.82	17	0.064	0.291
5	ДПС (прикордонна служба)	0.73	12	0.009	0.212
6	Місцева влада	0.91	13	0.067	0.207
7	Оператор терміналу (ПОТ)	1.00	24	0.140	0.390
8	Експедитори (ЕК)	0.91	19	0.000	0.330
9	Автоперевізники (АП)	0.82	16	0.009	0.283
10	Вантажовласники (ВВ)	1.00	20	0.053	0.327
11	Інвестори (МФО)	0.64	10	0.005	0.180
12	Місцева громада (МГ)	0.45	6	0.000	0.101

Джерело: розроблено авторами

Розрахунки свідчать, що оператор терміналу має найбільший зважений ступінь ($s_i = 24$) і найвище значення власної векторної центральності ($C_E = 0,390$), що характеризує його інтенсивну взаємодію з іншими впливовими учасниками. Найбільшу центральність за посередництвом має МІУ ($C_B = 0,211$), а оператор терміналу посідає друге місце ($C_B = 0,140$). Отже, ці учасники потребують першочергової уваги під час організації міжвідомчої координації. Водночас твердження про розпад мережі після блокування одного зв'язку потребувало б окремого аналізу стійкості, тому в межах цього дослідження не висувається.

Аналіз матриці виявив слабкі комунікаційні зв'язки між Державною митною службою та автоперевізниками ($a_{4,9} = 1$), а також між оператором терміналу та місцевою громадою ($a_{7,12} = 1$). Такі зв'язки не є структурними дірами у строгому розумінні, оскільки взаємодія формально існує, однак її низька інтенсивність може підвищувати ризик затримок, неповного обміну інформацією та соціального опору. Місцева громада має найменший зважений ступінь ($s_i = 6$) і низьку власну векторну центральність ($C_E = 0,101$), що обґрунтовує необхідність посилення її залучення.

Для превентивного управління ризиками класичний індекс критичності конфлікту $CI = P \times I$, де P — ймовірність виникнення конфлікту, а I — рівень його негативного впливу, запропоновано доповнити коефіцієнтом мережевого посередництва сторін:

$$CI_{net} = P \times I \times \left(1 + \frac{C_B(i) + C_B(j)}{2}\right), \quad (5)$$

де $C_B(i)$ і $C_B(j)$ — нормовані значення центральності за посередництвом сторін i та j ; P та I — оцінки у частках одиниці в інтервалі $[0; 1]$. За такого нормування CI_{net} набуває значень від 0 до 2; перевищення одиниці можливе для конфлікту з максимальними P , I та мережевою значущістю сторін.

Запропонована модифікація дає змогу коригувати пріоритетність реагування з урахуванням структурної ролі сторін. Розглянемо два модельні конфліктні сценарії.

Сценарій 1. Конфлікт між місцевою громадою (МГ, № 12) та інвесторами (МФО, № 11) щодо екологічних компенсацій і шумового навантаження. Для ілюстративного розрахунку прийнято високу ймовірність конфлікту $P = 0,8$ та помірний рівень впливу $I = 0,5$. За класичною формулою:

$$CI = 0,8 \times 0,5 = 0,40. \quad (6)$$

З урахуванням мережевого коефіцієнта:

$$CI_{net} = 0,8 \times 0,5 \times [1 + (0,0001 + 0,005)/2] \approx 0,40. \quad (7)$$

Низька центральність за посередництвом обох сторін майже не змінює оцінку критичності. Це не означає, що конфлікт можна ігнорувати: доцільними заходами є оцінювання екологічного та шумового впливу, консультації з громадою і погодження механізму компенсацій.

Сценарій 2. Конфлікт між АТ «Укрзалізниця» (УЗ, № 2) та оператором терміналу (ПОТ, № 7) щодо розподілу тарифів і диспетчеризації під'їзних колій.

Для ілюстративного розрахунку прийнято середню ймовірність конфлікту $P = 0,6$ та високий рівень впливу $I = 0,9$. За класичною формулою:

$$CI = 0,6 \times 0,9 = 0,54. \quad (8)$$

Розрахуємо CI_{net} з урахуванням центральності за посередництвом сторін:

$$CI_{net} = 0,6 \times 0,9 \times [1 + (0,011 + 0,140)/2] = 0,54 \times 1,0755 \approx 0,58. \quad (9)$$

Урахування мережевої позиції сторін підвищило оцінку критичності з 0,54 до 0,58, тобто приблизно на 7,6%. Це обґрунтовує вищий пріоритет

превентивного погодження тарифів і процедур диспетчеризації. Водночас отриманий результат є демонстрацією роботи індексу, а не емпірично підтвердженим прогнозом наслідків конфлікту.

Для розв'язання виявлених напружень менеджмент має застосувати стратегію «win-win», спираючись на морфологічну матрицю рішень (табл. 2).

Таблиця 2

Морфологічна матриця альтернативних рішень та компенсацій у транспортному проєкті

Зона напруження	Мережева позиція	Причина конфлікту	Інструмент взаємовигідної взаємодії	Очікуваний результат
УЗ (№ 2) — ПОТ (№ 7)	Висока інтенсивність зв'язків оператора; значуща мережева позиція сторін	Тарифи на маневрову роботу, пріоритетність подачі вагонів	Довгострокова угода про доступ до колій, погоджені правила диспетчеризації та гарантовані обсяги перевезень	Зниження ризику тарифних спорів і затримок подачі вагонів
ПОТ (№ 7) — МГ (№ 12)	Слабкий зв'язок між центральним і периферійним учасниками	Шумове навантаження та екологічний вплив вантажних операцій	Регулярні консультації, екологічний моніторинг, захисні заходи та прозорий механізм компенсацій	Підвищення довіри громади та зниження ризику протестів
ДМС (№ 4) — АП (№ 9)	Слабкий інформаційний зв'язок	Затримки оформлення та черги на в'їзді	Інтеграція інформаційних систем перевізників із митними сервісами через сумісний цифровий шлюз	Очікуване скорочення часу обміну даними та простою транспорту

Джерело: розроблено автором

Розрахунки та виявлені слабкі зв'язки обґрунтовують створення постійного координаційного органу — Форуму стейкхолдерів проєкту. Його організаційна структура має відповідати топології мережі та забезпечувати регулярну взаємодію центральних і периферійних учасників.

1. Керівний комітет Форуму. До його складу доцільно включити МІУ, оператора терміналу та АМПУ як учасників із високою посередницькою або власною векторною центральністю. Комітет ухвалює стратегічні рішення та координує міжорганізаційні зв'язки.

2. Робоча група з транскордонної інтеграції. Об'єднує ДМС, ДПС, експедиторів та автоперевізників для посилення слабого інформаційного зв'язку між митницею і перевізниками та

розвитку сумісного цифрового обміну даними.

3. Комітет соціально-екологічної безпеки. Об'єднує оператора терміналу, місцеву владу, місцеву громаду та екологічні організації для постійного обміну інформацією, моніторингу впливів і погодження компенсаційних заходів.

Запровадження запропонованих каналів взаємодії змінює конфігурацію вихідного графа: посилює слабкі ребра, підвищує залученість периферійних учасників і створює передумови для зменшення комунікаційних ризиків. Кількісне оцінювання зміни щільності та стійкості мережі має здійснюватися після визначення фактичних параметрів нових зв'язків.

Висновки. У дослідженні запропоновано мережево-орієнтований

механізм управління взаємодією стейкхолдерів мультимодальних транспортних проєктів, який поєднує побудову зваженого графа, розрахунок показників центральності, виявлення слабких зв'язків і вибір інструментів узгодження інтересів. За результатами розрахунків для модельного сценарію оператор терміналу має найбільший зважений ступінь (24) і власну векторну центральність (0,390), а МІУ — найбільшу центральність за посередництвом (0,211). Місцева громада характеризується найменшим зваженим ступенем (6) і низькою власною векторною центральністю (0,101), що обґрунтовує необхідність посилення її участі в інформаційному обміні.

Для пріоритизації конфліктів удосконалено індекс критичності CI_{net} , визначений за формулою (5), шляхом урахування центральності за посередництвом обох сторін. У модельному конфлікті між АТ

«Укрзалізниця» та оператором терміналу мережеве коригування підвищило оцінку з 0,54 до 0,58, або приблизно на 7,6%. Практичне застосування механізму дає змогу обґрунтовувати пріоритети комунікацій, склад координаційних органів і превентивні заходи. Очікуваний соціально-економічний ефект полягає у зниженні ризику затримок транспортних операцій, непродуктивних транзакційних витрат і соціального опору інфраструктурним проєктам. Обмеження дослідження пов'язані з модельним характером вихідної матриці та сценарними оцінками Р і І. Перспективи подальших досліджень передбачають апробацію механізму на даних реальних транспортних проєктів, перевірку чутливості індексу до способу нормування мережових показників, обґрунтування порогів критичності та автоматизацію оновлення мережі на основі даних eFTI і Port Community Systems.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Фінансування. Дослідження виконано без фінансової підтримки з боку державних, комерційних або некомерційних організацій.

Етична заява. Дослідження не передбачало проведення експериментів за участю людей або тварин і виконувалося відповідно до загальноприйнятих етичних стандартів наукових досліджень.

Декларація про використання штучного інтелекту. У процесі підготовки статті використовувався інструмент штучного інтелекту ChatGPT (OpenAI) для допоміжних цілей, зокрема для редагування тексту та уточнення формулювань. Автори здійснили повну перевірку змісту статті та несуть відповідальність за достовірність і наукову коректність поданих результатів.

Внесок авторів. Заяц О.: концептуалізація дослідження, методологія, наукове керівництво; Кравчук І. А.: збір і аналіз матеріалів, розроблення методів, написання та редагування тексту статті. Автори ознайомилися з фінальною версією рукопису та схвалили її до публікації.

Подяки. Автори висловлюють подяку редакційній колегії журналу за надані рекомендації щодо оформлення статті.

Література:

1. Burt, R. S. (1992). Structural holes: The social structure of competition. Cambridge, MA: Harvard University Press. 313 p. <https://doi.org/10.4159/9780674029095>
2. Cvijović, J., Obradović, V., & Todorović, M. (2021). Stakeholder management and project sustainability—A throw of the dice. Sustainability, 13(17), 9513. <https://doi.org/10.3390/su13179513>

3. Erkul, M., Yitmen, I., & Celik, T. (2020). Dynamics of stakeholder engagement in mega transport infrastructure projects. International Journal of Managing Projects in Business, 13(7), 1465-1487. <https://doi.org/10.1108/IJMPB-09-2018-0175>
4. Freeman, R. E. (1984). Strategic management: A stakeholder approach. Boston, MA: Pitman. 276 p.

<https://www.scribd.com/doc/66150274/Strategic-Management-a-Stakeholder-Approach>

- 5.Kharuta, V. S., Marunych, V. S., Kharuta, V. L., & Hryhorevska, M. Ya. (2021). Stratehichne upravlinnia proektamy pidpriemstv transportnoi haluzi [Strategic project management of transport industry enterprises]. *Management of Development of Complex Systems*, (45), 57-65. <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2021.45.57-65>
- 6.Kravchuk, I. V., & Lytvynshko, L. O. (2024). Suchasni pidkhody do upravlinnia steikkholderamy proektiv transportnykh pidpriemstv [Modern approaches to managing stakeholders of transport enterprise projects]. *Management of Development of Complex Systems*, (60), 79-86. <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2024.60.79-86>
- 7.Kulikov, O. M. (2023). Suchasni pidkhody do upravlinnia portfeliamy proektiv v haluzi dorozhnoho budivnytstva [Modern approaches to project portfolio management in the field of road construction]. *Bulletin of National Technical University "KhPI". Series: Strategic Management, Portfolio, Program and Project Management*, (1), 42-50.
- 8.Lobo, S., & Abid, A. F. (2020). The role of social media in intrastakeholder strategies to influence decision making in a UK infrastructure megaproject: Crossrail 2. *Project Management Journal*, 51(1), 96-119. <https://doi.org/10.1177/8756972819878822>
- 9.Lytvynenko, D. P., & Malieieva, O. V. (2020). Modeli upravlinnia steikkholderamy na etapakh zhyttievoho tsykladu proektiv rozvytku transportnykh system [Stakeholder management models at the life cycle stages of transport system development projects]. *Radioelectronic and Computer Systems*, (3), 97-107. <https://doi.org/10.32620/reks.2020.3.10>
- 10.Mitchell, R. K., Agle, B. R., & Wood, D. J. (1997). Toward a theory of stakeholder identification and

- salience: Defining the principle of who and what really counts. *Academy of Management Review*, 22(4), 853-888. <https://doi.org/10.5465/amr.1997.9711022105>
- 11.Pinkhasik, P., & Herrmann, P. (2021). Learning from external stakeholders: Evidence from two railway projects in Germany. *Project Leadership and Society*, 2, 100028. <https://doi.org/10.1016/j.plas.2021.100028>
- 12.Prebanic, K. R., & Vukomanovic, M. (2021). Realizing the need for digital transformation of stakeholder management: A systematic review in the construction industry. *Sustainability*, 13(22), 12690. <https://doi.org/10.3390/su132212690>
- 13.Solidor, N. A. (2021). Zastosuvannia proektnoho pidkhodu do formuvannia i upravlinnia diialnistiu multimodalnykh lohistychnykh kompleksiv v Ukraini [Application of the project approach to the formation and management of multimodal logistics complexes in Ukraine]. *Change Management and Innovations*, (2), 63-70. <https://doi.org/10.32782/CMI/2021-2-11>
- 14.Tarlopov, I. O. (2024). Sotsialnyi ryzyk proektiv transportnoho kompleksu [Social risk of transport complex projects]. *Herald of Odessa National University. Series: Economy*, 29(2), 45-58.
- 15.Trach, R., & Bushuyev, S. (2020). Analysis of communication network of the construction project participants. *Scientific Review Engineering and Environmental Sciences*, 29(3), 388-396. <https://doi.org/10.22630/PNIKS.2020.29.3.33>
- 16.Tryhuba, A. M., Kondysiuk, I. V., & Koval, N. Ya. (2021). Formuvannia portfeliv hibrydnykh proektiv avtotransportnykh pidpriemstv [Formation of portfolios of hybrid projects of motor transport enterprises]. *Bulletin of National Technical University "KhPI". Series: Strategic Management, Portfolio, Program and Project Management*, (2), 67-72.