

ТРАНСПОРТНЕ БУДІВНИЦТВО

УДК 656.223.078.1:338.24-047.44

В. К. МИРОНЕНКО^{1*}, Я. О. ЗЮБРИК^{2*}

^{1*}Каф. управління комерційною діяльністю залізниць, Київський інститут залізничного транспорту Державного університету інфраструктури та технологій, вул. Огієнка, 19, Київ, Україна, 03049, тел. +38 (067) 111 85 26, ел. пошта ruril7591@gmail.com, ORCID 0000-0002-6088-3867

^{2*}Каф. управління комерційною діяльністю залізниць, Київський інститут залізничного транспорту Державного університету інфраструктури та технологій, вул. Огієнка, 19, Київ, Україна, 03049, тел. +48 (790) 645 416, ел. пошта yarek049@gmail.com, ORCID 0009-0003-4078-0611

Оцінка прогнозованого вантажопотоку інтер- / мультимодального транспортно-логістичного центру

Мета. Дослідження спрямовано на отримання нових знань про закономірності формування вантажопотоків, які генерують (індукують) під час створення транспортно-логістичних центрів, що обслуговують мультимодальні перевезення вантажів, із використанням продуктів і сервісів наукометричних баз даних. Хронологічні рамки досліджуваних джерел – 2010–2024 рр. **Методика.** Для отримання релевантних емпіричних даних автори провели огляд літератури та офіційних вебсайтів транспортно-логістичних центрів (ТЛЦ) країн ЄС, що відображають дані про їх інфраструктуру та обсяги роботи під час обслуговування різних видів транспорту. **Результати.** У ході роботи встановлено що: 1) досліджувана множина ТЛЦ країн ЄС може бути класифікована за показником співвідношення «площа ТЛЦ, га – генерований річний вантажопотік з одиниці площі ТЛЦ, т/(м²-рік)»; 2) умовно можна виділити кластери великих, малих та середніх (за площею) ТЛЦ; 3) як правило, малі ТЛЦ генерують більший вантажопотік з одиниці площі, що ставить мету для наступних досліджень – визначення оптимальної площі та інших параметрів ТЛЦ за критерієм його максимальної питомої продуктивності з одиниці площі. **Наукова новизна.** Автори вперше отримали кількісні залежності співвідношення показників «площа ТЛЦ, га – генерований річний вантажопотік з одиниці площі ТЛЦ, т/(м²-рік)», що мають характер спадної степеневі функції для малих та середніх ТЛЦ та спадної лінійної функції для великих (за площею) ТЛЦ. **Практична значимість.** На основі отриманих результатів можна прогнозувати розміри генерованого вантажопотоку залежно від обраних проєктних рішень під час створення нових ТЛЦ, що підвищить достовірність техніко-економічних обґрунтувань відповідних інвестиційних проєктів. Дані дослідження також можуть бути корисними в навчальному процесі за напрямками «Залізничний транспорт», «Транспортні технології», «Будівництво та проєктування транспортної інфраструктури», під час вивчення дисциплін «Мультимодальні вантажні перевезення», «Логістика міжнародних перевезень вантажів», організації науково-практичних семінарів, курсів підвищення кваліфікації тощо.

Ключові слова: мультимодальні перевезення; інтермодальні перевезення; транспортно-логістичний центр; генерований вантажопотік; індукований вантажопотік

Вступ

В економіці відоме явище «індукований попит», за якого збільшення пропозиції призводить до зниження ціни та зростання споживання. Інакше кажучи, коли товар чи послуга стають більш масовими й доступними, їхня ціна падає, і споживачі швидше за все купуватимуть їх, а це означає, що попит поступово зростає.

Оскільки транспортна послуга також є товаром, то це явище стосується і транспортного ринку, але в транспортній термінології прийнято називати ці додаткові вантажопотоки такими, які генерують, генерованими. Так, відкриття нового промислового підприємства, розвиток об'єкта транспортної інфраструктури генерує додаткові потоки вантажів.

ТРАНСПОРТНЕ БУДІВНИЦТВО

Угода про асоціацію між Україною та ЄС [8], Національна транспортна стратегія України на період до 2030 року [6], рішення Єврокомісії [1, 7] щодо продовження основних транспортних коридорів Транс'європейської транспортної мережі TEN-T на територію України та сусідньої Молдови, розвиток міжнародних мультимодальних перевезень у взаємодії залізниць України (колії 1 520 мм) із залізницями ЄС (колії 1 435 мм) та іншими видами транспорту спонукають до створення на базі залізничної мережі нових інтер- / мультимодальних транспортно-логістичних центрів (хабів), де, власне, ця взаємодія і відбувається.

Створення мережі інтермодальних терміналів (ІМТ) на базі інфраструктури залізниць буде сприяти генерації вантажопотоків, що рухаються до / від найзручнішого для вантажовласника терміналу автомобільним транспортом, та оживить так звані малодіяльні лінії залізниць. До таких малодіяльних ліній належать, за різними оцінками, 50–70 % протяжності залізниць України.

Стаття присвячена оцінці прогнозованого вантажопотоку інтер- / мультимодального транспортно-логістичного центру, який ще не споруджено, на стадії передпроектних досліджень (pre-feasibility study). Задача достатньо складна, і попередні дослідження інших авторів у межах останніх 10 років лише підводять до пошуку розв'язку цієї задачі, але ще не дають його.

Зокрема, С. В. Ільченко та ін. [5] досліджують питання державного регулювання мультимодальних перевезень вантажів, що, безумовно, є важливим аспектом, але лише опосередковано стосується теми нашого дослідження.

Yu. V. Shuldiner, Н. О. Prymachenko, S. V. Petryk, G. S. Pashchenko [9] аналізують сучасний стан та перспективи розвитку мультимодальних перевезень в Україні, враховуючи історичні аспекти та ключові тенденції розвитку глобального логістичного ринку, що не може бути безпосередньо застосовано для прогнозування обсягу роботи конкретного терміналу на стадії його проектування.

У колективній монографії [4], що розглядає використання логістики для поліпшення показників вантажних залізничних перевезень, а також організаційно-технологічні аспекти мультимодальних перевезень у міжнародному сполученні, запропоновано концепцію використання

логістики як основи поліпшення показників вантажних залізничних перевезень, наведено результати досліджень екологічної безпеки та енергетичних показників транспортних засобів, розроблено автоматизовану технологію управління вагонопотоками під час здійснення міжнародних перевезень, наведено організаційно-технологічні аспекти мультимодальних перевезень та запропоновано шляхи розвитку інтермодальних перевезень в умовах України та в міжнародному сполученні, однак не розглянуто питання прогнозування обсягів роботи мультимодальних терміналів.

Л. А. Гужевська та О. В. Денис [2] розглядають сучасні проблеми організації мультимодальних перевезень, зокрема організацію процесу доставки та формування транспортно-технологічної схеми з визначенням усіх її параметрів, вибір вантажної одиниці для таких перевезень як один із важливих елементів процесу планування доставки. Розроблено модель вибору вантажної одиниці мультимодального перевезення. Вона містить такі основні параметри, як довжина ділянок, перевезення по яких виконують різними видами транспорту, і тарифи, але не стосується роботи вантажних терміналів.

Комплексний огляд інтермодальних вантажних перевезень та логістики з урахуванням інфраструктури, операцій та політики, що впливають на ефективність і стійкість інтермодальних транспортних систем, надає книга [16], але вона є скоріше практичним посібником і не може бути використано для прогнозування обсягів роботи терміналів.

Змістовна книга про інтермодальні вантажні термінали та структуру управління їхнім життєвим циклом [15] пропонує рамкову модель управління життєвим циклом інтермодальних вантажних терміналів, підкреслюючи важливість стратегічного планування та управління для забезпечення їхньої довгострокової ефективності та стійкості, але питання прогнозування вантажопотоку мультимодального терміналу в ній не розглянуто.

Мета

Постає питання: як оцінити потенційний вантажопотік, що його генерує новостворений ІМТ? Отримання методу такої оцінки і є основною метою нашого дослідження.

ТРАНСПОРТНЕ БУДІВНИЦТВО

Воно не тільки теоретичне, але й практичне, адже від потужності цього вантажопотоку залежать, з одного боку, параметри ІМТ, інвестиції в його створення, витрати на експлуатацію, а з іншого – доходи операторів терміналу, перевізників, місцевого та державного бюджетів, за рахунок яких ці інвестиції окупаються, а експлуатаційні витрати покриваються.

Методика

Щоб відповісти на це питання, недостатньо застосувати суто теоретичні методи прогнозування вантажопотоків, такі як регресійний аналіз, гравітаційний метод тощо.

Індуковані вантажопотоки як явище досліджували і раніше, зокрема під час розроблення стратегії ЄС для логістики вантажних перевезень [4].

Згідно з дослідженнями про вплив транспортно-логістичних центрів на соціально-економічну сферу та довкілля [9], у країнах ЄС у середньому ТЛЦ має такі показники ефективності (див. рис. 1 нижче):

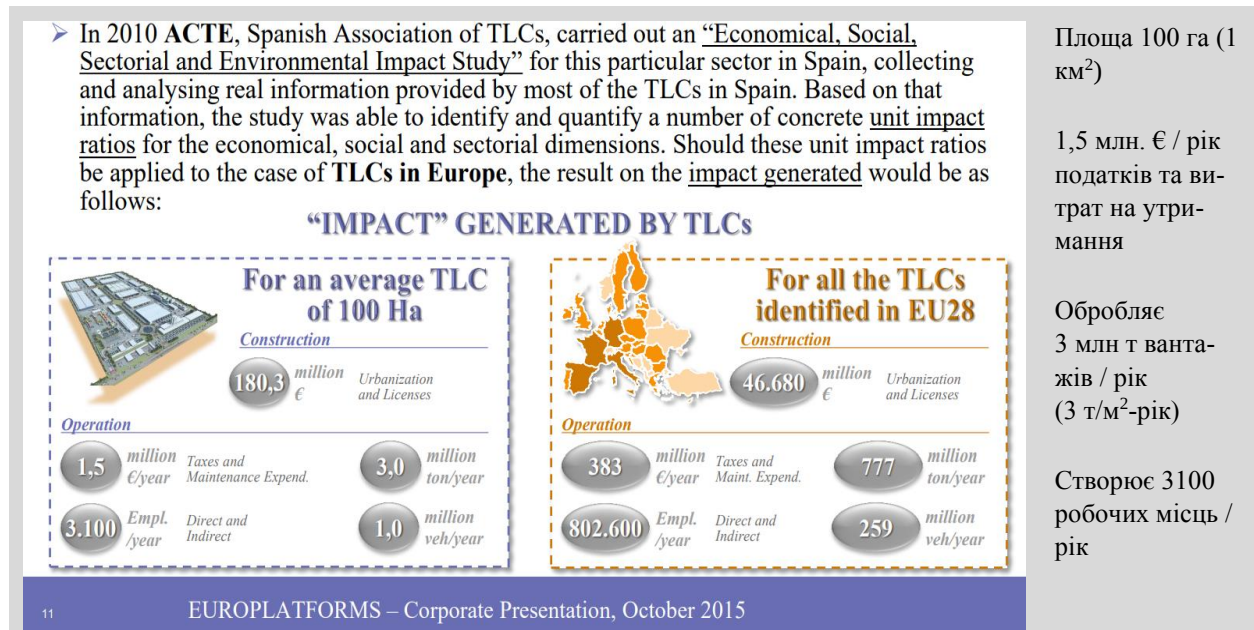


Рис. 1. Фрагмент презентації щодо впливів ТЛЦ на суспільство, економіку та довкілля

Fig. 1. Fragment of the presentation on the impact of TLC on society, economy and environment

Ми застосували та вдосконалили цей підхід: використали реальні дані наявних ІМТ європейських країн, завдяки чому вдалося знайти кореляційні залежності між переробною спроможністю та розмірами (площею) ІМТ.

На підставі даних дослідження [10], а також інформації з електронних ресурсів [11–14] складено зведену табл. 1 і 2.

Відзначимо, що ці термінали, розташовані вздовж Північноморсько-Балтійського коридору TEN-T, значно менші, ніж у середньому по Європі.

Найвищий у європейському рейтингу Interporto Verona (Італія) займає площу 250 га

і щорічно обробляє понад 8 млн т вантажів автомобільного транспорту та 20 млн т – залізничного транспорту, що дає показник 11,2 т/м²-рік [3]. В Італії, як і взагалі в Європі та світі, немає єдиної системи показників інтермодальних терміналів, тому табл. 2, у якій наведено показники терміналів Італії та середні по країнах ЄС, дещо відрізняється за структурою від табл. 1 (деякі термінали не наводять показників, які містяться в табл. 1, тому їх доводиться отримувати розрахунковим шляхом, використовуючи середнє завантаження інтермодальної транспортної одиниці, взяте як 18 т.

Таблиця 1

**Показники інтермодальних вантажних терміналів, розташованих уздовж
Північноморсько-Балтійського коридору TEN–T**

Table 1

Performance of intermodal cargo terminals located along the North Sea-Baltic TEN–T corridor

№	Інтермодальний термінал	Площа, га	Переробна спроможність			
			(вантажних одиниць на рік – BO*/рік)	BO/рік-га	т/рік-га	т/рік-м ²
1	DUSS-terminal Hamburg Billwerder	30	370 000	12 333	222 000	22,2
2	DUSS-terminal Großbeeren	8	75 000	9 375	168 750	16,9
3	Metrans HUB terminal Poznań	40,5	385 400	9 516	171 289	17,1
4	CLIP Container terminal Swarzędz	10	75 000	7 500	135 000	13,5
5	Spedcont container terminal Łódź	14,6	80 000	5 479	98 630	9,9
6	Metrans Intermodal terminal Pruszków	14	96 000	6 857	123 429	12,3
7	Vilnius intermodal terminal	54	100 000	1 852	33 333	3,3
8	Kaunas intermodal terminal	40	55 000	1 375	24 750	2,5
9	Kuovola rail-road terminal	170	250 000	1 471	26 471	2,6

*Примітка: BO – вантажна одиниця

Під вантажними одиницями (BO) тут маються на увазі інтермодальні транспортні одиниці – контейнери, контрейлери (автопоїзди на платформах), змінні кузови, напівпричеми. Для перерахунку обсягів переробки вантажів на терміналах у тонни взято середнє для усіх BO завантаження 18 т.

Таблиця 2

Показники інтермодальних терміналів Італії (Interporto...) та середні по країнах ЄС

Table 2

Performance of intermodal terminals in Italy (Interporto...) and the average for EU countries

№	Інтермодальний термінал	Площа, га	Переробна спроможність				
			млн BO*/рік	млн т/рік	BO/рік-га	т/рік-га	т/рік-м ²
1	Verona [2]	250	1,56	28	6 220	112 000	11,2
2	Nola (Campagna) [10]	200	1,67	33	8 340	150 000	16,5
3	Bologna [9]	24,6	0,1	1,8	4 070	73 200	7,32
4	У середньому по ЄС	100	–	3,0	–	–	3,00

*Примітка: BO – вантажна одиниця

ТРАНСПОРТНЕ БУДІВНИЦТВО

Результати

На основі виконаних досліджень ми пропонуємо узагальнений показник, що дозволить певним чином класифікувати та порівнювати термінали між собою. Назвемо цей показник «питома річна продуктивність терміналу, тонн на рік на 1 м² площі – т/рік-м²».

Табл. 1 і 2 використаємо для пошуку кореляційної залежності між площею, яку займає інте-

рмодальний термінал (ІМТ) – $S_{\text{ІМТ}}$, та його питомою продуктивністю $p_{\text{ІМТ}}$. Така залежність (якщо вона існує), потрібна для того, щоб можна було оцінити, який вантажопотік може обробити (згенерувати) цей ІМТ, за формулою:

$$Q_{\text{ІМТ}} = S_{\text{ІМТ}} p_{\text{ІМТ}}. \quad (1)$$

Узагальнення даних табл. 1 та 2 та їх оброблення дає результати, показані на рис. 2.

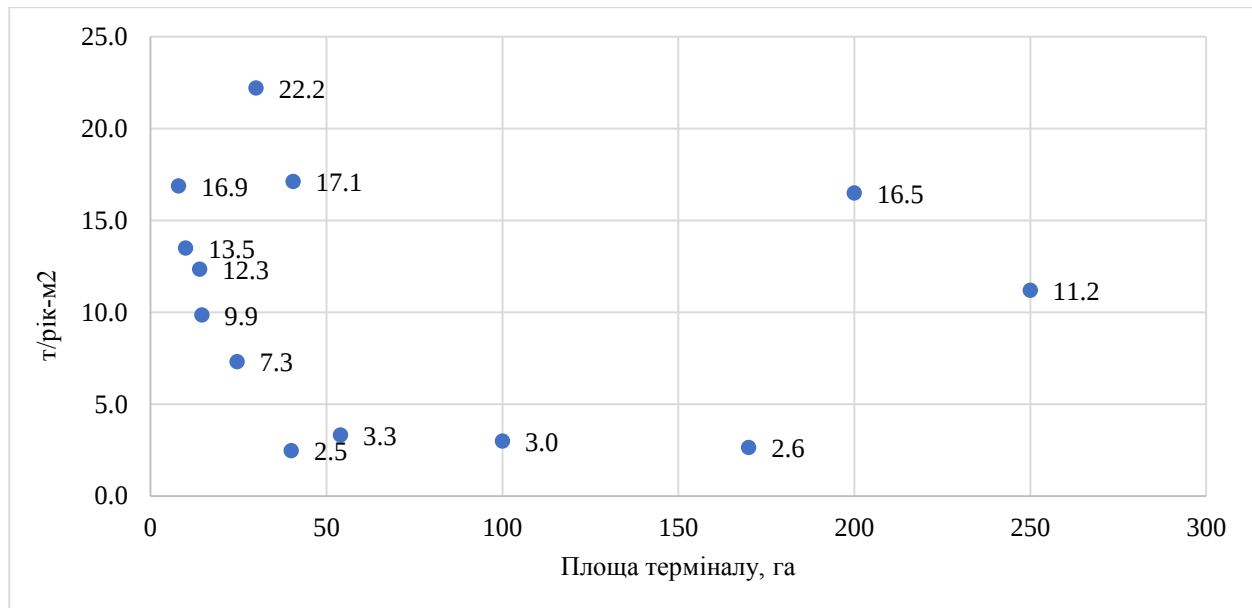


Рис. 2. Питома річна продуктивність терміналів, т/рік-м²

Fig. 2. Specific annual terminal productivity, t/year-m²

На рис. 2, у його правій частині, чітко виділяються дві точки, що відповідають терміналам із найбільшою в Європі площею: Nola (Campana), площею 200 га та питомою продуктивністю 16,5 т/рік-м², і Verona, площею 250 га та питомою продуктивністю 11,2 т/рік-м². Ще три термінали мають значно меншу площу (менше ніж 50 га), але досить високу продуктивність (два в Німеччині – DUSS-terminal Hamburg Billwerder, 22,2 т/рік-м², та DUSS-terminal Großbeeren, 16,9 т/рік-м², і один

в Польщі – Metrans HUB terminal Poznań, 17,1 т/рік-м²).

Решта європейських терміналів (за площею їх можна віднести до середніх та малих) показують задовільну кореляцію (тіснота зв'язку більше ніж 80 %) між питомою річною продуктивністю та площею терміналу (рис. 3).

На нашу думку, виявлені закономірності формування вантажопотоків будуть релевантними і в умовах України.

ТРАНСПОРТНЕ БУДІВНИЦТВО

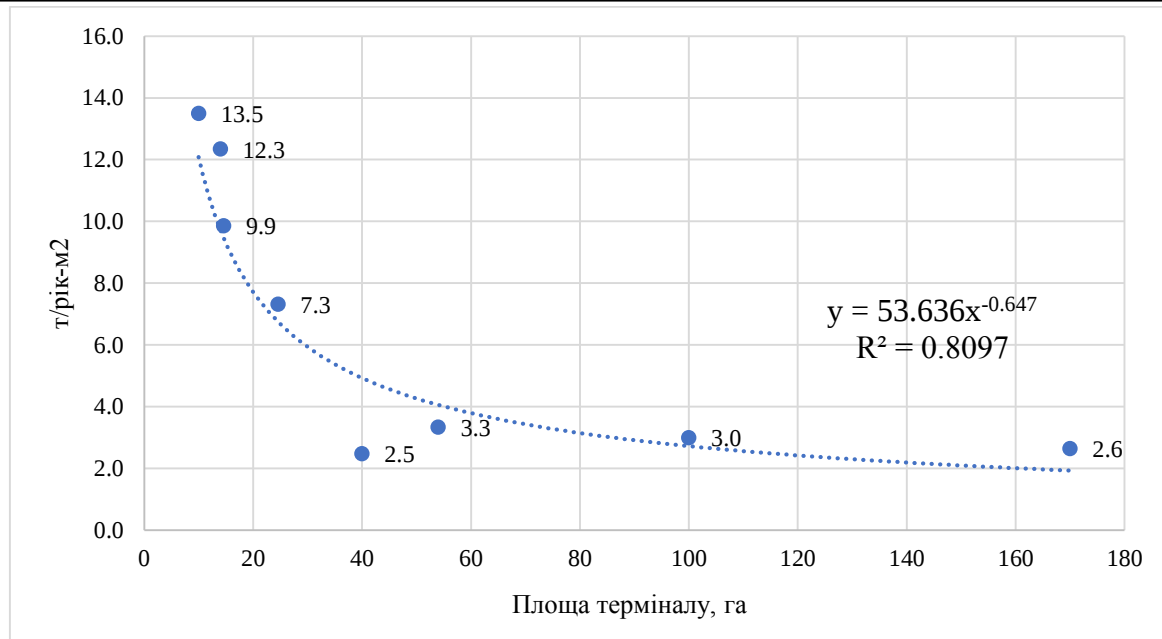


Рис. 3. Питома річна продуктивність середніх та малих терміналів, т/рік-м²

Fig. 3. Specific annual productivity of medium and small terminals, t/year/m²

Наукова новизна та практична значимість

Таким чином, з урахуванням показаної на рис. 3 кореляційної залежності

$$y = 53,636x^{-0,647},$$

питома річна продуктивність інтермодального терміналу (ІМТ), т/рік-м², може бути визначена за емпіричною формулою:

$$P_{\text{ІМТ}} = \frac{53,63}{S_{\text{ІМТ}}^{0,647}} \approx \frac{64,7}{\sqrt[3]{(S_{\text{ІМТ}})^2}}, \quad (2)$$

де $S_{\text{ІМТ}}$ – площа ІМТ в га.

Цю продуктивність потрібно розуміти як максимальний річний вантажопотік (тис. т/рік). Який генерує термінал площею $S_{\text{ІМТ}}$ (га), його можна визначити за формулою:

$$Q_{\text{ІМТ}} = 647 \sqrt[3]{S_{\text{ІМТ}}}. \quad (3)$$

Контрольною точкою для оцінки адекватності моделі, відображеної формулою (3), є значення «У середньому по ЄС» із табл. 2.

Більш ретельний аналіз даних табл. 1 і 2 та

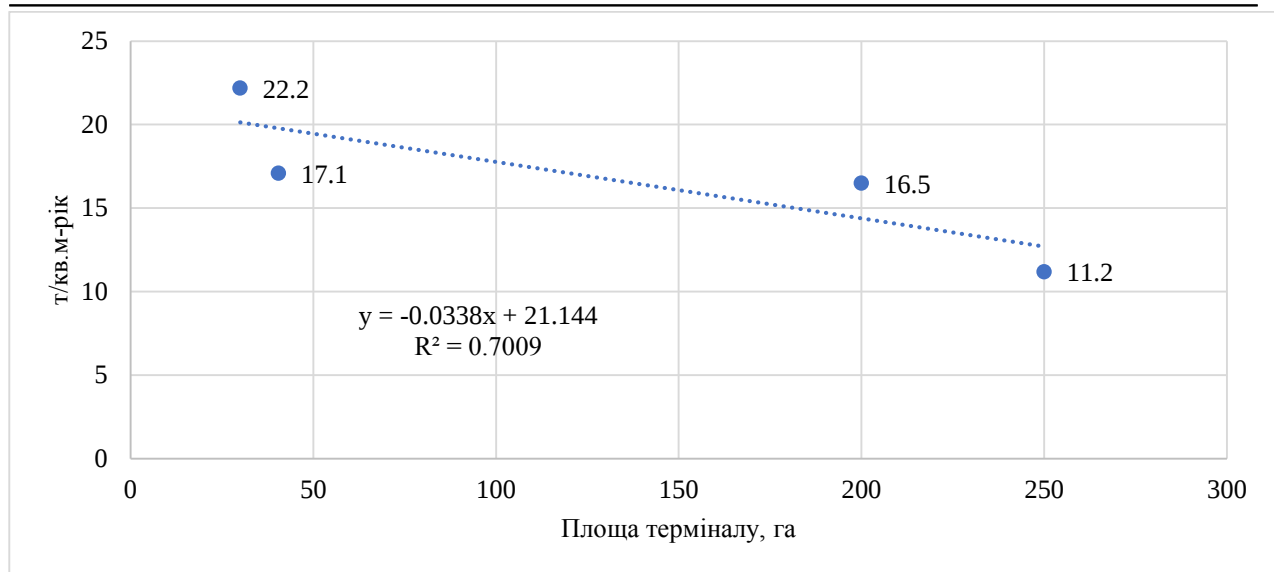
рис. 1 показує, що доцільно провести кластеризацію терміналів. Зокрема, у верхній частині рис. 2 виділяються чотири точки, що відповідають терміналам DUSS-terminal Hamburg Billwerder (22,2 т/рік-м²), Metrans HUB terminal Poznań (17,1 т/рік-м²), Nola-Campagna (16,5 т/рік-м²) та Verona (11,2 т/рік-м²). Натомість термінал Kuovola rail-road terminal є зовсім нетиповим, адже має велику площу (170 га), але дуже малу продуктивність (усього 2,6 т/рік-м²), що може бути прояснено як недоліками його технології, так і ненадійністю наявних даних.

Це дає підставу виділити два кластери терміналів – великих за площею та продуктивністю, до яких віднесемо зазначені вище чотири термінали: DUSS-terminal Hamburg Billwerder, Metrans HUB terminal Poznań, Nola-Campagna та Verona, і середніх за площею та продуктивністю, до яких віднесені решта терміналів, вказаних у табл. 1, крім нетипового залізнично-автомобільного терміналу Kuovola rail-road terminal.

Продуктивність, або переробну спроможність терміналу, можна розглядати як максимально можливий вантажопотік, що може бути ним генерований.

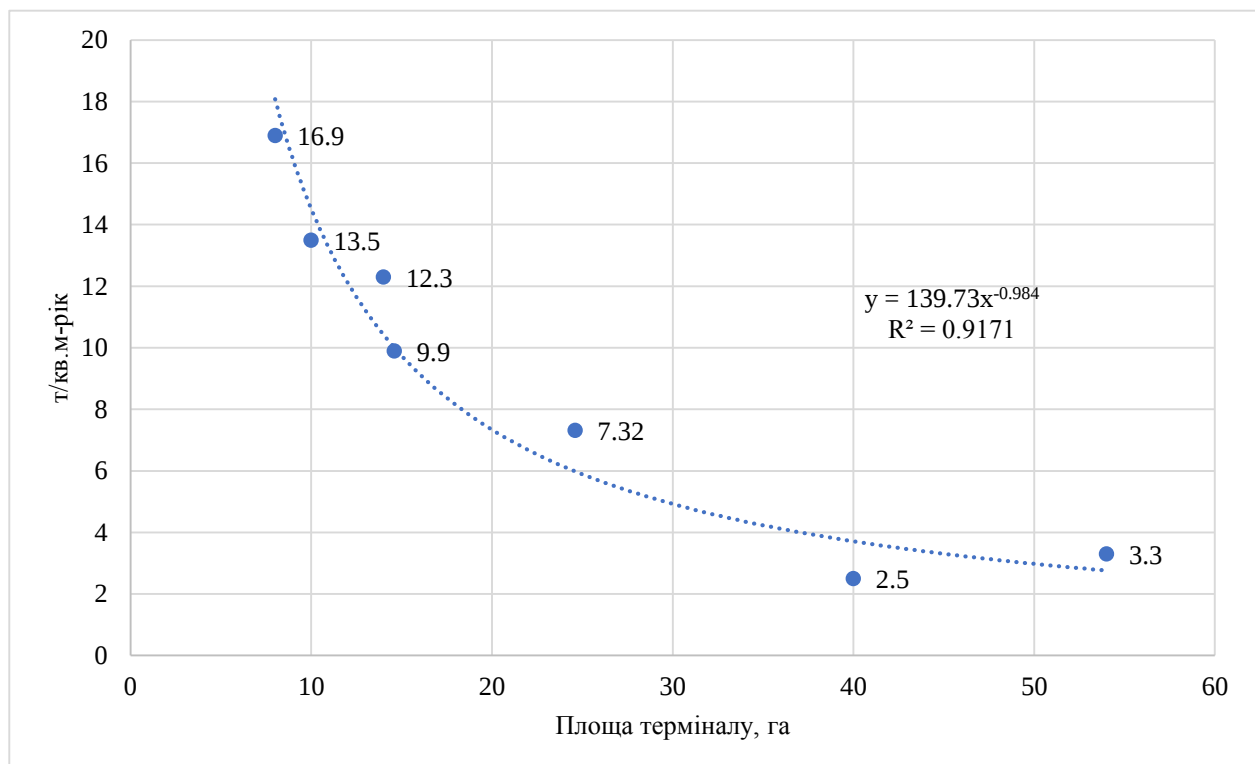
Для виділених кластерів терміналів отримано кореляційні залежності, наведені на рис. 4 та 5.

ТРАНСПОРТНЕ БУДІВНИЦТВО

Рис. 4. Кластер великих терміналів – генерований питомий вантажопотік, т/рік-м²Fig. 4. The cluster of large terminals – generated specific cargo flow, t/year-m²

Зазначимо, що на рис. 1 показана лінійна кореляційна залежність, яка має найкращий

коефіцієнт апроксимації $R^2 = 0,7009$ з усіх інших моделей (логарифмічна, степенева або поліноміальна).

Рис. 5. Кластер середніх та малих терміналів – генерований питомий вантажопотік, т/рік-м²Fig. 5. Cluster of medium and small terminals – generated specific cargo flow, t/year-m²

ТРАНСПОРТНЕ БУДІВНИЦТВО

Наведені на рис. 4 та 5 залежності $y = -0,0338x + 21,144$; $y = 139,73x^{-0,984}$ відповідно можна представити більш зручними для використання в нашому дослідженні наближеними емпіричними залежностями, у яких y – це генерований питомий вантажопотік g_t , т/рік-м², а x – це площа ІМТ $S_{\text{ІМТ}}$, у гектарах:

– для малих та середніх ІМТ (площею від 1 до 50 га):

$$g_t = \frac{140}{S_{\text{ІМТ}}}; \quad (4)$$

– для великих ІМТ (площею від 51 до 500 га):

$$g_t = 20 - \frac{S_{\text{ІМТ}}}{30}. \quad (5)$$

Ці залежності можна використовувати для прогнозування (у першому наближенні) генерованого вантажопотоку ІМТ залежно від того, яка площа території $S_{\text{ІМТ}}$, що може бути використана для його спорудження.

Зрозуміло, що ці прогнози потрібно уточнювати та доповнювати іншими оцінками – маркетинговими дослідженнями, планами розвитку економіки і територій тощо.

Висновки

Отримані результати дослідження ґрунтуються на офіційних статистичних даних та іншій інформації щодо функціонування європейських транспортно-логістичних центрів (вантажних терміналів) і можуть бути використані:

– для техніко-економічних обґрунтувань інвестиційних проєктів створення нових та розвитку наявних транспортно-логістичних центрів, інтер- / мультимодальних вантажних терміналів;

– для побудови економіко-математичних моделей розвитку транспортної інфраструктури і території;

– у навчальному процесі для підготовки фахівців різних кваліфікаційних рівнів у галузях транспортної інфраструктури, транспортних технологій, логістики міжнародних мультимодальних вантажних перевезень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. В Єврокомісії пропонують будувати залізницю з колією 1435 мм з Кракова до Львова. *ЦТС*. URL: https://cfts.org.ua/news/2023/07/12/v_evrokomisi_proponuuyut_buduvati_zaliznitsyu_z_koliiyu_1435_mm_z_krakova_do_lvova_75699
2. Гужевська Л. А., Денис О. В. Сучасні проблеми організації мультимодальних перевезень. *Science Review*. 2021. Vol. 1. Iss. 36. P. 1–5. DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_sr/30012021/7375
3. Долгая С. Логістичний термінал у Вероні стане одним із провідних інтермодальних центрів Європи. *LardiToday*. 2019. URL : <http://surl.li/rsdsp>
4. Ломотько Д., Бакуліч О., Дембіцький В., Бауліна Г., Новальська Н., Шапатіна О. *Науково-технічні дослідження у галузі транспорту*: монографія. 2020. 216 с. DOI: <https://doi.org/10.63048/978-617-7926-26-8.0>
5. Маслій Н. Д., Ніценко В. С., Ганжуренко І. В., Лаврущенко Ю. О., Котенко С. В., Ввардіашвілі А. В., Розвадовська О. В. *Мультимодальні та інтермодальні перевезення: теорія та практика державного регулювання*: монографія. Одеса, 2020. 284 с. DOI: <https://doi.org/10.31520/978-966-02-9483-7>
6. *Національна транспортна стратегія України на період до 2030 року* [Чинний від 27.12.2024]. Верховна Рада України, 2024. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1550-2024-%D0%BF#Text>
7. Транс'європейська транспортна мережа: ЄС покращить сполучення з Україною та Молдовою. *EU Neighbourseast*. URL : <https://euneighbourseast.eu/uk/news/latest-news/transyevropejska-transportna-merezha-yes-pokrashhyt-spoluchennya-z-ukrayinoyu-ta-moldovoyu/>
8. *Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони (із змінами і доповненнями)*. Верховна Рада України, 2023. URL : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011#Text
9. Шульдінер Ю. В., Примаченко Г. О., Петрик С. В., Пашенко Г. С. Розвиток мультимодальних перевезень за сучасних умов. *Розвиток транспорту*. 2024. № 3 (22). С. 123–135. DOI: <https://doi.org/10.33082/td.2024.3-22.08>
10. *Best Practices of Intermodal Nodal Points*. 2018. URL : <http://surl.li/pysqb>

ТРАНСПОРТНЕ БУДІВНИЦТВО

11. *EUROPLATFORMS. European Association of Transport & Logistics Centres Corporate Presentation Final*. 2015. URL : <http://surl.li/rmtcl>
12. *Fact-finding studies in support of the development of an EU strategy for freight transport logistics. Lot 1: Analysis of the EU logistics sector*. 2015. URL : <http://surl.li/rmsny>
13. Goods services. *Interporto Campano*. URL : <http://surl.li/rsdms>
14. *Interporto Bologna. Terminal Italia*. URL : <http://surl.li/rsegl>
15. Monios J., Bergqvist R. *Intermodal Freight Terminals: A Life Cycle Governance Framework*. Routledge, 2017. 234 p.
16. Monios J., Bergqvist R. *Intermodal Freight Transport and Logistics*. CRC Press, 2017. 280 p.

V. K. MYRONENKO^{1*}, Y. O. ZIUBRYK^{2*}

^{1*}Dep. of Railway Commercial Activity Management, Kyiv Institute of Railway Transport State University of Infrastructure and Technologies, Ogiyenka St., 19, Kyiv, Ukraine, 03049, tel. +38 (067) 111 85 26, e-mail pupil7591@gmail.com, ORCID 0000-0002-6088-3867

^{2*}Dep. of Railway Commercial Activity Management, Kyiv Institute of Railway Transport State University of Infrastructure and Technologies, Ogiyenka St., 19, Kyiv, Ukraine, 03049, tel. +48 (790) 645 416, e-mail yarek049@gmail.com, ORCID 0009-0003-4078-0611

Estimation of the Forecasted Cargo Flow of an Inter-/multimodal Transport and Logistics Center

Purpose. The study is aimed at obtaining new knowledge about the patterns of formation of cargo flows generated (induced) during the creation of transport and logistics centers serving multi / intermodal cargo transportation, using products and services of scientometric databases. The timeframe of the studied sources is 2010–2024. **Methodology.** To obtain relevant empirical data, the authors reviewed the literature and official websites of transport and logistics centers (TLCs) in the EU countries, which reflect data on their infrastructure and workloads in servicing various modes of transport. **Findings.** In the course of the work it was found that: 1) the studied set of TLCs of the EU countries can be clustered by the ratio «TLC area, ha – generated annual cargo flow per unit area of TLC, t/(m²-yr)»; 2) clusters of large, small and medium-sized (by area) TLCs can be conditionally distinguished; 3) as a rule, small TLCs generate more cargo per unit area, which sets the goal for further research – to determine the optimal area and other parameters of TLCs according to the criterion of its maximum specific productivity per unit area. **Scientific originality.** For the first time, the authors obtained quantitative dependencies of the ratio of «TLC area, ha – generated annual cargo flow per unit area of TLC, t/(m²-yr)», which have the character of a decreasing power function for small and medium-sized TLCs and a decreasing linear function for large (by area) TLCs. **Practical value.** Based on the results obtained, it is possible to predict the size of the generated cargo flow depending on the selected design solutions when creating new TLCs, which will increase the reliability of feasibility studies for relevant investment projects. These studies can also be useful in the educational process in the areas of «Railway Transport», «Transport Technologies», «Construction and Design of Transport Infrastructure», in the study of the disciplines «Multimodal Freight Transportation», «Logistics of International Freight Transportation», organization of scientific and practical seminars, advanced training courses, etc.

Keywords: multimodal transportation; intermodal transportation; transport and logistics center; generated cargo flow; induced cargo flow

REFERENCES

1. European Commission Proposes Building 1435-Mm-Gauge Railway From Kraków To Lviv. *CTS*. Retrieved from https://cfts.org.ua/news/2023/07/12/v_evrokomisi_proponuyut_buduvati_zaliznitsyu_z_kolieyu_1435_mm_z_krakova_do_lvova_75699 (in Ukrainian)
2. Guzhevska, L., & Denys, O. (2021). Modern Problems of Organization of Multimodal Transportation. *Science Review*, 1(36), 1-5. DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_sr/30012021/7375 (in Ukrainian)
3. Dolhaia, S. Lohistychnyi terminal u Veroni stanut odnym iz providnykh intermodalnykh tsentriv Yevropy. *LardiToday*. Retrieved from <http://surl.li/rsdsp> (in Ukrainian)

ТРАНСПОРТНЕ БУДІВНИЦТВО

4. Lomotko, D., Bakulich, O., Dembitskyi, V., Baulina, H., Novalska, N., & Shapatina, O. (2022). *Scientific and technical research in the field of transport* (Vol. 1). DOI: <https://doi.org/10.63048/978-617-7926-26-8.0> (in Ukrainian)
5. Maslii, N. D., Nitsenko, V. S., Hanzhurenko, I. V., Lavrushchenko, Yu. O., Kotenko, S. V., Vardiashvili, A. V., & Rozvadovska, O. V. (2020). *Multimodal and intermodal transportation: theory and practice of state regulation*. DOI: <https://doi.org/10.31520/978-966-02-9483-7> (in Ukrainian)
6. *Natsionalna transportna stratehiia Ukrainy na period do 2030 roku*. Verkhovna Rada Ukrainy. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1550-2024-%D0%BF#Text> (in Ukrainian)
7. Deal on new EU guidelines for TEN-T projects cuts ties with Russia and improves links with Ukraine and Moldova. *EU Neighbourseast*. Retrieved from <https://euneighbourseast.eu/uk/news/latest-news/transyevropejska-transportna-merezha-yes-pokrashhyt-spoluchennya-z-ukrayinoyu-ta-moldovoyu/> (in Ukrainian)
8. *Uhoda pro asotsiatsiiu mizh Ukrainoiu, z odniiei storony, ta Yevropeiskym Soiuzom, Yevropeiskym spivtovarystvom z atomnoi enerhii i yikhnimy derzhavamy-chlenamy, z inshoi storony (iz zminamy i dopovnenniamy)*. Verkhovna Rada Ukrainy. Retrieved from https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011#Text (in Ukrainian)
9. Shuldiner, J. V., Prymachenko, H. O., Petryk, S. V., & Pashchenko, G. S. (2024). Development multimodal transportation in modern conditions. *Transport Development*, 3(22), 123-135. DOI: <https://doi.org/10.33082/td.2024.3-22.08> (in Ukrainian)
10. *Best Practices of Intermodal Nodal Points*. (2018). Retrieved from <http://surl.li/pysqb> (in English)
11. *EUROPLATFORMS. European Association of Transport & Logistics Centres Corporate Presentation Final*. (2015). Retrieved from <http://surl.li/rmtcl> (in English)
12. *Fact-finding studies in support of the development of an EU strategy for freight transport logistics. Lot 1: Analysis of the EU logistics sector*. (2015). Retrieved from <http://surl.li/rmsny> (in English)
13. Goods services. *Interporto Campano*. Retrieved from <http://surl.li/rsdms> (in English)
14. *Interporto Bologna. Terminal Italia*. Retrieved from <http://surl.li/rsegl> (in Italy)
15. Monios, J., & Bergqvist, R. (2017). *Intermodal Freight Terminals: A Life Cycle Governance Framework*. Routledge. (in English)
16. Monios, J., & Bergqvist, R. (2017). *Intermodal Freight Transport and Logistics*. CRC Press. (in English)

Надійшла до редколегії: 02.12.2024

Прийнята до друку: 27.03.2025