

РОЗТАШУВАННЯ МІСЬКОГО РОЗПОДІЛЬЧОГО ЦЕНТРУ

Даценко Д.Р., Національний транспортний університет, Київ, Україна, diana11071994@gmail.com, orcid.org/0000-0003-0168-8778

Куницька О.М., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна, o.kunytka@gmail.com, orcid.org/0000-0001-5525-1315

URBAN DISTRIBUTION CENTER LOCATION

Datsenko D., National Transport University, Kyiv, Ukraine, diana11071994@gmail.com, orcid.org/0000-0003-0168-8778

Kunytka O., Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine, o.kunytka@gmail.com, orcid.org/0000-0001-5525-1315

Постановка проблеми. Міська логістика стає проблемою у великих містах світу через ріст автомобілізації населення, що є наслідком швидкого темпу урбанізації. При цьому більшість досліджень стосується міського пасажирського транспорту, тоді як міський вантажний транспорт досі недостатньо вивчений. З іншого боку, динамічна та швидка економічна діяльність у міських районах сприяла зростанню потреби у перевезеннях міських вантажів. Збільшення міських вантажних перевезень створює затори та неефективність транспорту, а отже, знижує рівень обслуговування та збільшує витрати на розподіл. Серед альтернативних варіантів підвищення ефективності доставки та пом'якшення негативних наслідків вантажного транспорту, перспективним є створення міського розподільчого центру (МРЦ), який консолідує перевезення вантажів.

МРЦ отримує вантажі на далеких відстанях, а також реорганізовує та доставляє кінцевим споживачам, використовуючи менші транспортні засоби. Тому місце розташування МРЦ, яке зазвичай називається «проблемою розташування» у логістиці, стає вирішальним.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Питанням знаходження місця розташування міського розподільчого центру приділяється велика увага з боку зарубіжних вчених та дослідників. Зокрема, деякі дослідження (Chen, S., 2001 [7], Cui, G, Li, Y., 2004 [8]) продемонстрували значну роль розташування МРЦ. Відповідно до традиційного підходу, існує два способи визначення місця розташування об'єкта, а саме: орієнтований на пропозицію та ринковий підхід. Однак при визначенні місця розташування МРЦ існує дилема. Наприклад, якщо МРЦ знаходиться поблизу клієнтів, це коштує заторів та забруднень у міських районах. З іншого боку, якщо МРЦ знаходиться далеко від споживачів, затори та забруднення в міських районах можуть бути зменшені, але вартість доставки зростає. Проблема розташування широко досліджується в літературі з питань транспорту та логістики (Drezner, Z, Hamacher, H., 2002 [9], Klose, A, Drexl, A., 2005 [10], Farahani, RZ, Hekmatfar, M., 2009[11]). Вибір місця розташування МРЦ є складною дворівневою ієрархічною проблемою: по-перше, аналіз на макрорівні для оцінки загальної потенційної території для МРЦ, а по-друге, аналіз мікрорівня для визначення найбільш відповідного, конкретного розташування МРЦ на основі обраної ділянки, отриманої з аналізу на макрорівні. У працях Guo, P. & Cheng, W., 2011[12] для підвищення ефективності вибору місця розташування міських логістичних розподільчих центрів шляхом фактичного будівництва та функціонування розподільного центру, побудовано математичну модель з мінімальною загальною вартістю та генетичним алгоритмом на основі цілочислового кодування. В роботі Hashim et al., 2014 [15] вирішили проблему вибору місця розташування розподільних центрів в умовах невизначеності для мінімізації витрат та виконання вимог попиту.

Формування цілей статті. Метою статті є аналіз загальних відомостей щодо цілей створення та факторів успіху МРЦ, проблеми знаходження місця їх розташування, а також використання логістичного індексу стабільності (LSI) для вирішення даної проблеми.

Виклад основного матеріалу. Міське населення швидко зростає: за прогнозами Організації Об'єднаних Націй, у 2050 році ще 2,5 мільярда людей будуть жити в містах[16]. Тому сектор роздрібною торгівлі в містах також швидко зростає, що спричиняє збільшення обсягів міських вантажних перевезень. Наприклад в Україні, кількість міського населення зростає щорічно (рис. 1 [21]).

Завдяки жорсткій конкуренції з електронною комерцією та дорогим зберіганням у магазині (через високі ціни на нерухомість), принцип «точно вчасно» набувають популярності серед роздрібних продавців, що призводить до низького рівня зберігання, малих обсягів замовлень і

частішого замовлення. Сьогодні роздрібні торговці часто нав'язують вузькі терміни доставки і очікують швидкої доставки [17]. Це, у свою чергу, збільшує такі транспортні проблеми, як викиди парникових газів (ПГ), затори, забруднення повітря та шуму, дорожньо-транспортні пригоди та пошкодження інфраструктури, такої як дорожні мережі [13]. Вантажний транспорт оцінюється приблизно від 10% до 30% потоку руху в різних містах [14], та дає 40% забруднення та шум.

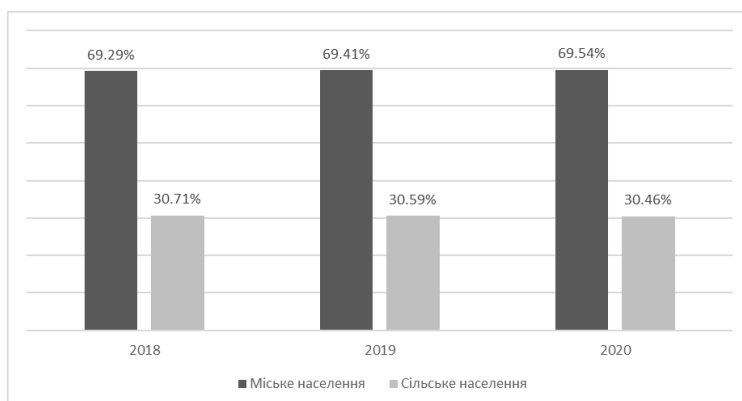


Рисунок 1– Динаміка міського та сільського населення України
Figure 1 – Dynamics of urban and rural population of Ukraine

Прагнучі досягти високої ефективності міської логістики, ряд міст Європи і Японія впровадили міські розподільчі центри (МРЦ) і міські центри консолідації (МКЦ), які дозволяють співпрацювати між вантажовідправниками, перевізниками та роздрібними торговцями для консолідації поставок, що вимагає меншої кількості поїздок вантажівками між центром розподілу та кінцевими пунктами доставки, при цьому пропускна здатність однакова. Такі центри можуть вирішити проблему «останньої милі», яка є важливою, але неефективною та дуже дорогою частиною постачання. Ця неефективність стосується «проблеми дрібних замовлень» із міськими доставками та інкасацією, що часто включає лише невелику кількість посилок, і, отже, транспортні засоби працюють нижче їх максимальної вантажопідйомності або менше, ніж повне навантаження. МРЦ розглядаються як один із способів вирішення питання.

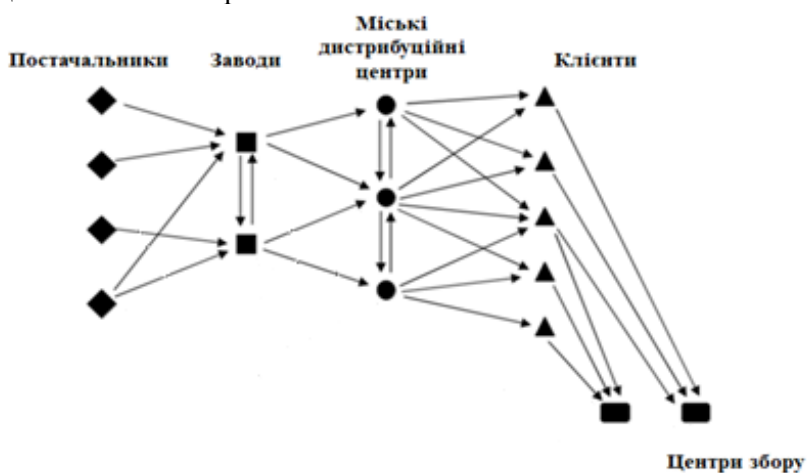


Рисунок 2 – Загальна мережа ланцюгів поставок
Figure 2 – A generic supply chain network

Потреба в обслуговуванні залежить від фізичних об'єктів: заводи, міські розподільчі центри, центри збору, тощо, як показано на наступному малюнку (рис. 2). Ці об'єкти є справжніми драйверами системи логістики міста. Тому, вибір місця розташування цих об'єктів – є одною з ключових проблем міської логістики. Сучасні МРЦ забезпечують набагато більше, ніж просто короточасне зберігання та перехресне сполучення: розташовуючи ближче до міських районів, використовуючи технології та додаючи зручності для залучення кваліфікованих робітників, розподільчі центри змінюються, щоб задовольнити вимоги електронної комерції та очікування швидкої доставки [1].

Міські розподільчі центри (МРЦ) є відносно недавніми інноваціями в галузі вантажних перевезень; вони були впроваджені у значній кількості з 1990-х років, переважно в європейських країнах і Японії. МРЦ – корисний інструмент міської логістики, який може мати цікавий вплив на динаміку розподілу вантажів у містах. Його успіх залежить від багатьох факторів: відповідного місця; добре збалансована наявність приміщень та обладнання; ефективна і результативна організація внутрішньої служби; зв'язок з околицями та пов'язаними з ними транспортними послугами; структура управління, яка відповідає різним і додатковим вимогам; здатність підтримувати себе[6].

Отже, **міський розподільчий центр** – це об'єкт, що передбачає перевалку вантажів спрямованих на міські райони, а також консолідацію поставок і, таким чином, забезпечує ефективний процес розподілу за рахунок збільшення коефіцієнта завантаженості вантажівок та зменшення кількості їх використання, що призводить до зменшення міських заторів та забруднення повітря.

Цілі міського розподільчого центру[2]

1. зниження рівня вантажних перевезень автомобільним транспортом;
2. зміна типу транспортного засобу, який використовується для доставки вантажів;
3. зменшення впливу на навколишнє середовище, пов'язане з транспортуванням товарів;
4. підвищення ефективності міських вантажних перевезень;
5. зменшення потреби у зберіганні товарів та логістичній діяльності в міських приміщеннях, що може призвести до поліпшення товарообігу.

Маємо також розмежування державних та приватних цілей. Наприклад, державними цілями є пом'якшити викиди вихлопних газів, зменшити кількість поїздок на вантажівках у міських районах і стимулювати економічне зростання в регіоні (створення робочих місць, створення нових підприємств та покращення постачання промисловості) за рахунок посилення логістичної інфраструктури. Приватні цілі(застосовуються для операторів та транспортних компаній) в основному орієнтовані на підвищення ефективності надання відповідних приміщень для консолідації, об'єднання партій вантажів, участь у коопераціях та отримання економічних вигод шляхом залучення нових клієнтів та забезпечення додаткових логістичних послуг.

У літературі[3] існує вісім критичних факторів успіху для міського розподільчого центру:

1. Розташування в місті / поблизу міста,
2. Збір субсидій,
3. Співпраця з вантажовідправниками та вантажоперевізниками,
4. Фінансова життєздатність,
5. Вартість послуг МРЦ,
6. Вартість дозволу на доступ,
7. Затримка часу доставки
8. Відстань від магазину до місця для паркування .

Протягом останнього десятиліття дослідження щодо МРЦ:

- вивчали проблему побудови МРЦ з використанням техніки інтелектуального аналізу даних.
- вивчали модель коригування місцеположення магазину в МРЦ.
- розробили модель для визначення місцезнаходження розподільчих центрів, враховуючи вплив податку з продажу.
- досліджували проблему розміщення логістичних розподільчих центрів у нечіткому середовищі [5].

Для прийняття рішення якості логічних послуг і процесів розміщення МРЦ основними характерними критеріями виступають: «потрібне місце», «у потрібний час», «зниження забруднення повітря». В умовах максимальної інтенсивності руху автомобільного і міського транспорту складно узгодити ці умови. У зв'язку з цим основними критеріями оцінювання пропонуються такі параметри, як «швидкість руху транспорту», «якість послуг на транспорті», «якість автомобільних доріг», «час доставки», «оптимальна ціна послуги», «рівень забруднення», «безпека руху» [19].

Реалізація задачі розглядається за допомогою індексу логістичної стабільності.

Індекс логістичної стабільності (LSI – *logistics sustainability index*) має набір параметрів доступних для вибору кожної категорії зацікавлених сторін, включаючи області впливу, критерії та показники. Відповідно до обраних параметрів, процес оцінювання може давати багатокритеріальні результати, а також окремо оброблені результати. Цей процес оцінювання складається з шести етапів[18-20], показаних на малюнку 3:

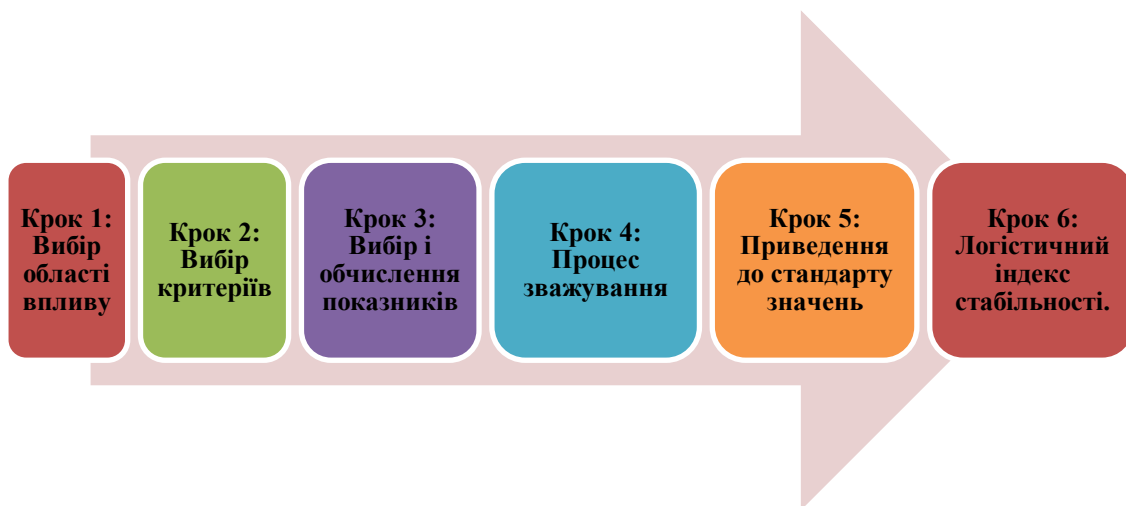


Рисунок 3 – Алгоритм розрахунку LSI
Figure 3 – Algorithm for calculating the index of logistical stability

Крок 1: Вибір області впливу

Вибір області впливу залежить від первинних та вторинних цілей, які повинні бути встановлені заздалегідь зацікавленими сторонами. Сім областей впливу вносять свій внесок в показник LSI: економіка і енергетика, навколишнє середовище, транспорт і мобільність, суспільство, політика та ступень зрілості, соціальне визнання, залучення користувачів.

Крок 2: Вибір критеріїв

Для кожної області впливу існує кілька критеріїв, і кожен критерій буде включати кілька показників. Наступними критеріями для різних областей впливу є:

- *Економіка і енергетика*: енергія, розвиток, переваги, витрати, економічні та фінансові ризики.
- *Навколишнє середовище*: якість повітря, викиди парникових газів, шумове забруднення.
- *Транспорт і мобільність*: рівень сервісу, безпека і охорона, транспортна система, транспортні засоби міського вантажного транспорту, інфраструктура інформаційних технологій та технології.
- *Суспільство*: озеленення, зручність, рівень життя, соціально-політичні виміри, стихійні лиха та цивільні потрясіння.
- *Політика та ступінь зрілості*: обізнаність, управління(керівництво), досвід(наприклад, аналіз результатів і висновків минулих проєктів і досліджень, розроблених для певного міста в тій же області впливу).
- *Соціальне визнання*: соціальне схвалення, прийняття правил.
- *Залучення користувачів*: гнучкість, передача знань і досвіду, консенсус, успіх.

LSI може розглянути 26 критеріїв та 137 показників, які були відібрані та визначені, щоб всебічно оцінити вплив на всі області[20].

Крок 3: Вибір і обчислення показників

Для оцінки ефективності заходу, обирається ряд показників, які відповідають етапам життєвого циклу заходу. Показники можна розділити на 3 основні категорії:

1) **Показники впливу на навколишнє середовище.** Вони пов'язані з областями впливу «Навколишнє середовище» та «Транспорт і мобільність» і мають сім критеріїв: якість повітря, викиди парникових газів, шумове забруднення, рівень сервісу, безпеку і охорону, транспортну систему і транспортні засоби міського вантажного транспорту.

2) **Показники соціальних витрат і вигод.** Вони пов'язані з впливом області «Економіка та Енергетика» і поділяються на чотири критерії: енергія, розвиток, вигоди та витрати.

3) **Показники «переносимості» та адаптованості.** Показник пов'язаний з областями впливу «Політика та ступінь зрілості», «Соціальне визнання», «Залучення користувачів» та поділяються на 7 критеріїв: походження, соціальне схвалення, гнучкість, адаптивність, консенсус, передачу та успіх.

Крок 4: Процес зважування

Процес зважування – це етап порівняння двох чи більше елементів відповідно до переваг прийняття рішення. Основний стандартний принцип зважування: чим вище значення, тим важливішим є відповідний елемент. Згідно з літературними даними, переважно використовуються

п'ять методів, заснованих на простоті та ефективності: *Метод аналізу ієрархії (Метод аналітичної ієрархії (АНП)); Метод парних порівнянь; Метод експертних оцінок; Метод співвідношень Метод побудови центроїду.*

В даній роботі розглянемо **метод аналітичної ієрархії (метод аналізу ієрархій)**, який був розроблений на початку 1970 року американським математиком Томас Сааті. Він широко використовується в різних галузях: машинобудування, виробництва, промисловості, транспорту та міської логістики, охорони здоров'я та ін.. Основними перевагами цього методу є: застосовується в дуже широкому діапазоні галузей; простота використання; гнучкість; взаємозалежність різних критеріїв; можна використовувати як для грошових, так і для немонетарних шкал.

Області впливу зважують один з одним, а потім критерії зважують один з одним в межах відповідної області впливу. Усі ваги елементів, що належать до одного компоненту (область впливу або критерій), після агрегації додаються до суми одного значення.

Крок 5: Приведення до стандарту (нормалізація) значень

Використання показників різного характеру, контексту та значення в загальній методології оцінки вимагає встановлення відповідної шкали, яка може зробити значення показників безрозмірними. Цього можна досягти шляхом приведення до стандарту (нормалізація) значень кожного критерію та показника в множину безрозмірних дійсних чисел.

Нормалізація даних складається з перерозподілу значень у єдиний зазначений діапазон, наприклад, від 0 до 1 або від 0 до 100.

У літературі існує декілька методів:

1. приведення до стандарту в порівнянні з найкращою альтернативою;
2. класичне приведення;
3. мінімакс (Re-scaling or Min-Max method);
4. приведення до стандарту за допомогою векторів;
5. z-масштабування (Standardization or transformation in z-scores).

У роботі використовується приведення до стандарту в порівнянні з найкращою альтернативою. Цей метод полягає в тому, що всі значення показників діляться (всередині одного критерію) на максимальне значення:

$$\bar{r}_{ij} = \frac{I_{ij}}{\max_j I_{ij}} \quad (1)$$

\bar{r}_{ij} - позначає перетворене значення;

I_{ij} - нормоване значення;

i - альтернативи;

j - індикатори.

Крок 6: Логістичний індекс стабільності

Остання стадія методології LSI полягає в інтерпретації та обчисленні даних. На цьому етапі складність процесу представляє врахування всіх аспектів і областей, на які впливає рішення (наприклад, економіка та енергетика, транспорт і мобільність, соціальне визнання), а також категорії зацікавлених сторін, які беруть участь у процесі.

Прийняття рішення – це завдання виявлення та вибору альтернатив на основі цінностей та переваг, які узгоджуються з цілями, завданнями та бажаннями кожного плану.

Коли існує проблема з кількома альтернативами і лише одним критерієм вибору, особа, яка приймає рішення, повинна визначити найкращу альтернативу, порівнявши кожен альтернативу на основі значення критерію. Існує багато методів, здатних вирішити такі проблеми:

- Байєсівська модель прийняття рішень;
- Метод перехресної ентропії;
- Метод математичного очікування;
- Метод досягнення цілей;
- Методи на основі функцій корисності або цінності;
- Модель багатоатрибутивної, багатокритеріальної (багатофакторної) функції корисності;
- Метод багатовимірного впорядкування (Simple Multi-Attribute Rating Technique – SMART);
- Метод аналізу ієрархій (АНП);
- Метод зваженої суми (Weighted Sum Method (WSM));
- Зважена модель товару (WPM);
- Ранжувальні методи (ELECTRE, PROMETHEE: PROMETHEE I та PROMETHEE II).

Метод зваженої суми (WSM – Weighted Sum Method), також відомий як метод простої адитивної маси, був введений Л. Заде у 1963 р. WSM дозволяє особам, що приймають рішення визначати вагові коефіцієнти критеріїв, як важливість функції. Загальний бал кожної альтернативи дорівнює сумі добутоків вагових коефіцієнтів і відповідних критеріальних значень альтернатив.

Незважаючи на те, що WSM широко використовується, він є не допустимим для задач з різними шкалами значень критеріїв. Тому перед використанням WSM необхідне попереднє застосування процедур нормалізації.

Метод WSM заснований на неявному постулаті: «низьке значення по одному критерію може бути компенсовано високим значенням за іншим». Однак, цей постулат вірний далеко не для всіх моделей.

Основною характеристикою цієї моделі є припущення про адитивну корисність. Цей метод можна використовувати в задачах з різними альтернативами та одним індикатором, за умови, що одиниці кожного показника однакові для всіх альтернатив.

Модель зваженої суми використовується для узагальнення приведенного до стандарту значень в унікальний індекс, який здатний оцінити вплив міської логістики на певну область впливу і в кінцевому підсумку об'єднати всі ці показники в унікальний *LSI*, який оцінює загальну ефективність заходів.

Загальний логістичний індекс стабільності, розраховується як:

$$LSI = \sum_i LSI_i w_i \quad (2)$$

w_i – вага області впливу.

Висновки. Прагнучі досягти високої ефективності міської логістики, ряд міст впровадили міські розподільчі центри (МРЦ), які дозволяють вирішити проблему «останньої милі», що є важливою, але неефективною та дуже дорогою частиною постачання. Проте, з впровадженням МРЦ постає питання щодо визначення оптимального місця їх розташування. В роботі представлено алгоритм визначення логістичного індексу стабільності (LSI), що дозволяє оцінити досліджувану територію щодо розміщення МРЦ.

LSI являє собою інтегрований інструмент, здатний кількісно оцінити загальну ефективність логістичної системи відповідно до різних критеріїв і різних точок зору. Таким чином, LSI може спільно оцінити одну або кілька областей впливу на розміщення МРЦ і стає корисним, коли потрібно порівняння між поточним станом і потенційним сценарієм, або коли потрібно два потенційні сценарії порівнювати, з огляду на зону впливу (наприклад, споживання енергії, викиди забруднюючих речовин). В статті представлено загальний алгоритм визначення LSI, що потребує представлення для конкретного прикладу, який автори розглянуть у наступному дослідженні.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Karen Kroll. Today's Distribution Center: You Say You Want an Evolution? March 04, 2019. – Access mode: <https://www.inboundlogistics.com/cms/article/todays-distribution-center-you-say-you-want-an-evolution/>
2. Marta A. Panero, Hyeon-Schic Shin and Daniel Polo Lopez . Urban Distribution Centers – A Means to Reducing Freight Vehicle Miles Traveled. February 2011 . – Access mode: <https://wagner.nyu.edu/files/faculty/publications/NYSERDA20UDCs20Final20Report202011-201.pdf>
3. Maroi Agrebi, Mourad Abed, Mohamed Nazih Omri. Urban Distribution Centers' Location Selection's Problem: A survey. Conference: The 4th IEEE International Conference on Advanced Logistics and Transport (IEEE ICALT'2015) At: Valenciennes, France. – Access mode: https://www.researchgate.net/publication/275029469_Urban_Distribution_Centers'_Location_Selection's_Problem_A_survey
4. CeMAT ASIA 2022. 1-4 Nov. 2022. – Access mode: <https://www.cemat-asia.com/industrynews/shownews.php?lang=en&id=3714>
5. Nurgul Demirtas, Umut R. Tuzkaya, Mehmet Tanyaş. Layout of Urban Distribution Center Using Possibilistic Programming. December 2016. – Access mode: <https://www.atlantispress.com/journals/ijcis/25868744/view>
6. D. Gattuso, G. C. Cassone, C. Lanciano, V. Placido & M. Praticò. A freight urban distribution center design with micro-simulation support for city logistics. DIIES – Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, delle Infrastrutture e dell'Energia Sostenibile, Università Mediterranea di Reggio Calabria, Italy. Urban Transport XXI . WIT Transactions on The Built Environment, Vol 146, © 2015 WIT Press. doi:10.2495/UT150241. – Access mode: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.735.334&rep=rep1&type=pdf>

7. Chen, C . A fuzzy approach to select the location of the distribution center. *Fuzzy Sets Syst* 2001; 118(1): 65–73. – Access mode: Google Scholar | Crossref
8. Cui, G, Li, Y. Study on the location of distribution center: a genetic algorithm combining mechanism of simulated annealing. In: *Proceeding of 2004 international conference on machine learning and cybernetics*, Shanghai, China, 26–29 August 2004, pp. 2601–2606. Shanghai, China: IEEE. – Access mode: Google Scholar
9. Drezner, Z, Hamacher, H. *Facility location: application and theory*. Berlin: Springer, 2002. – Access mode: Google Scholar | Crossref
10. Klose, A, Drexler, A. Facility location models for distribution system design. *Eur J Oper Res* 2005; 162(1): 4–29. – Access mode: Google Scholar | Crossref
11. Farahani, RZ, Hekmatfar, M. *Facility location: concepts, models, algorithms and case studies*. Heidelberg: Physica-Verlag, 2009.
12. Guo, P. and Cheng, W. System Modeling and Simulation Analysis of Railway Container Logistic Center. *Computer Engineering & Applications*, 47, 235-238. 2011
13. Techane Bosona. Urban Freight Last Mile Logistics—Challenges and Opportunities to Improve Sustainability: A Literature Review. 22 October 2020 – Access mode: file:///C:/Users/1994/Downloads/sustainability-12-08769-v4%20(5).pdf
14. Maroi Agrebi, Mourad Abed, Mohamed Nazih Omri. Urban Distribution Centers' Location Selection's Problem: A survey. May 2015. – Access mode: file:///C:/Users/1994/Downloads/ICALT_2015.pdf
15. Muhammad Hashim, Liming Yao, Abid Hussain Nadeem, Muhammad Nazim and Muhammad Nazam. Logistics Distribution Centers Location Problem under Fuzzy Environment. 2014. *Proceedings of the Seventh International Conference on Management Science and Engineering Management, Focused on Electrical and Information Technology (Volume 2)*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, chapter 79, pp. 927-939.
16. United Nations. Worlds population increasingly urban with more than half living in urban areas. 2014. – Access mode: <https://www.un.org/development/desa/en/news/population/world-urbanization-prospects.html>.
17. Rune Larsen, Allan Larsen. An urban consolidation center in the city of Copenhagen: A simulation study. 22 Feb 2019. – Access mode: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15568318.2018.1503380>
18. Gleardo Terziu, Andrea Campagna A.A.. Cargo Bikes as a potential solution for sustainable urban logistics: a case study in Tirana. Faculty of Civil and Industrial Engineering Department of Civil, Constructional and Environmental Engineering. 2018-2019. – Access mode: https://web.uniroma1.it/cdaingtrasporti/sites/default/files/Thesis_Terziu_MTRR_24mag19.pdf
19. Gulnar Sadykova, Kanat Daubayev, Aishakhany Zhameshova. Logistical Processes Interaction Model Design in Agglomeration Development. // *Eurasian Journal of Economic and Business Studies*/ – 2020. #4 (58)-2020, pp. 26-51.- Access mode: <https://ejeb.com/index.php/main/issue/view/6/10>
20. CE222 SULPiTER/ SULPiTER_LSI Handbook/THE LOGISTICS SUSTAINABILITY INDEX. 28/04/2017
21. Чисельність існуючого населення України станом на 1 січня 2020 року. – Access mode: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

REFERENCES

1. Karen Kroll. Today's Distribution Center: You Say You Want an Evolution? March 04, 2019. – Access mode: <https://www.inboundlogistics.com/cms/article/todays-distribution-center-you-say-you-want-an-evolution/>
2. Marta A. Panero, Hyeon-Schic Shin and Daniel Polo Lopez . Urban Distribution Centers – A Means to Reducing Freight Vehicle Miles Traveled. February 2011 . – Access mode: <https://wagner.nyu.edu/files/faculty/publications/NYSERDA20UDCs20Final20Report202011-201.pdf>
3. Maroi Agrebi, Mourad Abed, Mohamed Nazih Omri. Urban Distribution Centers' Location Selection's Problem: A survey. Conference: The 4th IEEE International Conference on Advanced Logistics and Transport (IEEE ICALT'2015)At: Valenciennes, France. – Access mode: https://www.researchgate.net/publication/275029469_Urban_Distribution_Centers'_Location_Selection's_Problem_A_survey
4. CeMAT ASIA 2022. 1-4 Nov. 2022. – Access mode: <https://www.cemat-asia.com/industrynews/shownews.php?lang=en&id=3714>
5. Nurgul Demirtas, Umut R. Tuzkaya, Mehmet Tanyaş. Layout of Urban Distribution Center Using Possibilistic Programming. December 2016. – Access mode: <https://www.atlantispress.com/journals/ijcis/25868744/view>

6. D. Gattuso, G. C. Cassone, C. Lanciano, V. Placido & M. Praticò. A freight urban distribution center design with micro-simulation support for city logistics. DIIES – Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, delle Infrastrutture e dell'Energia Sostenibile, Università Mediterranea di Reggio Calabria, Italy. Urban Transport XXI . WIT Transactions on The Built Environment, Vol 146, © 2015 WIT Press. doi:10.2495/UT150241. – Access mode: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.735.334&rep=rep1&type=pdf>
7. Chen, C . A fuzzy approach to select the location of the distribution center. Fuzzy Sets Syst 2001; 118(1): 65–73. – Access mode: Google Scholar | Crossref
8. Cui, G, Li, Y. Study on the location of distribution center: a genetic algorithm combining mechanism of simulated annealing. In: Proceeding of 2004 international conference on machine learning and cybernetics, Shanghai, China, 26–29 August 2004, pp. 2601–2606. Shanghai, China: IEEE. – Access mode: Google Scholar
9. Drezner, Z, Hamacher, H. Facility location: application and theory. Berlin: Springer, 2002. – Access mode: Google Scholar | Crossref
10. Klose, A, Drexl, A. Facility location models for distribution system design. Eur J Oper Res 2005; 162(1): 4–29. – Access mode: Google Scholar | Crossref
11. Farahani, RZ, Hekmatfar, M. Facility location: concepts, models, algorithms and case studies. Heidelberg: Physica-Verlag, 2009.
12. Guo, P. and Cheng, W. System Modeling and Simulation Analysis of Railway Container Logistic Center. Computer Engineering & Applications, 47, 235-238. 2011
13. Techane Bosona. Urban Freight Last Mile Logistics—Challenges and Opportunities to Improve Sustainability: A Literature Review. 22 October 2020 – Access mode: [file:///C:/Users/1994/Downloads/sustainability-12-08769-v4%20\(5\).pdf](file:///C:/Users/1994/Downloads/sustainability-12-08769-v4%20(5).pdf)
14. Maroi Agrebi, Mourad Abed, Mohamed Nazih Omri. Urban Distribution Centers' Location Selection's Problem: A survey. May 2015. – Access mode: file:///C:/Users/1994/Downloads/ICALT_2015.pdf
15. Muhammad Hashim, Liming Yao, Abid Hussain Nadeem, Muhammad Nazim and Muhammad Nazam. Logistics Distribution Centers Location Problem under Fuzzy Environment. 2014. Proceedings of the Seventh International Conference on Management Science and Engineering Management, Focused on Electrical and Information Technology (Volume 2), Springer-Verlag Berlin Heidelberg, chapter 79, pp. 927-939.
16. United Nations. Worlds population increasingly urban with more than half living in urban areas. 2014. – Access mode: <https://www.un.org/development/desa/en/news/population/world-urbanization-prospects.html>.
17. Rune Larsen, Allan Larsen. An urban consolidation center in the city of Copenhagen: A simulation study. 22 Feb 2019. – Access mode: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15568318.2018.1503380>
18. Gleardo Terziu, Andrea Campagna A.A.. Cargo Bikes as a potential solution for sustainable urban logistics: a case study in Tirana. Faculty of Civil and Industrial Engineering Department of Civil, Constructional and Environmental Engineering. 2018-2019. – Access mode: https://web.uniroma1.it/cdaingtrasporti/sites/default/files/Thesis_Terziu_MTRR_24mag19.pdf
19. Gulnar Sadykova, Kanat Daubayev, Aishakhany Zhameshova. Logistical Processes Interaction Model Design in Agglomeration Development. //Eurasian Journal of Economic and Business Studies/ – 2020. #4 (58)-2020, pp. 26-51.- Access mode: <https://ejeb.com/index.php/main/issue/view/6/10>
20. CE222 SULPiTER/ SULPITER_LSI Handbook/THE LOGISTICS SUSTAINABILITY INDEX. 28/04/2017
21. The number of the existing population of Ukraine as of January 1, 2020.- Access mode: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

РЕФЕРАТ

Даценко Д.Р. Розташування міського розподільчого центру / Д.Р. Даценко, О.М. Куницька // Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науковий журнал. – К. : НТУ, 2022. – Вип. 1 (51).

В статті розглянуто цілі створення та фактори успіху міського розподільчого центру (МРЦ), їх проблеми щодо місця розташування, представлено алгоритм визначення логістичного індексу стабільності (LSI), що впливає на комплексний розвиток логістики досліджуваної території розміщення МРЦ.

Об'єкти – міські розподільчі центри.

Мета роботи – аналіз загальних відомостей щодо цілей створення та факторів успіху МРЦ, проблем щодо знаходження місця їх розташування, а також розгляд процесу оцінювання логістичного індексу стабільності.

Методи дослідження – метод аналізу ієрархій, метод зваженої суми.

LSI являє собою інтегрований інструмент, здатний кількісно оцінити загальну ефективність логістичної системи відповідно до різних критеріїв і різних точок зору. Таким чином, LSI може спільно оцінити одну або кілька областей впливу на розміщення МРЦ і стає корисним, коли потрібно порівняння між поточним станом і потенційним сценарієм, або коли потрібно два потенційні сценарії порівнювати, з огляду на зону впливу (наприклад, споживання енергії, викиди забруднюючих речовин).

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ВИБІР МІСЦЯ РОЗТАШУВАННЯ, МІСЬКИЙ РОЗПОДІЛЬЧИЙ ЦЕНТР, МІСЬКА ЛОГІСТИКА, ЛОГІСТИЧНИЙ ІНДЕКС СТАБІЛЬНОСТІ(LSI).

ABSTRACT

Datsenko D.R., Kunytska O.M. Urban distribution center location. Visnyk National Transport University. Series «Technical sciences». Scientific journal. – Kyiv: National Transport University, 2022. – Issue 1 (51).

The article considers the goals of creation and success factors of the UDC, their location problems, presents the algorithm for determining the logistic sustainability index (LSI), which affects the integrated development of logistics of the study area of the UDC.

Facilities – urban distribution centers.

The purpose of the work is to analyze general information on the goals of creation and success factors of the UDCs, problems in finding their location, as well as consideration of the process of evaluating the logistics sustainability index.

Research methods – the method of analysis of hierarchies, the method of weighted sum.

LSI is an integrated tool that can quantify the overall efficiency of a logistics system according to different criteria and different points of view. Thus, the LSI can jointly assess one or more areas of impact on the UDC allocation and becomes useful when a comparison between the current situation and a potential scenario is required, or when two potential scenarios need to be compared by impact area (eg energy consumption, pollutant emissions).

KEYWORDS: SELECTION OF LOCATION, URBAN DISTRIBUTION CENTER, CITY LOGISTICS, LOGISTICS SUSTAINABILITY INDEX(LSI)

АВТОРИ:

Даценко Діана Русланівна, Національний транспортний університет, аспірант кафедри транспортних систем і безпеки дорожнього руху e-mail: diana11071994@gmail.com. Тел.+38(097)-321-83-72, Україна, 01010, м. Київ вул. Суворова 1, к. 435, orcid.org/0000-0003-0168-8778.

Куницька Ольга Миколаївна, кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, доцент кафедри транспортних систем і безпеки дорожнього руху, e-mail: olga.kunytska@ntu.edu.ua.Тел. 0442804885, Україна, 01010, м. Київ вул. Суворова 1, к. 435, orcid.org/0000-0001-5525-1315.

AUTHORS:

Datsenko Diana, National Transport University, Postgraduate Student, Department of Transport systems and traffic safety, e-mail: diana11071994@gmail.com. Tel +38 (097) -321-83-72, Ukraine, 01010, m. Kyiv street. Suvorov 1, k. 435, orcid.org/0000-0003-0168-8778.

Kunytska Olga, Ph.D., associate professor, National Transport University, associate professor department of Transport systems and traffic safety, e-mail:olga.kunytska@ntu.edu.ua.Tel 0442804885, Ukraine, 01010, m. Kyiv st. Suvorov 1, k. 435, orcid.org/0000-0001-5525-1315.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Прокудін Г. С, доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри міжнародних перевезень та митного контролю, Київ, Україна.

Лобашов О.О., доктор технічних наук, професор, Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова, завідувач кафедри транспортних систем і логістики, Харків, Україна.

REVIEWERS:

Prokudin G.S., Doctor of Technical Sciences, Professor, National Transport University, Head of the Department of International Transport and Customs Control, Kyiv, Ukraine.

Lobashov O.O., Doctor of Technical Sciences, Professor, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Head of the Department of Transport Systems and Logistics, Kharkiv, Ukraine.