

ПРАКТИКА ЗАСТОСУВАННЯ ЕВЕНТУАЛЬНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЕПОЛОЖЕННЯ ОБ'ЄКТІВ ЛОГІСТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ УКРАЇНИ ТА ЇЇ РЕГІОНІВ

Сумець О. М.,
Горошкова Л. А.

Актуальність теми дослідження. В умовах військового вторгнення Росії на територію України актуалізувалось питання оптимізації логістики на рівні країни та її регіонів. Вже сьогодні, не дивлячись на те, що бойові дії продовжуються на території України, вже необхідно формувати оновлену та оптимізовану систему логістики. Це важливий складник відновлення інфраструктури країни, її економіки задля недопущення тривалої кризи та формування умов для сталого розвитку.

Постановка проблеми. Концептуальні засади формування оновленої інфраструктури логістики на регіональному та державному рівнях потребують розробки заходів щодо її практичного впровадження в процесі відновлення держави. Це зумовлює необхідність розробки та обґрунтування алгоритму її застосування в Україні найближчим часом і у перспективі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В ситуації, що склалась в Україні з початком бойових дій і агресії Росії, проведений аналіз поточної ситуації у країні щодо стану логістичної інфраструктури України. З урахуванням того, що на цей момент часу продовжуються бойові дії, наявні тимчасово окуповані території, на яких є пошкодження та руйнація логістичної інфраструктури, обсяги яких неможливо поки що оцінити, проаналізовано офіційні дані тільки по одному з регіонів, який повністю звільнений від загарбників – Київській області.

Виділення недосліджених частин загальної проблеми. Отже, задля найшвидшої віднови логістичної інфраструктури країни існує потреба у теоретико-методологічному та практичному обґрунтуванні оновленої структури на рівні країни та її регіонів.

Постановка завдання, мети дослідження. З метою практичної реалізації розробленої евентуальної моделі у межах даного наукового дослідження буде вирішене практичне завдання – використати розроблену методіку та алгоритм вибору потенційно можливих місць розташування регіональних розподільчих логістичних центрів задля визначення місць їх розташування, як основи нової логістичної мапи України.

Метод та методологія проведення дослідження. У процесі проведення дослідження використані загальнонаукові (аналіз та синтез, індукція та дедукція, аналітичне групування) та спеціальні (абстрагування, моделювання і т. ін.) методи вивчення економічних явищ і процесів.

Викладення основного матеріалу (результати роботи). В роботі наведено опис практичного пристосування розробленої моделі оновленої системи логістичної інфраструктури України. З використанням методу експертних досліджень здійснено територіальну прив'язку розташування мережі регіональних розподільчих логістичних центрів. На основі експертного опитування крім Києва виділено ще чотири потенційних місця розташування регіональних розподільчих логістичних центрів, через які доцільно перерозподіляти вантажні потоки по території України. Це Одеса, Львів, Дніпро і Харків. Через ці центри проходять основні транспортні потоки, що з'єднують Західну і Східну Європу, Азію. Таким чином, модель розподілу товарних потоків і логістичного навантаження по всій території України прогнозно може бути представлена у такий спосіб: Центральний регіон → це місто Дніпро; Східний регіон → це місто Харків; Західний регіон → це місто Львів; Південний регіон → це місто Одеса; Північний регіон → це місто Київ.

Висновки. Розроблений практичний алгоритм побудови оновленої системи логістичної інфраструктури України з урахуванням регіональних особливостей країни дозволить в найшвидшій терміні забезпечити відновлення економіки країни та її складської логістики з урахуванням світового досвіду аналогічних структурних утворень та соціально-економічних особливостей країни. Запропонована та обґрунтована модель з використанням кластерного підходу має практичну топологічну прив'язку до конкретних регіонів і країни загалом.

Ключові слова: логістична інфраструктура, регіональний розподільчий логістичний центр, складські потужності, кластери, розвиток території.

JEL Classification: C53, H79, O10, R15

EXPERIENCE OF THE EVENTUAL MODEL APPLICATION FOR LOGISTICS INFRASTRUCTURE ASSETS` LOCATION IN UKRAINE AND ITS REGIONS

Sumets Alexander,
Horoshkova Lidiia

Relevance of the problem. Russia's military invasion in Ukraine induced the issue of logistics optimization at the national and regional level. Now, despite the fact of ongoing hostility in Ukraine, it is necessary to build new and optimized logistics system. It is an important component of the country's infrastructure, and its economy's recovery, which will prevent a prolonged crisis and create the conditions for sustainable development.

Problem statement. Conceptual principles of the updated logistics infrastructure building at the regional and national levels require the development of measures for their practical implementation in the process of state reconstruction. This necessitates the development and justification of the algorithm for its application in Ukraine in the future.

Analysis of recent research. Analysis of the current position of logistics in Ukraine after the beginning of hostility and Russian aggression has been made. Given that the hostility continues, and there are temporarily occupied territories as well, characterized by the unrated damage and destruction of logistics infrastructure, the official data for the only region completely freed from invaders, namely Kyiv region, has been analyzed.

Unsolved parts of the general problem. Thus, quick national logistics infrastructure recovery needs theoretical, methodological and practical justification of the renewed structure at the national and regional level.

Study task and objective. The eventual model will be applied in the study to solve the practical task, namely to use the developed methodology and algorithm for selecting potential locations of regional distribution logistics centers to determine their location as the basis of a new logistics map of Ukraine.

The main material (study results). Practical adaptation of the developed model for the renewed logistics infrastructure system of Ukraine has been described in the study. Expertise research method has been used to make the territorial binding of the location of regional distribution logistics centers network. On the basis of an expert survey, not only Kyiv, but four other potential locations of regional distribution logistics centers have been identified. It is advisable to redistribute freight flows across the territory of Ukraine through them. They are Odesa, Lviv, Dnipro, and Kharkiv. These centers are the main transport routes connecting Western and Eastern Europe, and Asia. Thus, the distribution model of trade flows and logistics load throughout Ukraine could be forecasted as follows: Central region -> the city of Dnipro; Eastern region the city of Kharkiv; Western region -> the city of Lviv; Southern region -> the city of Odesa; Northern region -> the city of Kyiv.

Conclusions. The developed practical algorithm of the renewed system of logistics infrastructure of Ukraine considering its regional features will allow to modernize national economy and its warehouse logistics taking into account foreign experience of similar structural institutions and country's social-economic characteristics. The proposed and substantiated model with cluster approach has practical topological relationship to specific regions and country in general.

Key words: logistics infrastructure, regional distribution logistics centers, warehousing, clusters, territorial development

JEL Classification: C53, H79, O10, R15

ПРАКТИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭВЕНТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТ РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ УКРАИНЫ И ЕЕ РЕГИОНОВ

Горошкова Л. А.,
Сумец А. М.

Ключевые слова: логистическая инфраструктура, региональный распределительный центр, складские мощности, кластеры, развитие территорий

Актуальність теми дослідження. В умовах військового вторгнення Росії на територію України актуалізувалось питання оптимізації логістики на рівні країни та її регіонів. Вже сьогодні, не дивлячись на те, що бойові дії продовжуються на території України, вже необхідно формувати оновлену та оптимізовану систему логістики. Це важливий складник відновлення інфраструктури країни, її економіки задля недопущення тривалої кризи та формування умов для сталого розвитку.

Постановка проблеми. Викладені у попередній статті авторів концептуальні засади формування оновленої інфраструктури логістики на регіональному та державному рівнях потребує розробки заходів щодо її практичного впровадження в процесі відновлення держави, а отже існує необхідність розробки та обґрунтування алгоритму застосування евентуальної моделі в Україні найближчим часом і у перспективі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У ситуації, що склалась в Україні з початком бойових дій і агресії Росії, вважаємо за доцільне виконати ґрунтовний аналіз поточного стану логістичної інфраструктури. З урахуванням того, що на цей момент часу продовжуються бойові дії, наявні тимчасово окуповані території, на яких є суттєві пошкодження та руйнація логістичної інфраструктури, обсяги яких неможливо поки що оцінити, проаналізуємо офіційні дані тільки по одному з регіонів, який повністю звільнений від загарбників – Київській області. У столичному регіоні за попередніми даними, наданими агентству «Інтерфакс-Україна» засновником Watermelon Development Федором Арбузовим, російські війська зруйнували понад 440 тис. кв. м логістичної нерухомості регіону. З урахуванням того, що на кінець 2021 року у регіоні пропозиція якісної логістичної нерухомості (класи «А» та «В») становила більше 2 млн кв. м, обсяги пошкоджень на цей момент часу становлять більше 20%. Якщо розглянути наслідки за основними напрямками, то ще такі цифри. Варшавський напрямок: у Гостомелі повністю зруйновано склад «Фокстрот» (30 тис. кв. м), склад 3 тис. кв. м, де зберігали насіння, частково знищено, але підлягає швидкому відновленню; один із складів Dragon Capital (9 тис. кв. м) сильно пошкоджений; термінал Буча (теж Dragon Capital) сильно постраждав, із 30 тис. кв. м приблизно половина знищена; частково пошкоджено «Термінал Ворзель» (15 тис. кв. м); у Горенці сильно постраждав і на 90% зруйнований склад Kuehne+Nagel Ukraine площею близько 5 тис. кв. м та офісне приміщення. Житомирська траса: логістичний парк «Комодор» (близько 75 тис. кв. м) у Калинівці повністю знищено; розподільний центр «АТБ» у Копиліві (Макарівський р-н) – із загальної площі 35 тис. кв. м сильно пошкоджено близько 10 тис. кв. м; West Gate Logistic, Dragon Capital (Стоянка, 100 тис. кв. м) практично весь знищений (разом з товарами орендарів Good Wine, «Watsons Bohnenkamp Україна», Ekol Logistics Ukraine, Logistic Plus); повністю знищений комплекс класу «А» площею близько 20 тис. кв. м «Юта сервіс» у Чайках. Броварський напрямок: сильно

постраждали Refrigerator Logistic Center (60 тис. кв. м, основний орендар МХП, а також Fozzy Group), овочесховище (35 тис. кв. м) у Великій Димерці непридатне до операційної діяльності; логістичний центр «АТБ» (24 тис. кв. м) у Красилівці, поряд із Броварами, зруйнований на 80%. І це тільки в одному регіоні.

Виділення недосліджених частин загальної проблеми. Отже, задля найшвидшої віднови логістичної інфраструктури країни існує потреба у теоретико-методологічному та практичному обґрунтуванні оновленої структури на рівні країни та її регіонів.

Постановка завдання, мети дослідження. З метою практичної реалізації розробленої евентуальної моделі у межах даного наукового дослідження буде вирішене практичне завдання – використання розробленої методики та алгоритму вибору потенційно можливих місць розташування регіональних розподільчих логістичних центрів як основи нової логістичної мапи України.

Метод та методологія проведення дослідження. У процесі проведення дослідження використані загальнонаукові (аналіз та синтез, індукція та дедукція, аналітичне групування) та спеціальні (абстрагування, моделювання і т. ін.) методи вивчення економічних явищ і процесів.

Виклад основного матеріалу. Визначимо місця розташування національних (регіональних) розподільчих центрів (РРЛЦ) на території України відповідно до розробленого алгоритму, опис якого наведено в попередній статті «Евентуальна модель пошуку місця локації логістичних об'єктів соціально-економічного розвитку територій регіонального рівня». З метою розуміння отриманих результатів опишемо з певним рівнем деталізації процедуру визначення місць розташування національних розподільчих логістичних центрів за етапами алгоритму.

Етап 1. Формулювання мети і постановка завдань.

Метою дослідження є визначення місць розташування національних розподільчих логістичних центрів на території України. Дана мета цілком концептуально узгоджується з Державною стратегією регіонального розвитку на 2021-2027 роки, яка затверджена Постановою кабінету міністрів України від 5 серпня 2020 року № 695 [1]. Отже, концепція логістичного забезпечення розвитку територій набуває на цей момент часу особливого статусу і значущості.

У відповідності до мети дослідження і концепції логістичного забезпечення розвитку територій країни основними завданнями є такі:

- 1) дослідити схему товаропотоків по території країни;
- 2) визначити так звані «вузли» (місця) найбільшого скупчення товаропотоків, що потребують упорядкованості й розвантаження за рахунок організації сучасних РРЛЦ;
- 3) визначити фактори, що мають найбільш істотний вплив на розміщення РРЛЦ;
- 4) визначити потенційно доцільні з економічної точки зору місця розташування РРЛЦ.

Етап 2. Вибір і формування групи експертів для виконання дослідження.

Відповідно до вимог щодо організації експертних опитувань, кількість експертів у вибірці має бути представницькою, тобто достатньою і максимально відображати закономірності явищ генеральної сукупності.

Для визначення достатньої кількості експертів у вибірці, що забезпечать задану (припущену) точність опитувань, була використана формула (1):

$$n = \frac{\lg(1-P_x)}{\lg(1-\xi_x)}, \quad (1)$$

де n – обсяг вибіркової сукупності експертів, яких планують опитати;

P_x – імовірність отримання надійного результату;

ξ_x – величина відносної похибки при отриманні результату.

Припустивши, що $\xi_x = 0,10$ і, відповідно $P_x = 0,90$, за вказаною формулою визначимо, що кількість експертів, які будуть залучені до анкетування, має становити не менше 22 осіб.

Результати опитування такої кількості експертів є обґрунтованими, тому що відповіді фахівців будуть відображати реальний досвід роботи та істинність їхніх суджень, що надає їм наукової цінності.

Частка фахівців вищої ланки управління, що прийняли участь в опитуванні, становила 20 % від їхньої загальної кількості. В анкетуванні взяли участь фахівці віком від 35 до 60 років. Частка опитуваних до 40 років становила 36,6 %, від 40 до 50 років – 31,2 % і від 50 до 60 років – 32,2 %.

За рівнем освіти всі опитувани мали вищу освіту. Із них 45,5 % – економічна освіта, 36,4 % – технічна і 18,1 % – юридична освіта.

Фахівців-експертів, яких залучили до опитування за ознакою «стаж роботи» (відповідно або в сфері логістики, або в сфері державного управління), диференціювали таким чином: стаж роботи від 5 до 10 років мали 59,1 % осіб, від 10 до 20 років – 27,3 % осіб і понад 20 років – 13,6 % осіб. В анкетуванні взяли участь фахівці, які мають знання і практичний досвід роботи в сфері логістики, а також фахівці, що дотичні у своїй діяльності до реалізації Державною стратегією регіонального розвитку на 2021-2027 роки, та мають вплив на ухвалення управлінських рішень на різних рівнях управлінської ієрархії.

Усім обраним експертам було доведено мету і завдання дослідження. У ході спілкування з експертами було встановлено, що поставлена мета і сформульовані завдання зрозумілі.

Етап 3. Вибір факторів, що мають вплив на топологію РРЛЦ.

Відповідно до означеного завдання експерти вказали на чотирнадцять найбільш значущих факторів:

- 1) політична ситуація в країні;
- 2) економічне становище регіонів;
- 3) потенціал територій щодо їх розвитку;

- 4) рівень підтримки з боку держави і місцевих органів управління;
- 5) наявність інвесторів;
- 6) зацікавленість громад у будівництві РРЛЦ;
- 7) розвиненість інфраструктури, насамперед, доріг, наявність поблизу електромережі, газогону;
- 8) наявність у місцях накопичення товаропотоків річкових і морських портів;
- 9) наявність поблизу «джерел» трудових ресурсів;
- 10) інтенсивність і обсяг проходження товаропотоків (матеріальних потоків);
- 11) час доставки вантажів замовникам;
- 12) транспортні витрати на «вхід» матеріальних потоків до РРЛЦ і «вихід» матеріальних потоків до замовника;
- 13) придатність території до будівництва РРЛЦ;
- 14) рельєф місцевості.

Етап 4. Визначення ступеня впливу факторів на топологію РРЛЦ і вибір найбільш значущих.

Для виконання кількісної оцінки ступеня впливу встановлених факторів (див. етап 3) на топологію національних розподільчих логістичних центрів, у ході дослідження було використали балову оцінку. Вона, незважаючи на простоту застосування, надає змогу кількісно виміряти якісні характеристики досліджуваних факторів, які неможливо виразити певними математичними формулами, але можна проранжувати за ступенем впливу на визначений об'єкт, властивість чи тенденцію. Баловий метод також надає можливість подолати й труднощі оцінки, що пов'язані з неоднорідністю чинників, які вивчаються. У результаті стає можливим визначити чинники що мають найбільший вплив на топологію національних розподільчих логістичних центрів, а отже і їх перевагу у прийнятті відповідного рішення.

У ході анкетного дослідження експертам запропонували проранжувати за вагомістю впливу на вибір місця розташування РРЛЦ на території країни 14 вищевказаних факторів з використанням 10-балової шкали. Тобто, за кожним фактором, що визначені на основі анкетного опитування, виставляли оцінку за шкалою від 1 до 10 балів. При цьому оцінка в один бал відповідала найменшому впливу чинника, а 10-балова – найбільшому. У результаті ранжування кожен чинник дістав середньозважену оцінку у балах (табл. 1). Графічне її зображення подано на рис. 1.

Таблиця 1. Бали, які присвоїли експерти факторам впливу на вибір місця розташування РРЛЦ на території країни*

| Експерти | Фактори | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 1 | 6 | 4 | 5 | 3 | 5 | 3 | 7 | 8 | 4 | 7 | 7 | 7 | 4 | 3 |
| 2 | 8 | 8 | 6 | 4 | 5 | 2 | 8 | 9 | 6 | 9 | 8 | 8 | 3 | 5 |
| 3 | 7 | 9 | 9 | 6 | 4 | 5 | 7 | 10 | 5 | 9 | 8 | 9 | 4 | 6 |
| 4 | 6 | 7 | 7 | 6 | 3 | 6 | 8 | 9 | 6 | 8 | 9 | 9 | 5 | 5 |
| 5 | 8 | 9 | 8 | 5 | 6 | 3 | 9 | 10 | 8 | 9 | 10 | 9 | 5 | 4 |
| 6 | 5 | 6 | 8 | 5 | 5 | 4 | 7 | 8 | 7 | 8 | 9 | 9 | 6 | 5 |
| 7 | 9 | 6 | 9 | 6 | 4 | 5 | 6 | 7 | 5 | 7 | 9 | 10 | 4 | 4 |
| 8 | 4 | 7 | 7 | 6 | 7 | 6 | 8 | 8 | 6 | 7 | 8 | 8 | 3 | 4 |
| 9 | 6 | 8 | 8 | 5 | 8 | 5 | 7 | 8 | 6 | 8 | 7 | 8 | 3 | 4 |
| 10 | 7 | 7 | 8 | 6 | 4 | 5 | 8 | 8 | 5 | 7 | 8 | 8 | 4 | 5 |
| 11 | 8 | 6 | 7 | 4 | 5 | 4 | 9 | 9 | 7 | 10 | 10 | 9 | 7 | 6 |
| 12 | 8 | 6 | 8 | 5 | 7 | 3 | 7 | 8 | 8 | 7 | 8 | 9 | 5 | 5 |
| 13 | 7 | 7 | 8 | 5 | 6 | 6 | 6 | 8 | 6 | 8 | 7 | 8 | 6 | 6 |
| 14 | 6 | 6 | 7 | 6 | 6 | 5 | 6 | 8 | 4 | 8 | 8 | 9 | 7 | 7 |
| 15 | 5 | 5 | 9 | 7 | 8 | 4 | 6 | 9 | 5 | 9 | 7 | 10 | 4 | 3 |
| 16 | 6 | 6 | 9 | 6 | 4 | 4 | 7 | 9 | 6 | 7 | 8 | 9 | 3 | 6 |
| 17 | 6 | 7 | 8 | 7 | 5 | 5 | 8 | 10 | 6 | 9 | 7 | 8 | 5 | 5 |
| 18 | 7 | 4 | 9 | 7 | 6 | 4 | 5 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 6 | 4 |
| 19 | 8 | 5 | 9 | 8 | 5 | 3 | 7 | 6 | 8 | 7 | 8 | 7 | 6 | 5 |
| 20 | 4 | 4 | 7 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 | 7 | 7 | 9 | 9 | 5 | 6 |
| 21 | 7 | 6 | 6 | 5 | 6 | 5 | 6 | 9 | 6 | 6 | 7 | 8 | 4 | 6 |
| 22 | 6 | 7 | 6 | 6 | 6 | 4 | 8 | 9 | 8 | 8 | 7 | 8 | 6 | 7 |
| Сума балів експерт-них оцінок (S) | 144 | 146 | 176 | 131 | 126 | 102 | 165 | 194 | 117 | 170 | 187 | 196 | 111 | 116 |
| Середньо-зважена оцінка | 6,5 | 6,6 | 8,0 | 5,9 | 5,7 | 4,4 | 7,5 | 8,8 | 5,3 | 7,7 | 8,5 | 8,9 | 5,1 | 5,3 |

Джерело: складено авторами.

Результати анкетування показали, що висновки експертів щодо впливу визначених факторів на вибір і прийняття рішення щодо місця розташування РРЛЦ на території країни мають певну розбіжність, однак вона є припустимою. Рішення про ступінь розбіжності приймалося на основі обчисленого значення коефіцієнта конкордації, яке було розраховане за формулою (2):

$$W = ((m^2 / (m - n)) / S), \tag{2}$$

де W – коефіцієнт конкордації;

m – кількість експертів, що взяли участь в оцінюванні фактора;
 n – кількість факторів, що оцінювались;
 S – сума балів.

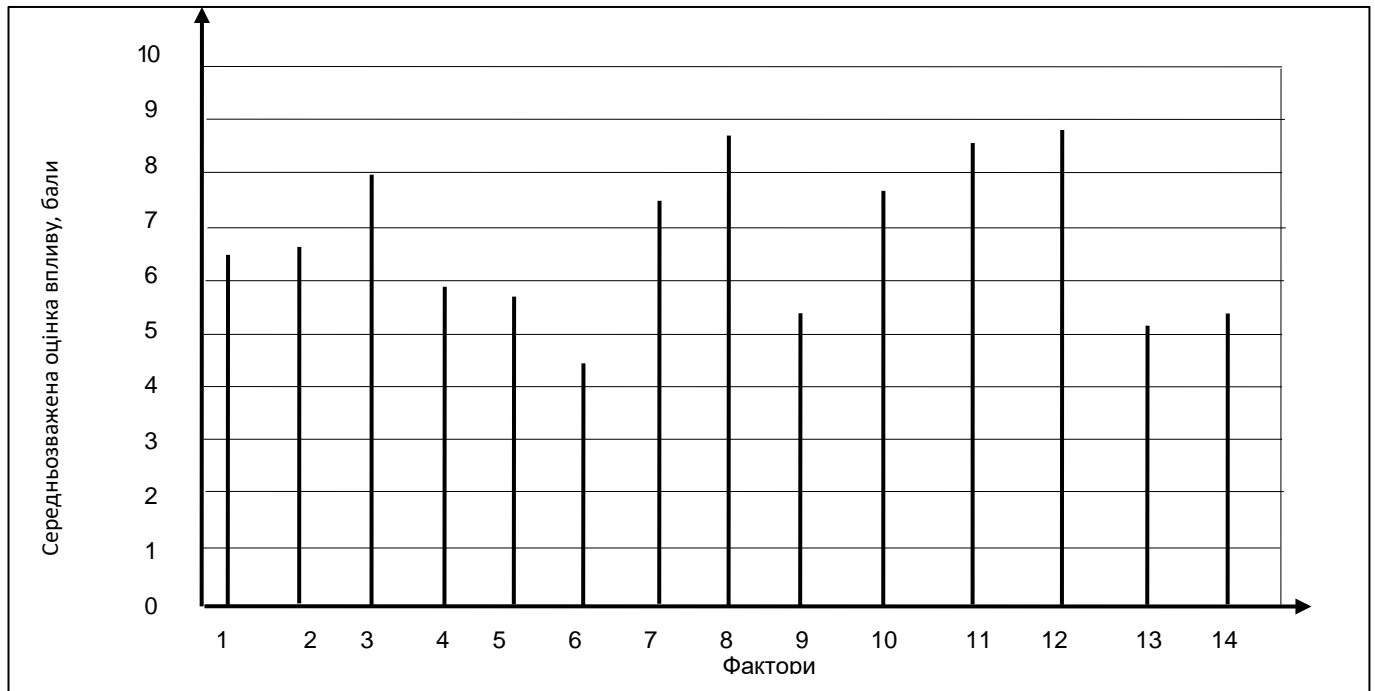


Рисунок 1. Результати ранжування ступеня впливу факторів на вибір місця розташування РРЛЦ на території України

Джерело: розроблено авторами.

Як зазначено в монографії О.М. Зборовської [2, с. 144], значення коефіцієнта конкордації має перебувати у межах від 0 до 0,50. Прийнятними для дослідження є значення $W = 0,20 - 0,30$. Якщо значення $W \rightarrow 0,50$, то висновки експертів щодо впливу факторів на вибір місця розташування логістичних центрів збігаються. У такому разі можна вважати, що ступінь узгодженості думок експертів є статично значущим.

Обчислення за формулою (2) надало можливість встановити, що значення коефіцієнта конкордації (W) для кожного із чотирнадцяти факторів (табл. 2).

Таблиця 2. Значення коефіцієнта конкордації для визначених факторів впливу на вибір місця розташування РРЛЦ на території країни

| Номер і найменування фактора | Сума балів експертних оцінок (S) | Значення коефіцієнта конкордації (W) |
|--|--------------------------------------|--|
| 1. Політична ситуація в країні | 144 | 0,42 |
| 2. Економічне становище регіонів | 146 | 0,41 |
| 3. Потенціал територій щодо їх розвитку | 176 | 0,34 |
| 4. Рівень підтримки з боку держави і місцевих органів управління | 131 | 0,46 |
| 5. Наявність інвесторів | 126 | 0,48 |
| 6. Зацікавленість громад у будівництві РРЛЦ | 102 | 0,59 |
| 7. Розвиненість інфраструктури, насамперед, доріг, наявність поблизу електромережі, газогону | 165 | 0,37 |
| 8. Наявність у місцях накопичення товаропотоків річкових і морських портів | 194 | 0,31 |
| 9. Наявність поблизу «джерел» трудових ресурсів | 117 | 0,52 |
| 10. Інтенсивність і обсяг проходження товаропотоків (матеріальних потоків) | 170 | 0,36 |
| 11. Час доставки вантажів замовникам | 187 | 0,32 |
| 12. Транспортні витрати на «вхід» матеріальних потоків до РРЛЦ і «вихід» матеріальних потоків до замовника | 196 | 0,31 |
| 13. Придатність території до будівництва РРЛЦ у межах визначеного логістичного полігону | 111 | 0,55 |
| 14. Рельєф місцевості | 116 | 0,52 |

Джерело: складено авторами.

З табл. 2 слідує, що всі значення експертних оцінок є прийнятними для подальших досліджень, бо значення $W > 0,30$. А за факторами 5, 6, 9, 13 і 14 думки експертів є дуже узгодженими. Отже, обрані фактори є дійсно впливовими на прийняття рішення щодо вибору місця розташування РРЛЦ на території України.

Для розробки рекомендацій щодо доцільного розташування РРЛЦ на території України відповідно до запропонованого алгоритму є необхідність вибору найбільш значущих факторів серед обраних. Для цього було обчислено коефіцієнти вагомості (K_b) впливу кожного фактора на вибір місця розташування РРЛЦ на території України. Розрахунок виконано з використанням формули (3) [3]:

$$K_b = \frac{b_n}{b_m}, \quad (3)$$

де b_n – сума фактичних значень балів, що присвоїли фактору всі експерти групи;

b_m – сума максимальних значень балів, які експерти могли присвоїти одному фактору.

Результат розрахунку коефіцієнта вагомості і його нормовані значення наведено в табл. 3.

Таблиця 3. Коефіцієнти вагомості факторів, що впливають на місце розташування РРЛЦ на території України

| Номер фактора | Сума фактичних значень балів, які присвоїли експерти досліджуваним факторам (b_n) | Сума максимальних значень балів, які експерти могли присвоїти одному фактору (b_m) | Коефіцієнт вагомості факторів (K_b) | Нормоване значення коефіцієнта вагомості фактора |
|---------------|---|--|---|--|
| 1 | 144 | 200 | 0,72 | 0,0690 |
| 2 | 146 | | 0,73 | 0,0700 |
| 3 | 176 | | 0,88 | 0,0844 |
| 4 | 131 | | 0,66 | 0,0633 |
| 5 | 126 | | 0,63 | 0,0604 |
| 6 | 102 | | 0,51 | 0,0489 |
| 7 | 165 | | 0,83 | 0,0796 |
| 8 | 194 | | 0,97 | 0,0930 |
| 9 | 117 | | 0,59 | 0,0566 |
| 10 | 170 | | 0,85 | 0,0815 |
| 11 | 187 | | 0,94 | 0,0901 |
| 12 | 196 | | 0,98 | 0,0940 |
| 13 | 111 | | 0,56 | 0,0537 |
| 14 | 116 | | 0,58 | 0,0556 |
| Сума | – | – | 10,43 | 1,0000 |

Джерело: складено авторами.

Опрацювання експертної інформації, що наведена в табл. 3, показало, що на вибір місця розташування РРЛЦ на території країни найбільший вплив мають фактори: транспортні витрати на «вхід» матеріальних потоків до регіональних розподільчих логістичних центрів і «вихід» матеріальних потоків до замовника (поз. 12), наявність у місцях накопичення товаропотоків річкових і морських портів (поз. 8), час доставки вантажів замовникам (поз. 11), потенціал територій щодо їх розвитку (поз. 3), інтенсивність і обсяг проходження товаропотоків (матеріальних потоків (поз. 10), розвиненість інфраструктури, насамперед, доріг, наявність поблизу електромережі, газогону (поз. 7).

Отже, у подальшому при вирішенні питання розміщення регіональних розподільчих логістичних центрів на території України до уваги будуть братися в першу чергу саме ці фактори.

Етап 5. Вибір потенційних місць розташування РРЛЦ (альтернатив) на логістичному полігоні країни (регіону, території громади)

Аналіз мапи забезпеченості мінеральними ресурсами регіонів України (рис. 1 попередньої статті), мапи ефективності використання мінеральних ресурсів у регіонах України (рис. 2 попередньої статті) і моделі розподілу вантажопотоків, що склалася на території України на період до середини 2021 року ми дійшли до висновку, що потенційні місця розташування логістичних центрів (так званих альтернатив) на логістичному полігоні країни слід визначати для кожного регіону – Центрального, Східного, Західного і Південного. Застосування такого управлінського підходу до районування території України, на нашу думку, сприятиме більш ефективному просторовому соціально-економічному розвитку регіонів України шляхом розташування в них регіональних розподільчих логістичних центрів. Це надасть можливість:

- 1) покращити територіального управління і регулювання логістичною завантаженістю;
- 2) полегшити проведення державної регіональної політики щодо логістичного забезпечення розвитку територій;
- 3) пришвидшити реалізацію Державної Стратегії регіонального розвитку на 2021-2027 роки та виконання Указу Президента України від 20 вересня 2019 р. № 173 «Про невідкладні заходи щодо забезпечення економічного зростання, стимулювання розвитку регіонів та запобігання корупції».

Для вирішення завдання вибору найбільш вигідних місць розташування РРЛЦ на території країни приймемо такий склад областей у вказаних регіонах, користуючись інформацією відповідних інформаційних порталів та висновками, що сформульовані в [4] (табл. 4). У розрахунки будуть включені території країни, що тимчасово окуповані.

Таблиця 4. Склад регіонів України

| Регіон | Область | Обласний центр |
|-------------|--|--|
| Центральний | Вінницька Дніпропетровська Кіровоградська Полтавська Черкаська Криворізька агломерація | Вінниця Дніпро Кіровоград Полтава Черкаси Кривий Ріг |
| Східний | Харківська Донецька* Луганська* | Харків Луганськ* Донецьк* |
| Західний | Львівська Тернопільська Івано-Франківська Волинська Рівненська Чернівецька Хмельницька Закарпатська | Львів Тернопіль Івано-Франківськ Волинь Рівне Чернігів Хмельницький Ужгород |
| Південний | Запорізька Херсонська Одеська Миколаївська Автономна Республіка Крим* Севастополь* | Запоріжжя Херсон Одеса Миколаїв Сімферополь* Севастополь* |
| Північний | Київська Житомирська Чернігівська Сумська | Київ Житомир Чернігів Суми |

Примітка: з урахуванням окупованих територій.

Джерело: складено авторами.

Потенційними місцями розміщення регіональних розподільчих логістичних центрів у кожному регіоні будуть обласні центри або на території, що знаходиться поблизу них. То ж який центр буде більш вигідним з економічної точки зору для організації таких центрів. Для цього необхідно з використанням методу переваг виконати ранжування альтернатив за перевагою шляхом побудови матриці оцінок (етап 6 алгоритму).

Етап 6. Ранжування альтернатив за перевагою шляхом побудови матриці оцінок

Даний етап реалізується у декілька кроків.

Крок 1. З метою ранжування альтернатив, тобто точок локації розподільчих логістичних центрів у межах кожного регіону, експертам для використання були запропоновані обрані раніше (етап 4) найбільш значущі фактори, а саме:

- потенціал території регіону щодо їх розвитку (фактор 3);
- розвиненість інфраструктури, насамперед, доріг, наявність поблизу електромережі, газогону (фактор 7);
- наявність у місцях накопичення товаропотоків річкових і морських портів (фактор 8);
- інтенсивність і обсяг проходження товаропотоків (матеріальних потоків (фактор 10);
- час доставки вантажів замовникам (фактор 11);
- транспортні витрати на «вхід» матеріальних потоків до РРЛЦ і «вихід» матеріальних потоків до замовника (фактор 12).

Крок 2. Для вибору потенційного місця розташування РРЛЦ у кожному регіоні країни (Центральному, Північному, Південному, Східному і Західному) доцільно розглянути такі локації у межах великих міст (а це можуть бути обласні центри) або на території, що прилягає до них.

Як було раніше вказано таку оцінку буде здійснюватися експертами у кількості 22 особи. Для виконання такої оцінки з використанням методу переваг є необхідність позначити обрані міста (мова вже йде про обласні центри) у кожному регіоні з урахуванням тимчасово окупованих територій буквами (табл. 5): Центральний регіон (А1, ... А6), Східний регіон (Б1, ..., Б3), Західний регіон (В1, ..., В8), Південний регіон (Г1, ..., Г6), Північний регіон (Д1, ..., Д4).

Таблиця 5. Склад регіонів України

| Регіон, умовне позначення | Потенційне місце локації РРЛЦ | Умовне позначення |
|---------------------------|-------------------------------|-------------------|
| Центральний (А) | Вінниця | A1 |
| | Дніпро | A2 |
| | Кіровоград | A3 |
| | Полтава | A4 |
| | Черкаси | A5 |
| | Кривий Ріг | A6 |
| Східний (Б) | Харків | B1 |
| | Луганськ* | B2* |
| | Донецьк* | B3* |
| Західний (В) | Львів | B1 |
| | Тернопіль | B2 |
| | Івано-Франківськ | B3 |
| | Волинь | B4 |
| | Рівне | B5 |
| | Чернігів | B6 |
| | Хмельницький | B7 |
| | Ужгород | B8 |
| Південний (Г) | Запоріжжя | Г1 |
| | Херсон | Г2 |
| | Одеса | Г3 |
| | Миколаїв | Г4 |
| | Сімферополь* | Г5* |
| | Севастополь* | Г6* |
| Північний (Д) | Київ | Д1 |
| | Житомир | Д2 |
| | Чернігів | Д3 |
| | Суми | Д4 |

Примітка. *) З урахуванням окупованих територій.
Джерело: складено авторами.

Крок 3. Кожному експерту пропонується виконати ранжування альтернатив за перевагою. Для цього кожен експерт присвоює номер 1 місту, яке, за його думкою, найбільше задовольняє умові розміщення у його межах чи поряд РРЛЦ; номер 2 – наступному по важливості місту, і т. д.

Оцінки, що вказані експертами, зводяться в таблиці (матриці) розміром $M \times N$, де M – це кількість експертів, N – кількість альтернатив (у даному випадку – кількість міст за кожним регіоном, де потенційно можна розташувати регіональні розподільчі логістичні центри). Позначимо ці оцінки як X_{ij} , де $i=1, \dots, M$; $j=1, \dots, N$.

З урахуванням вищевказаного були отримані наступні матриці (табл. 6 - 10) для:
– Центрального регіону:

Таблиця 6. Матриця оцінок для Центрального регіону

| Експерти (їхні номери) | Альтернативи (обрані міста) | | | | | |
|---------------------------|-----------------------------|----|----|----|----|----|
| | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 |
| 1 | 4 | 2 | 5 | 3 | 1 | 6 |
| 2 | 5 | 1 | 4 | 3 | 2 | 6 |
| 3 | 5 | 1 | 3 | 4 | 2 | 6 |
| 4 | 4 | 1 | 5 | 3 | 2 | 6 |
| 5 | 5 | 1 | 4 | 2 | 3 | 6 |
| 6 | 6 | 2 | 4 | 3 | 1 | 5 |
| 7 | 5 | 1 | 4 | 2 | 3 | 6 |
| 8 | 5 | 1 | 4 | 3 | 2 | 6 |
| 9 | 5 | 1 | 4 | 3 | 2 | 6 |
| 10 | 5 | 2 | 3 | 4 | 1 | 6 |
| 11 | 5 | 1 | 4 | 2 | 3 | 6 |
| 12 | 5 | 1 | 4 | 3 | 2 | 6 |
| 13 | 6 | 1 | 4 | 3 | 2 | 5 |
| 14 | 5 | 2 | 4 | 3 | 1 | 6 |
| 15 | 5 | 2 | 4 | 3 | 1 | 6 |
| 16 | 5 | 1 | 4 | 3 | 2 | 6 |
| 17 | 5 | 1 | 4 | 3 | 2 | 6 |
| 18 | 5 | 1 | 4 | 3 | 2 | 6 |
| 19 | 5 | 1 | 3 | 4 | 2 | 6 |
| 20 | 5 | 1 | 3 | 4 | 2 | 6 |
| 21 | 5 | 2 | 4 | 3 | 1 | 6 |
| 22 | 6 | 1 | 4 | 3 | 2 | 5 |

Джерело: складено авторами.

Етап 7. Перетворення матриці оцінок альтернатив

На даному етапі виконано перетворення матриць оцінок (табл. 6 - 10) з використанням наступної формули:

$$Y_{ij} = N - X_{ij}, \tag{4}$$

де $i = 1, \dots, M; j = 1, \dots, N$.

З огляду на формулу (4), кожна експертна оцінка віднімається із кількості альтернатив. Отже, для вище побудованих матриць оцінок (див. табл. 6 - 10) були отримані перетворені матриці оцінок (табл. 11 - 15).

Для Центрального регіону, користуючись формулою (4) отримаємо:

- Східного регіону:

Таблиця 7. Матриця оцінок для Східного регіону*

| Експерти (їхні номери) | Альтернативи (обрані міста) | | | Експерти (їхні номери) | Альтернативи (обрані міста) | | |
|------------------------|-----------------------------|----|----|------------------------|-----------------------------|----|----|
| | Б1 | Б2 | Б3 | | Б1 | Б2 | Б3 |
| 1 | 1 | 3 | 2 | 12 | 1 | 3 | 2 |
| 2 | 1 | 2 | 3 | 13 | 1 | 3 | 2 |
| 3 | 2 | 3 | 1 | 14 | 1 | 3 | 2 |
| 4 | 1 | 3 | 2 | 15 | 1 | 3 | 2 |
| 5 | 1 | 2 | 2 | 16 | 1 | 3 | 2 |
| 6 | 2 | 3 | 1 | 17 | 1 | 3 | 2 |
| 7 | 1 | 2 | 3 | 18 | 1 | 3 | 2 |
| 8 | 1 | 3 | 2 | 19 | 1 | 3 | 2 |
| 9 | 1 | 3 | 2 | 20 | 1 | 3 | 2 |
| 10 | 1 | 3 | 2 | 21 | 1 | 3 | 2 |
| 11 | 1 | 3 | 2 | 22 | 1 | 3 | 2 |

Примітка: *) З урахуванням окупованих територій.

Джерело: складено авторами.

- Західного регіону:

Таблиця 8. Матриця оцінок для Західного регіону

| Експерти (їхні номери) | Альтернативи (обрані міста) | | | | | | | |
|------------------------|-----------------------------|----|----|----|----|----|----|----|
| | В1 | В2 | В3 | В4 | В5 | В6 | В7 | В8 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 7 | 6 | 1 | 8 |
| 2 | 1 | 2 | 4 | 6 | 8 | 5 | 3 | 7 |
| 3 | 3 | 1 | 4 | 7 | 6 | 5 | 2 | 8 |
| 4 | 2 | 1 | 5 | 8 | 7 | 6 | 3 | 8 |
| 5 | 4 | 2 | 5 | 6 | 7 | 6 | 1 | 8 |
| 6 | 1 | 2 | 5 | 8 | 4 | 6 | 3 | 8 |
| 7 | 1 | 3 | 4 | 7 | 6 | 5 | 2 | 8 |
| 8 | 2 | 3 | 5 | 7 | 4 | 6 | 1 | 8 |
| 9 | 1 | 2 | 5 | 8 | 6 | 4 | 3 | 7 |
| 10 | 1 | 2 | 6 | 5 | 7 | 4 | 3 | 8 |
| 11 | 3 | 2 | 1 | 6 | 8 | 5 | 4 | 7 |
| 12 | 2 | 3 | 1 | 8 | 7 | 5 | 4 | 6 |
| 13 | 1 | 3 | 4 | 6 | 7 | 5 | 2 | 8 |
| 14 | 1 | 3 | 4 | 8 | 7 | 5 | 2 | 6 |
| 15 | 2 | 1 | 4 | 7 | 5 | 6 | 3 | 8 |
| 16 | 1 | 3 | 5 | 8 | 4 | 6 | 2 | 8 |
| 17 | 1 | 3 | 4 | 7 | 6 | 5 | 2 | 8 |
| 18 | 3 | 1 | 4 | 7 | 8 | 5 | 2 | 6 |
| 19 | 1 | 2 | 4 | 6 | 7 | 5 | 3 | 8 |
| 20 | 2 | 3 | 5 | 7 | 4 | 6 | 1 | 8 |
| 21 | 1 | 4 | 5 | 8 | 7 | 2 | 3 | 6 |
| 22 | 1 | 4 | 5 | 6 | 7 | 2 | 3 | 8 |

Джерело: складено авторами.

- Південного регіону:

Таблиця 9. Матриця оцінок для Південного регіону*

| Експерти (їхні номери) | Альтернативи (обрані міста) | | | | | |
|------------------------|-----------------------------|----|----|----|----|----|
| | Г1 | Г2 | Г3 | Г4 | Г5 | Г6 |
| 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 5 | 6 |
| 2 | 4 | 2 | 1 | 3 | 5 | 6 |
| 3 | 3 | 1 | 2 | 4 | 5 | 6 |

| | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 4 | 2 | 1 | 3 | 6 | 5 |
| 5 | 3 | 2 | 1 | 4 | 5 | 6 |
| 6 | 4 | 1 | 2 | 3 | 5 | 6 |
| 7 | 4 | 2 | 1 | 3 | 6 | 5 |
| 8 | 3 | 2 | 1 | 4 | 5 | 6 |
| 9 | 4 | 2 | 1 | 3 | 5 | 6 |
| 10 | 3 | 2 | 1 | 4 | 6 | 5 |
| 11 | 3 | 2 | 1 | 4 | 5 | 6 |
| 12 | 4 | 2 | 1 | 3 | 5 | 6 |
| 13 | 4 | 2 | 1 | 3 | 5 | 6 |
| 14 | 4 | 2 | 1 | 3 | 5 | 6 |
| 15 | 4 | 2 | 1 | 3 | 5 | 6 |
| 16 | 5 | 1 | 2 | 4 | 5 | 6 |
| 17 | 4 | 2 | 1 | 3 | 5 | 6 |
| 18 | 5 | 2 | 1 | 3 | 4 | 6 |
| 19 | 4 | 2 | 1 | 3 | 5 | 6 |
| 20 | 4 | 2 | 1 | 3 | 5 | 6 |
| 21 | 4 | 1 | 2 | 3 | 5 | 6 |
| 22 | 4 | 2 | 1 | 3 | 5 | 6 |

Примітка: *) З урахуванням окупованих територій.
Джерело: складено авторами.

– Північного регіону:

Таблиця 10. Матриця оцінок для Північного регіону

| Експерти (їхні номери) | Альтернативи (обрані міста) | | | | Експерти (їхні номери) | Альтернативи (обрані міста) | | | |
|---------------------------|-----------------------------|----|----|----|---------------------------|-----------------------------|----|----|----|
| | Д1 | Д2 | Д3 | Д4 | | Д1 | Д2 | Д3 | Д4 |
| 1 | 1 | 3 | 2 | 4 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 2 | 1 | 3 | 2 | 4 | 13 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 3 | 1 | 4 | 2 | 3 | 14 | 1 | 3 | 2 | 4 |
| 4 | 1 | 4 | 3 | 2 | 15 | 1 | 2 | 4 | 3 |
| 5 | 1 | 3 | 2 | 4 | 16 | 1 | 3 | 2 | 4 |
| 6 | 1 | 2 | 4 | 3 | 17 | 1 | 3 | 2 | 4 |
| 7 | 1 | 4 | 2 | 4 | 18 | 2 | 3 | 1 | 4 |
| 8 | 2 | 3 | 1 | 4 | 19 | 1 | 4 | 2 | 3 |
| 9 | 1 | 2 | 3 | 4 | 20 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 10 | 1 | 2 | 3 | 4 | 21 | 1 | 3 | 2 | 4 |
| 11 | 1 | 4 | 2 | 3 | 22 | 1 | 3 | 2 | 4 |

Джерело: складено авторами.

$$Y1_1 = 22 - 4 = 18;$$

$$Y1_2 = 22 - 2 = 20;$$

$$Y1_3 = 22 - 5 = 17;$$

$$Y1_4 = 22 - 3 = 19;$$

$$Y1_5 = 22 - 1 = 21;$$

$$Y1_6 = 22 - 6 = 16.$$

Результати наступних розрахунків Y2_1–Y2_6, Y3_1–Y3_6, Y4_1–Y4_6, Y5_1–Y5_6, ..., Y22_1–Y22_6 наведені в табл. 11.

Таблиця 11. Перетворена матриця оцінок для Центрального регіону

| Експерти (їхні номери) | Альтернативи (обрані міста) | | | | | |
|---------------------------|-----------------------------|----|----|----|----|----|
| | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | 18 | 20 | 17 | 19 | 21 | 16 |
| 2 | 17 | 21 | 18 | 19 | 20 | 16 |
| 3 | 17 | 21 | 19 | 18 | 20 | 16 |
| 4 | 18 | 21 | 17 | 19 | 20 | 16 |
| 5 | 17 | 21 | 18 | 20 | 19 | 16 |
| 6 | 16 | 20 | 18 | 19 | 21 | 17 |
| 7 | 17 | 21 | 18 | 20 | 19 | 16 |
| 8 | 17 | 21 | 18 | 19 | 20 | 16 |
| 9 | 17 | 21 | 18 | 19 | 20 | 16 |
| 10 | 17 | 20 | 19 | 18 | 21 | 16 |
| 11 | 17 | 21 | 18 | 20 | 19 | 16 |

| | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|
| 12 | 17 | 21 | 18 | 19 | 20 | 16 |
| 13 | 16 | 21 | 18 | 19 | 20 | 17 |
| 14 | 17 | 20 | 18 | 19 | 21 | 16 |
| 15 | 17 | 20 | 18 | 19 | 21 | 16 |
| 16 | 17 | 21 | 18 | 19 | 20 | 16 |
| 17 | 17 | 21 | 18 | 19 | 20 | 16 |
| 18 | 17 | 21 | 18 | 19 | 20 | 16 |
| 19 | 17 | 21 | 19 | 18 | 20 | 16 |
| 20 | 17 | 21 | 19 | 18 | 20 | 16 |
| 21 | 17 | 20 | 18 | 19 | 21 | 16 |
| 22 | 16 | 21 | 18 | 19 | 20 | 17 |

Джерело: складено авторами.

Для Східного регіону, користуючись формулою (4) отримаємо:

$$Y1_1 = 22 - 1 = 21;$$

$$Y1_2 = 22 - 3 = 19;$$

$$Y1_3 = 22 - 2 = 20.$$

Результати наступних розрахунків $Y2_1$ – $Y2_3$, $Y3_1$ – $Y3_3$, $Y4_1$ – $Y4_3$, $Y5_1$ – $Y5_3$, ..., $Y22_1$ – $Y22_3$ наведені в табл. 12.

Для Західного регіону, користуючись формулою (4.1) отримаємо:

$$Y1_1 = 22 - 2 = 20;$$

$$Y1_2 = 22 - 3 = 19;$$

$$Y1_3 = 22 - 4 = 18;$$

$$Y1_4 = 22 - 5 = 17;$$

$$Y1_5 = 22 - 6 = 16;$$

$$Y1_6 = 22 - 6 = 16;$$

$$Y1_7 = 22 - 1 = 21;$$

$$Y1_8 = 22 - 8 = 14;$$

Таблиця 12. Перетворена матриця оцінок для Східного регіону*

| Експерти (їхні номери) | Альтернативи (обрані міста) | | | Експерти (їхні номери) | Альтернативи (обрані міста) | | |
|---------------------------|-----------------------------|----|----|---------------------------|-----------------------------|----|----|
| | Б1 | Б2 | Б3 | | Б1 | Б2 | Б3 |
| 1 | 21 | 19 | 20 | 12 | 21 | 21 | 20 |
| 2 | 21 | 20 | 19 | 13 | 21 | 21 | 20 |
| 3 | 20 | 19 | 21 | 14 | 21 | 21 | 20 |
| 4 | 21 | 19 | 20 | 15 | 21 | 21 | 20 |
| 5 | 21 | 20 | 20 | 16 | 21 | 21 | 20 |
| 6 | 20 | 19 | 21 | 17 | 21 | 21 | 20 |
| 7 | 21 | 20 | 19 | 18 | 21 | 21 | 20 |
| 8 | 21 | 19 | 20 | 19 | 21 | 21 | 20 |
| 9 | 21 | 19 | 20 | 20 | 21 | 21 | 20 |
| 10 | 21 | 19 | 20 | 21 | 21 | 21 | 20 |
| 11 | 21 | 19 | 20 | 22 | 21 | 21 | 20 |

Примітка: *) З урахуванням окупованих територій.

Джерело: складено авторами.

Результати наступних розрахунків $Y2_1$ – $Y2_6$, $Y3_1$ – $Y3_6$, $Y4_1$ – $Y4_6$, $Y5_1$ – $Y5_6$, ..., $Y22_1$ – $Y22_8$ наведені в табл. 13.

Таблиця 13. Перетворена матриця оцінок для Західного регіону

| Експерти (їхні номери) | Альтернативи (обрані міста) | | | | | | | |
|---------------------------|-----------------------------|----|----|----|----|----|----|----|
| | В1 | В2 | В3 | В4 | В5 | В6 | В7 | В8 |
| 1 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 16 | 21 | 14 |
| 2 | 21 | 20 | 18 | 16 | 14 | 17 | 19 | 15 |
| 3 | 19 | 21 | 18 | 25 | 14 | 17 | 20 | 14 |
| 4 | 20 | 21 | 17 | 14 | 15 | 16 | 19 | 14 |
| 5 | 18 | 20 | 17 | 16 | 15 | 16 | 21 | 14 |
| 6 | 21 | 20 | 17 | 14 | 18 | 16 | 19 | 14 |
| 7 | 21 | 19 | 18 | 15 | 16 | 17 | 20 | 14 |
| 8 | 20 | 19 | 17 | 15 | 18 | 16 | 21 | 14 |
| 9 | 21 | 20 | 17 | 14 | 16 | 18 | 19 | 15 |
| 10 | 21 | 20 | 16 | 17 | 15 | 18 | 19 | 14 |
| 11 | 19 | 20 | 21 | 16 | 14 | 17 | 18 | 15 |
| 12 | 20 | 19 | 21 | 14 | 15 | 17 | 18 | 16 |

| | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 13 | 21 | 19 | 18 | 16 | 15 | 17 | 20 | 14 |
| 14 | 21 | 19 | 18 | 14 | 15 | 17 | 20 | 16 |
| 15 | 20 | 21 | 18 | 15 | 17 | 16 | 19 | 14 |
| 16 | 21 | 19 | 17 | 14 | 22 | 16 | 20 | 14 |
| 17 | 21 | 19 | 18 | 15 | 16 | 17 | 20 | 14 |
| 18 | 19 | 21 | 18 | 15 | 14 | 17 | 20 | 16 |
| 19 | 21 | 20 | 18 | 16 | 15 | 17 | 19 | 14 |
| 20 | 20 | 19 | 17 | 15 | 18 | 16 | 21 | 14 |
| 21 | 21 | 18 | 17 | 14 | 15 | 20 | 19 | 16 |
| 22 | 21 | 18 | 17 | 16 | 15 | 20 | 19 | 14 |

Джерело: складено авторами.

Для Південного регіону, користуючись формулою (4) отримаємо:

$$Y1_1 = 22 - 4 = 18;$$

$$Y1_2 = 22 - 2 = 20;$$

$$Y1_3 = 22 - 1 = 21;$$

$$Y1_4 = 22 - 3 = 19;$$

$$Y1_5 = 22 - 5 = 17;$$

$$Y1_6 = 22 - 6 = 16.$$

Результати наступних розрахунків $Y2_1$ – $Y2_6$, $Y3_1$ – $Y3_6$, $Y4_1$ – $Y4_6$, $Y5_1$ – $Y5_6$, ..., $Y22_1$ – $Y22_6$ наведені в табл. 14.

Таблиця 14. Перетворена матриця оцінок для Південного регіону*

| Експерти (їхні номери) | Альтернативи (обрані міста) | | | | | |
|------------------------|-----------------------------|----|----|----|----|----|
| | Г1 | Г2 | Г3 | Г4 | Г5 | Г6 |
| 1 | 18 | 20 | 21 | 19 | 17 | 16 |
| 2 | 18 | 20 | 21 | 19 | 17 | 16 |
| 3 | 17 | 21 | 20 | 18 | 17 | 16 |
| 4 | 18 | 20 | 21 | 19 | 16 | 19 |
| 5 | 17 | 20 | 21 | 18 | 17 | 16 |
| 6 | 18 | 21 | 20 | 19 | 17 | 16 |
| 7 | 18 | 20 | 21 | 19 | 16 | 19 |
| 8 | 17 | 20 | 21 | 18 | 17 | 16 |
| 9 | 18 | 20 | 21 | 19 | 17 | 16 |
| 10 | 17 | 20 | 21 | 18 | 16 | 19 |
| 11 | 17 | 20 | 21 | 18 | 17 | 16 |
| 12 | 18 | 20 | 21 | 19 | 17 | 16 |
| 13 | 18 | 20 | 21 | 19 | 17 | 16 |
| 14 | 18 | 20 | 21 | 19 | 17 | 16 |
| 15 | 18 | 20 | 21 | 19 | 17 | 16 |
| 16 | 17 | 21 | 20 | 18 | 17 | 16 |
| 17 | 18 | 20 | 21 | 19 | 17 | 16 |
| 18 | 17 | 20 | 21 | 19 | 18 | 16 |
| 19 | 18 | 20 | 21 | 19 | 17 | 16 |
| 20 | 18 | 20 | 21 | 19 | 17 | 16 |
| 21 | 18 | 21 | 20 | 19 | 17 | 16 |
| 22 | 18 | 20 | 21 | 19 | 17 | 16 |

Примітка: *) З урахуванням окупованих територій.

Джерело: складено авторами.

Для Північного регіону, користуючись формулою (4.1) отримаємо:

$$Y1_1 = 22 - 1 = 21;$$

$$Y1_2 = 22 - 3 = 19;$$

$$Y1_3 = 22 - 2 = 20;$$

$$Y1_4 = 22 - 4 = 18.$$

Результати наступних розрахунків $Y2_1$ – $Y2_6$, $Y3_1$ – $Y3_6$, $Y4_1$ – $Y4_6$, $Y5_1$ – $Y5_6$, ..., $Y22_1$ – $Y22_4$ наведені в табл. 15.

У подальшому перетворені матриці оцінок, що представлені таблицями 11 - 15, використовуються для знаходження суми перетворених оцінок за кожною із альтернатив.

Етап 8. Пошук суми перетворених оцінок за кожною із обраних альтернатив

Знаходження суми перетворених оцінок за кожною із альтернатив виконується за формулою (5):

$$C_i = \sum_{j=1}^N Y_{ji}, \tag{5}$$

де j – j -й експерт ($j = N, N=22$);

i – i -а альтернатива (місце локації РРЛЦ).

Таблиця 15. Перетворена матриця оцінок для Північного регіону

| Експерти (їхні номери) | Альтернативи (обрані міста) | | | | Експерти (їхні номери) | Альтернативи (обрані міста) | | | |
|---------------------------|-----------------------------|----|----|----|---------------------------|-----------------------------|----|----|----|
| | Д1 | Д2 | Д3 | Д4 | | Д1 | Д2 | Д3 | Д4 |
| 1 | 21 | 19 | 20 | 18 | 12 | 21 | 20 | 19 | 18 |
| 2 | 21 | 19 | 20 | 18 | 13 | 21 | 20 | 19 | 18 |
| 3 | 21 | 18 | 20 | 19 | 14 | 21 | 19 | 20 | 18 |
| 4 | 21 | 18 | 19 | 20 | 15 | 21 | 20 | 18 | 19 |
| 5 | 21 | 19 | 20 | 18 | 16 | 21 | 19 | 20 | 18 |
| 6 | 21 | 20 | 18 | 19 | 17 | 21 | 19 | 20 | 18 |
| 7 | 21 | 18 | 20 | 18 | 18 | 20 | 19 | 21 | 18 |
| 8 | 20 | 19 | 21 | 18 | 19 | 21 | 18 | 20 | 19 |
| 9 | 21 | 20 | 19 | 18 | 20 | 21 | 20 | 19 | 18 |
| 10 | 21 | 20 | 19 | 18 | 21 | 21 | 19 | 20 | 18 |
| 11 | 21 | 18 | 20 | 19 | 22 | 21 | 19 | 20 | 18 |

Джерело: складено авторами.

Для Центрального регіону, користуючись формулою (5) отримаємо чисельне значення C_i : $C_1= 373$, $C_2=516$, $C_3=398$, $C_4=417$, $C_5=614$, $C_6=355$.

Для наочності й розуміння алгоритму обчислення значення суми перетворених оцінок за кожною із альтернатив подані в табл. 16.

Таблиця 16. Сума перетворених оцінок за кожною із альтернатив для Центрального регіону

| Експерти (їхні номери) | Альтернативи (обрані міста) | | | | | |
|--------------------------------|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | 18 | 20 | 17 | 19 | 21 | 16 |
| 2 | 17 | 21 | 18 | 19 | 20 | 16 |
| 3 | 17 | 21 | 19 | 18 | 20 | 16 |
| 4 | 18 | 21 | 17 | 19 | 20 | 16 |
| 5 | 17 | 21 | 18 | 20 | 19 | 16 |
| 6 | 16 | 20 | 18 | 19 | 21 | 17 |
| 7 | 17 | 21 | 18 | 20 | 19 | 16 |
| 8 | 17 | 21 | 18 | 19 | 20 | 16 |
| 9 | 17 | 21 | 18 | 19 | 20 | 16 |
| 10 | 17 | 20 | 19 | 18 | 21 | 16 |
| 11 | 17 | 21 | 18 | 20 | 19 | 16 |
| 12 | 17 | 21 | 18 | 19 | 20 | 16 |
| 13 | 16 | 21 | 18 | 19 | 20 | 17 |
| 14 | 17 | 20 | 18 | 19 | 21 | 16 |
| 15 | 17 | 20 | 18 | 19 | 21 | 16 |
| 16 | 17 | 21 | 18 | 19 | 20 | 16 |
| 17 | 17 | 21 | 18 | 19 | 20 | 16 |
| 18 | 17 | 21 | 18 | 19 | 20 | 16 |
| 19 | 17 | 21 | 19 | 18 | 20 | 16 |
| 20 | 17 | 21 | 19 | 18 | 20 | 16 |
| 21 | 17 | 20 | 18 | 19 | 21 | 16 |
| 22 | 16 | 21 | 18 | 19 | 20 | 17 |
| Сума перетворених оцінок C_i | $C_1= 373$ | $C_2=456$ | $C_3=398$ | $C_4=417$ | $C_5=443$ | $C_6=355$ |

Джерело: складено авторами.

Для Східного регіону, користуючись формулою (5) отримаємо чисельне значення C_i : $C_1= 460$, $C_2=443$, $C_3=440$.

Для наочності й розуміння алгоритму обчислення значення суми перетворених оцінок за кожною із альтернатив подані в табл. 17.

Таблиця 17. Сума перетворених оцінок за кожною із альтернатив для Східного регіону*

| Експерти (їхні номери) | Альтернативи (обрані міста) | | | Експерти (їхні номери) | Альтернативи (обрані міста) | | |
|---------------------------|-----------------------------|----|----|---------------------------|-----------------------------|----|----|
| | Б1 | Б2 | Б3 | | Б1 | Б2 | Б3 |
| 1 | 21 | 19 | 20 | 12 | 21 | 21 | 20 |
| 2 | 21 | 20 | 19 | 13 | 21 | 21 | 20 |
| 3 | 20 | 19 | 21 | 14 | 21 | 21 | 20 |
| 4 | 21 | 19 | 20 | 15 | 21 | 21 | 20 |
| 5 | 21 | 20 | 20 | 16 | 21 | 21 | 20 |
| 6 | 20 | 19 | 21 | 17 | 21 | 21 | 20 |
| 7 | 21 | 20 | 19 | 18 | 21 | 21 | 20 |
| 8 | 21 | 19 | 20 | 19 | 21 | 21 | 20 |

| | | | | | | | |
|----|----|----|----|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| 9 | 21 | 19 | 20 | 20 | 21 | 21 | 20 |
| 10 | 21 | 19 | 20 | 21 | 21 | 21 | 20 |
| 11 | 21 | 19 | 20 | 22 | 21 | 21 | 20 |
| – | – | – | – | Сума перетворених оцінок C_i | $C_1=460$ | $C_2=443$ | $C_3=440$ |

Примітка: *) З урахуванням окупованих територій.

Джерело: складено авторами.

Для Західного регіону, користуючись формулою (5) отримаємо чисельне значення C_i : $C_1= 447$; $C_2=431$; $C_3=391$; $C_4=333$; $C_5=346$; $C_6=374$; $C_7=410$; $C_8=319$.

Для наочності й розуміння алгоритму обчислення значення суми перетворених оцінок за кожною із альтернатив подані в табл. 18.

Таблиця 18. Сума перетворених оцінок за кожною із альтернатив для Західного регіону

| Експерти (їхні номери) | Альтернативи (обрані міста) | | | | | | | |
|--------------------------------|-----------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 | B8 |
| 1 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 16 | 21 | 14 |
| 2 | 21 | 20 | 18 | 16 | 14 | 17 | 19 | 15 |
| 3 | 19 | 21 | 18 | 15 | 14 | 17 | 20 | 14 |
| 4 | 20 | 21 | 17 | 14 | 15 | 16 | 19 | 14 |
| 5 | 18 | 20 | 17 | 16 | 15 | 16 | 21 | 14 |
| 6 | 21 | 20 | 17 | 14 | 18 | 16 | 19 | 14 |
| 7 | 21 | 19 | 18 | 15 | 16 | 17 | 20 | 14 |
| 8 | 20 | 19 | 17 | 15 | 18 | 16 | 21 | 14 |
| 9 | 21 | 20 | 17 | 14 | 16 | 18 | 19 | 15 |
| 10 | 21 | 20 | 16 | 17 | 15 | 18 | 19 | 14 |
| 11 | 19 | 20 | 21 | 16 | 14 | 17 | 18 | 15 |
| 12 | 20 | 19 | 21 | 14 | 15 | 17 | 18 | 16 |
| 13 | 21 | 19 | 18 | 16 | 15 | 17 | 20 | 14 |
| 14 | 21 | 19 | 18 | 14 | 15 | 17 | 20 | 16 |
| 15 | 20 | 21 | 18 | 15 | 17 | 16 | 19 | 14 |
| 16 | 21 | 19 | 17 | 14 | 20 | 16 | 20 | 14 |
| 17 | 21 | 19 | 18 | 15 | 16 | 17 | 20 | 14 |
| 18 | 19 | 21 | 18 | 15 | 14 | 17 | 20 | 16 |
| 19 | 21 | 20 | 18 | 16 | 15 | 17 | 19 | 14 |
| 20 | 20 | 19 | 17 | 15 | 18 | 16 | 21 | 14 |
| 21 | 21 | 18 | 17 | 14 | 15 | 20 | 19 | 16 |
| 22 | 21 | 18 | 17 | 16 | 15 | 20 | 19 | 14 |
| Сума перетворених оцінок C_i | $C_1= 447$ | $C_2= 431$ | $C_3= 391$ | $C_4= 333$ | $C_5= 346$ | $C_6= 374$ | $C_7= 410$ | $C_8= 319$ |

Джерело: складено авторами.

Для Південного регіону, користуючись формулою (5) отримаємо чисельне значення C_i : $C_1= 389$; $C_2=444$; $C_3=458$; $C_4=412$; $C_5=372$; $C_6=355$.

Для наочності й розуміння алгоритму обчислення значення суми перетворених оцінок за кожною із альтернатив подані в табл. 19.

Для Північного регіону, користуючись формулою (5) отримаємо чисельне значення C_i : $C_1= 460$; $C_2=420$; $C_3=432$; $C_4=403$.

Для наочності й розуміння алгоритму обчислення значення суми перетворених оцінок за кожною із альтернатив подані в табл. 20.

Етап 9. Знаходження суми всіх оцінок обраних альтернатив

Для Центрального регіону сума всіх оцінок обраних альтернатив складе:

$$C_{\Sigma}^{ЦР} = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5 + C_6 = 373 + 456 + 398 + 417 + 443 + 355 = 2442.$$

Для Східного регіону сума всіх оцінок обраних альтернатив складе:

$$C_{\Sigma}^{СР} = C_1 + C_2 + C_3 = 460 + 443 + 440 = 1343.$$

Для Західного регіону сума всіх оцінок обраних альтернатив складе:

$$C_{\Sigma}^{ЗР} = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5 + C_6 + C_7 + C_8 = 447 + 431 + 391 + 333 + 346 + 374 + 410 + 319 = 3051.$$

Для Південного регіону сума всіх оцінок обраних альтернатив складе:

$$C_{\Sigma}^{ПДР} = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5 + C_6 = 389 + 444 + 458 + 412 + 372 + 355 = 2430.$$

Для Північного регіону сума всіх оцінок обраних альтернатив складе:

$$C_{\Sigma}^{ПНР} = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 = 460 + 420 + 432 + 403 = 1715.$$

Етап 10. Пошук ваг кожної альтернативи

Таблиця 19. Сума перетворених оцінок за кожною із альтернатив для Південного регіону*

| Експерти (їхні номери) | Альтернативи (обрані міста) | | | | | |
|--------------------------------|-----------------------------|---------|--------|--------|--------|--------|
| | Г1 | Г2 | Г3 | Г4 | Г5 | Г6 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | 18 | 20 | 21 | 19 | 17 | 16 |
| 2 | 18 | 20 | 21 | 19 | 17 | 16 |
| 3 | 17 | 21 | 20 | 18 | 17 | 16 |
| 4 | 18 | 20 | 21 | 19 | 16 | 19 |
| 5 | 17 | 20 | 21 | 18 | 17 | 16 |
| 6 | 18 | 21 | 20 | 19 | 17 | 16 |
| 7 | 18 | 20 | 21 | 19 | 16 | 19 |
| 8 | 17 | 20 | 21 | 18 | 17 | 16 |
| 9 | 18 | 20 | 21 | 19 | 17 | 16 |
| 10 | 17 | 20 | 21 | 18 | 16 | 19 |
| 11 | 17 | 20 | 21 | 18 | 17 | 16 |
| 12 | 18 | 20 | 21 | 19 | 17 | 16 |
| 13 | 18 | 20 | 21 | 19 | 17 | 16 |
| 14 | 18 | 20 | 21 | 19 | 17 | 16 |
| 15 | 18 | 20 | 21 | 19 | 17 | 16 |
| 16 | 17 | 21 | 20 | 18 | 17 | 16 |
| 17 | 18 | 20 | 21 | 19 | 17 | 16 |
| 18 | 17 | 20 | 21 | 19 | 18 | 16 |
| 19 | 18 | 20 | 21 | 19 | 17 | 16 |
| 20 | 18 | 20 | 21 | 19 | 17 | 16 |
| 21 | 18 | 21 | 20 | 19 | 17 | 16 |
| 22 | 18 | 20 | 21 | 19 | 17 | 16 |
| Сума перетворених оцінок C_i | C1= 389 | C2= 444 | C3=458 | C4=412 | C5=372 | C6=355 |

Примітка: *) З урахуванням окупованих територій.

Джерело: складено авторами.

Вага кожної із обраних альтернатив визначається за формулою (6):

$$V_j = C_j / C\Sigma, \quad (6)$$

де $j = 1, \dots, N$.

Альтернатива вважається більш прийнятною, коли її значення буде найбільшим, тобто буде виконуватися умова $V_j \rightarrow \max$.

Таблиця 20. Сума перетворених оцінок за кожною із альтернатив для Північного регіону

| Експерти (їхні номери) | Альтернативи (обрані міста) | | | | Експерти (їхні номери) | Альтернативи (обрані міста) | | | |
|------------------------|-----------------------------|----|----|----|--------------------------------|-----------------------------|--------|--------|--------|
| | Д1 | Д2 | Д3 | Д4 | | Д1 | Д2 | Д3 | Д4 |
| 1 | 21 | 19 | 20 | 18 | 12 | 21 | 20 | 19 | 18 |
| 2 | 21 | 19 | 20 | 18 | 13 | 21 | 20 | 19 | 18 |
| 3 | 21 | 18 | 20 | 19 | 14 | 21 | 19 | 20 | 18 |
| 4 | 21 | 18 | 19 | 20 | 15 | 21 | 20 | 18 | 19 |
| 5 | 21 | 19 | 20 | 18 | 16 | 21 | 19 | 20 | 18 |
| 6 | 21 | 20 | 18 | 19 | 17 | 21 | 19 | 20 | 18 |
| 7 | 21 | 18 | 20 | 18 | 18 | 20 | 19 | 21 | 18 |
| 8 | 20 | 19 | 21 | 18 | 19 | 21 | 18 | 20 | 19 |
| 9 | 21 | 20 | 19 | 18 | 20 | 21 | 20 | 19 | 18 |
| 10 | 21 | 20 | 19 | 18 | 21 | 21 | 19 | 20 | 18 |
| 11 | 21 | 18 | 20 | 19 | 22 | 21 | 19 | 20 | 18 |
| – | – | – | – | – | Сума перетворених оцінок C_i | C1= 460 | C2=420 | C3=432 | C4=403 |

Джерело: складено авторами.

Для Центрального регіону, користуючись формулою (6), визначена вага для кожної альтернативи:

$$V_1 = C_1 / C\Sigma = 373 / 2442 = 0,153;$$

$$V_2 = C_2 / C\Sigma = 456 / 2442 = 0,187;$$

$$V_3 = C_3 / C\Sigma = 398 / 2442 = 0,163;$$

$$V_4 = C_4 / C\Sigma = 417 / 2442 = 0,171;$$

$$V_5 = C_5 / C\Sigma = 443 / 2442 = 0,181;$$

$$V_6 = C_6 / C\Sigma = 355 / 2442 = 0,145.$$

З огляду на вищезазначену умову ($V_j \rightarrow \max$) найбільш прийнятною альтернативою є альтернатива $V_2 = 0,187$. Звідси слідує, що найбільш доцільним місцем розташування РРЛЦ у Центральному регіоні буде місто Дніпро.

Для Східного регіону, користуючись формулою (6), визначена вага для кожної альтернативи:

$$V_1 = C_1 / C\Sigma = 460 / 1343 = 0,343;$$

$$V2 = C2 / C\Sigma = 443 / 1343 = 0,330;$$

$$V3 = C3 / C\Sigma = 440 / 1343 = 0,328.$$

З огляду на вищезазначену умову ($V_j \rightarrow max$) найбільш прийнятною альтернативою є альтернатива $V1 = 0,343$. Звідси слідує, що найбільш доцільним місцем розташування РРЛЦ у Східному регіоні буде місто Харків.

Для Західного регіону, користуючись формулою (6), визначена вага для кожної альтернативи:

$$V1 = C1 / C\Sigma = 447 / 3051 = 0,147;$$

$$V2 = C2 / C\Sigma = 431 / 3051 = 0,141;$$

$$V3 = C3 / C\Sigma = 391 / 3051 = 0,128;$$

$$V4 = C4 / C\Sigma = 333 / 3051 = 0,109;$$

$$V5 = C5 / C\Sigma = 346 / 3051 = 0,113;$$

$$V6 = C6 / C\Sigma = 374 / 3051 = 0,113;$$

$$V7 = C7 / C\Sigma = 410 / 3051 = 0,134;$$

$$V8 = C8 / C\Sigma = 319 / 3051 = 0,106.$$

З огляду на вищезазначену умову ($V_j \rightarrow max$) найбільш прийнятною альтернативою є альтернатива $V1 = 0,147$. Звідси слідує, що найбільш доцільним місцем розташування РРЛЦ у Західному регіоні буде місто Львів.

Для Південного регіону, користуючись формулою (6), визначена вага для кожної альтернативи:

$$V1 = C1 / C\Sigma = 389 / 2430 = 0,160;$$

$$V2 = C2 / C\Sigma = 444 / 2430 = 0,183;$$

$$V3 = C3 / C\Sigma = 458 / 2430 = 0,188;$$

$$V4 = C4 / C\Sigma = 412 / 2430 = 0,170;$$

$$V5 = C5 / C\Sigma = 372 / 2430 = 0,153;$$

$$V6 = C6 / C\Sigma = 355 / 2430 = 0,146.$$

З огляду на вищезазначену умову ($V_j \rightarrow max$) найбільш прийнятною альтернативою є альтернатива $V3 = 0,188$. Звідси слідує, що найбільш доцільним місцем розташування РРЛЦ у Південному регіоні буде місто Одеса.

Для Північного регіону, користуючись формулою (6), визначена вага для кожної альтернативи:

$$V1 = C1 / C\Sigma = 460 / 1715 = 0,268;$$

$$V2 = C2 / C\Sigma = 420 / 1715 = 0,245;$$

$$V3 = C3 / C\Sigma = 432 / 1715 = 0,252;$$

$$V4 = C4 / C\Sigma = 403 / 1715 = 0,235.$$

З огляду на вищезазначену умову ($V_j \rightarrow max$) найбільш прийнятною альтернативою є альтернатива $V1 = 0,268$. Звідси слідує, що найбільш доцільним місцем розташування РРЛЦ у Північному регіоні буде місто Київ.

Етап 11. Вибір альтернативи, що є найбільш доцільною (найбільш бажане місце розташування РРЛЦ)

Для розміщення РРЛЦ на території регіонів країни приймається остаточне рішення відповідно до результатів розрахунків, що отримані при виконанні етапу 10. Остаточне рішення наведено в табл. 21.

Таблиця 21. Обрані місця локації РРЛЦ

| Регіон, умовне позначення | Обране місце локації РРЛЦ (альтернатива) | Обґрунтування (значення ваги альтернативи) |
|---------------------------|--|--|
| Центральний (А) | Дніпро | $V2 = 0,187$ |
| Східний (Б) | Харків | $V1 = 0,343$ |
| Західний (В) | Львів | $V1 = 0,147$ |
| Південний (Г) | Одеса | $V3 = 0,188$ |
| Північний (Д) | Київ | $V1 = 0,268$ |

Джерело: складено авторами.

Етап 12. Перевірка узгодженості думок експертів

При використанні методу переваг все ж є потреба перевірки узгодженості експертних оцінок. Якщо думки експертів різко відрізняються, то вимагається повторити їхнє опитування і уточнити деякі оцінки.

Для перевірки узгодженості думок експертів розраховується величина, що має назву коефіцієнт конкордації (W). За умови, якщо $W > 0,5$, то ступень узгодженості експертних оцінок може вважатися достатньою. При $W < 0,5$ вимагається уточнення і узгодження думок експертів.

Після виконання дослідницької частини щодо визначення місць локації РРЛЦ була виконана перевірка узгодженості експертних оцінок на основі обчислення коефіцієнта конкордації. Результати обчислення наведені в табл. 22.

Таблиця 22. Значення коефіцієнта конкордації за обраними альтернативами

| Регіон, умовне позначення | Обране місце локації РРЛЦ (альтернатива) | Значення коефіцієнта конкордації |
|---------------------------|--|----------------------------------|
| Центральний (А) | Дніпро | $W = 0,601$ |
| Східний (Б) | Харків | $W = 0,817$ |

| | | |
|---------------|-------|-----------|
| Західний (В) | Львів | W = 0,736 |
| Південний (Г) | Одеса | W = 0,863 |
| Північний (Д) | Київ | W = 0,857 |

Джерело: складено авторами.

Результат обчислення коефіцієнтів конкордації вказує на достатньо високу узгодженість експертних оцінок – значення W набагато перевищує 0,5. Отже, в уточненні експертних оцінок потреби немає. Думки експертів відносно місця розташування в регіонах РРЛЦ дуже близькі одна до одної. А отже, отримані рекомендації щодо доцільного місця локації РРЛЦ у регіонах країни може бути прийняте для практичної реалізації Національної програми розвитку територій України.

Етап 13. Прийняття рішення про розміщення ЛО

Ринковий підхід в розподілі товарних потоків на логістичному полігоні України призвів до декомпозиції сформованої моделі розподілу вантажопотоків. І на цей момент часу результати такої декомпозиції очевидні – на основі експертного опитування крім Києва виділено ще чотири потенційних місця розташування регіональних розподільчих логістичних центрів, через які доцільно перерозподіляти вантажні потоки по території України. Це Одеса, Львів, Дніпро і Харків. Формування такого кількісного складу регіональних розподільчих логістичних центрів накопичення та розподілу вантажопотоків пояснюється вдалим, з точки зору транзитних сполучень, розташуванням цих міст, розвинутою інфраструктурою й ін. Через ці центри проходять основні транспортні потоки, що з'єднують Західну і Східну Європу, Азію. Таким чином, модель розподілу товарних потоків і логістичного навантаження по всій території України прогнозно може бути представлена у такий спосіб:

- Центральний регіон → це місто Дніпро;
- Східний регіон → це місто Харків;
- Західний регіон → це місто Львів;
- Південний регіон → це місто Одеса;
- Північний регіон → це місто Київ.

На підтвердження проведених розрахунків наведемо карту транспортної мережі України (рис. 1) (<https://uahistory.co/pidruchniki/nadtocka-geography-9-class-2017/41.php>). Як бачимо, саме зазначені міста є транспортними вузлами, забезпеченими різними видами транспорту. Отже вони здатні виконати свою функцію щодо оптимального розташування в них регіональних розподільчих логістичних центрів.

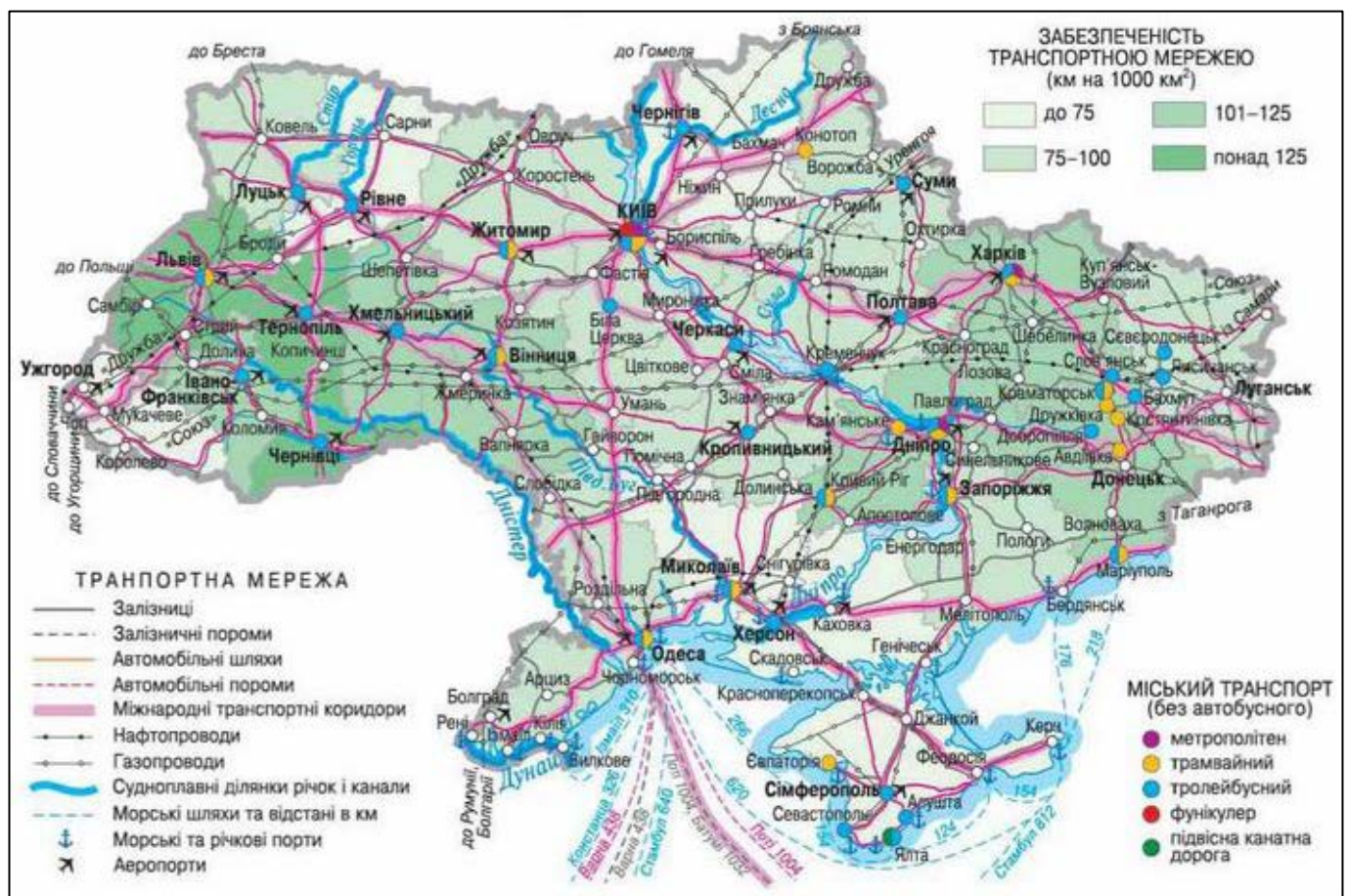


Рисунок 1. Транспортна мережа України

Висновок. Розроблений практичний алгоритм побудови оновленої системи логістичної інфраструктури України з урахуванням регіональних особливостей країни дозволить в найшвидші терміни забезпечити відновлення економіки країни та її складської логістики з урахуванням світового досвіду аналогічних структурних утворень та соціально-економічних особливостей країни. Запропонована та обґрунтована модель з використанням кластерного підходу має практичну топологічну прив'язку до конкретних регіонів і країни загалом.

Перспективи подальших розвідок у даному напрямі. Доцільним буде у подальших дослідженнях на основі запропонованої евентуальної моделі та алгоритму її реалізації, акцентувати увагу на транспортному забезпеченні розміщення регіональних розподільчих логістичних центрів на території України.

Список використаних джерел

1. Про затвердження Державної стратегії регіонального розвитку на 2021-2027 роки : Постанова Кабінету міністрів України від 5 серпня 2020 р. № 695. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/695-2020-%D0%BF#Text> (дата звернення 11.11.20 21).
2. Зборовська О. М. Системне управління потоковими процесами промислового підприємства на підставі логістичного підходу : монографія. Дніпропетровськ : Дніпропетр. ун-т імені Альфреда Нобеля, 2011. 312 с.
3. Шевців Л. Ю., Петецький І. Логістичні витрати підприємства : монографія. Львів : Вид-во «Львівська політехніка», 2011. 244 с.
4. Чмирьова Л. Ю., Федяй Н. О. Районування території України як один з факторів просторового соціально-економічного розвитку регіонів. Ефективна Економіка. № 3. 2013. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=1878> (дата звернення 27.11.2021).

References

1. Pro zatverdzhennia Derzhavnoi stratehii rehionalnoho rozvytku na 2021-2027 roky : Postanova Kabinetu ministriv Ukrainy vid 5 serpnia 2020 r. № 695 [On the approval of the State Regional Development Strategy for 2021-2027: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated August 5, 2020 No. 695]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/695-2020-%D0%BF#Text> (data zvernennia 11.11.20 21).
2. Zborovska O. M. (2011). Systemne upravlinnia potokovymy protsesamy promyslovoho pidpriemstva na pidstavi lohistychnoho pidkhodu [System management of flow processes of an industrial enterprise based on a logistic approach] : monohrafiia. Dnipropetrovsk : Dnipropetr. un-t imeni Alfreda Nobelia, 312 s.
3. Shevtsiv L. lu., Petetskyi I. (2011). Lohistychni vytraty pidpriemstva [Logistic costs of the enterprise] : monohrafiia. Lviv : Vyd-vo «Lvivska politekhnik», 244 s.
4. Chmyrova L. lu, Fediai N. O. (2013). Raionuvannia terytorii Ukrainy yak odyin z faktoriv prostorovoho sotsialno-ekonomichnoho rozvytku rehioniv [Zoning of the territory of Ukraine as one of the factors of spatial socio-economic development of regions]. Efektyvna Ekonomika – Efficient Economy, 3. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=1878> (data zvernennia 27.11.2021)

ДАНИ ПРО АВТОРІВ

Горошкова Лідія Анатоліївна, доктор економічних наук, доцент, академік Академії економічних наук України, професор кафедри екології Національного університету «Києво-Могилянська академія», вул. Григорія Сковороди, 2, Київ 04655, Україна
e-mail: goroshkova69@gmail.com
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7142-4308>
Researcher ID: D-6527-2019

Сумець Олександр Михайлович, доктор економічних наук, доцент, академік Академії економічних наук України, старший науковий співробітник Науково-дослідної лабораторії «Науки про Землю», Національний університет «Києво-Могилянська академія», вул. Григорія Сковороди, 2, Київ 04655, Україна
e-mail: sumets.alexander@gmail.com
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7116-3857>
Researcher ID: H-9132-2018

ДАНИЕ ОБ АВТОРАХ

Горошкова Лидия Анатольевна, доктор экономических наук, доцент, академик Академии экономических наук Украины, профессор кафедры экологии Национального университета «Києво-Могилянська академія». ул. Григория Сковороды, 2, Киев 04655, Украина
e-mail: goroshkova69@gmail.com

Сумец Александр Михайлович, доктор экономических наук, доцент, академик Академии экономических наук Украины, старший научный сотрудник Научно-исследовательской лаборатории «Науки о Земле», Национальный университет «Києво-Могилянська академія», ул. Григория Сковороды, 2, Киев 04655, Украина
e-mail: sumets.alexander@gmail.com

DATA ABOUT THE AUTHORS

Horoshkova Lidiia, D. Sc. in Economics, Professor of the Department of Environmental Studies, National university of «Kyiv-Mohyla academy»,
2 Skovorody st, Kyiv, 04655, Ukraine
e-mail: goroshkova69@gmail.com

Sumets Alexander, D. Sc. in Economics, Senior Researcher, Research Laboratory «Earth Sciences», National university of «Kyiv-Mohyla academy»,
2 Skovorody st, Kyiv, 04655, Ukraine
e-mail: sumets.alexander@gmail.com