

М.В. Сорока, О.І. Дриль, *Л.А. Янковська, **Л.Ю. Шевців

Національний університет "Львівська політехніка",

*Університет бізнесу і права

** Львівська державна фінансова академія

ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЛОКАЛІЗАЦІЇ ЛОГІСТИЧНОГО ЦЕНТРУ

© Сорока М.В., Дриль О.І., Янковська Л.А., Шевців Л.Ю., 2010

Висвітлено спробу верифікації і систематизації знань на тему організації та принципів локалізації логістичних центрів. Проаналізовано польський досвід у цій сфері, спираючись на логістичні витрати та перебіг головних транспортних коридорів, які проходять через Польщу.

Ключові слова: логістичний центр, транспортний коридор, трансєвропейська транспортна мережа TEN.

The article highlights the authors' attempt to verify and systematization of knowledge about the organization and localization of the principles of logistics centers. Analysis of the Polish experience in this field, based on logistics costs and the progress of major transport corridors that pass through Poland.

Keywords: logistics center, a transport corridor, Trans-European Transport Network (TEN).

Постановка проблеми. Досліджуючи питання локалізації логістичних центрів, можна дійти висновку, що істотно бракує систематизації знань у цій сфері. Багато років різні групи науковців по-різному досліджували локалізації логістичних центрів, проте дотепер не вироблено конкретного алгоритму процедури проектування (організації та локалізації) об'єктів цього типу. Для кожного окремого випадку локалізації науковці розробляли, так би мовити, індивідуальні алгоритми розрахунків, які були вирішальними для кінцевого результату. З певністю можемо стверджувати, що існує багато різних чинників, якими відрізнятимуться використовувані під час локалізації обчислювальні алгоритми, залежні від місця локалізації логістичного центру (морський порт, приміська зона тощо). Однак слід розробити певну схему локалізації логістичних центрів, згідно з якою можна починати їх розміщення на території нашої країни. Для цього, зокрема, доцільно розглянути досвід Польщі.

Аналіз останніх публікацій та досліджень. Трансформаційні процеси в економіці призводять до реорганізації діючих елементів та зміни механізмів задля забезпечення більшого комерційного ефекту. Зокрема, йдеться про логістичні центри, що сприяють перетворенню матеріальних потоків, пришвидшенню товарообігу, активізації зовнішньої торгівлі. Натомість незадовільна логістична інфраструктура в регіональному аспекті впливає на своєчасність поставок сировини і готової продукції, транзитні операції, експорт-імпорт, а також, у підсумку, на інвестиційну привабливість регіону чи держави.

Проблематика організації та локалізації логістичних центрів в Україні практично не висвітлена в науковій літературі. Здебільшого розглядається логістика на мезорівні, а також складські логістичні процеси в універсальних терміналах (розподільних комплексах), що зазвичай розташовані у центрі та на сході України. Це свідчить про фрагментарний підхід до вирішення питання.

Щодо дефініції поняття "логістичний центр", то найкоректніше визначення серед українських науковців наводить Є.В. Крикавський, який стверджує, що логістичний центр – це вузловий об'єкт логістичних мереж, в якому відбуваються процеси розподілу вантажопотоків, зміна транспортних засобів, складування, зберігання, управління запасами [2, с. 38]. За його твердженням, ототожнювати логістичний центр і розподільний (дистрибуційний) центр не можна. Водночас вчений зазначає, що оптимальне їх розміщення – поблизу важливих автомагістралей, міжнародних транспортних коридорів, і класифікує логістичні центри так [3]:

- міжнародні логістичні центри дистрибуції (площа господарювання 100–150 га, радіус дії 500–800 км);
- регіональні логістичні центри дистрибуції (площа господарювання 20–50 га, радіус дії 50–80 км);
- локальні логістичні центри дистрибуції, основне завдання яких – завершення формування сучасної системи дистрибуційної мережі;
- галузеві логістичні центри дистрибуції, призначені для обслуговування певної галузі чи підприємств;
- центри логістичних послуг.

Щодо позитивних тенденцій в Україні, то заслугоує на увагу розглянута методика проектування і створення логістичних центрів у "Концепції програми формування мережі логістичних центрів в системі

міжнародних транспортних коридорів” [1], в якій говориться про плани будівництва близько 50 логістичних центрів в Україні до 2015 року, причому спорудження одного такого центру оцінюється, за проектами, у 40–50 млн. дол. США.

Водночас Міністерство транспорту та зв'язку України ініціює будівництво нових логістичних центрів з єдиною системою функціонування залізничного та автомобільного транспорту [4]. Будівництво вантажних терміналів на залізниці ініціюється, щоб полегшити транспортування контейнерів залізницею, які раніше переправлялись до пунктів призначення автомобільним транспортом. Це дасть змогу розвантажити автомобільні дороги, зменшити плату за перевезення і поліпшити екологічну ситуацію. Єдина система функціонування залізничного та автомобільного транспорту допоможе логістичним центрам доставляти вантаж за принципом “від дверей до дверей”. На одній станції зможуть функціонувати кілька терміналів з розвантаження та завантаження. Здійснювати комбіновані перевезення за допомогою терміналів залізничники зможуть як власними силами, так і разом з автомобілістами. Автомобільна складова, наприклад, з 500 км скоротиться до 20–30 км (від клієнта до терміналу і від терміналу до клієнта). Таке удосконалення інфраструктури товарних станцій здійснюватиметься за рахунок інвестиційних коштів.

Однією з ключових ланок розвитку вітчизняної економіки стає вдосконалення транспортної системи країни та реалізація її потужного транзитного потенціалу для забезпечення європейських зв'язків. Це стане істотним внеском у збільшення ВВП України, зумовленим зростанням обсягів транспортної роботи і мультиплікативним ефектом в інших галузях економіки [5]. Отже, інтеграція в світовий логістичний простір неможлива без створення міжнародної транспортної інфраструктури, зокрема важливих її елементів – логістичних центрів.

Формулювання цілей статті. Цілями статті є узагальнення європейського досвіду у сфері проектування і локалізації логістичних центрів як важливих елементів міжнародної транспортної інфраструктури з погляду розміру логістичних витрат та перебігу головних транспортних коридорів, які проходять через Польщу. Водночас поставлено за мету розроблення алгоритму локалізації логістичного центру, що дасть змогу стандартизувати цей процес.

Виклад основного матеріалу. Як показав аналіз праць Ц. Крістової, М. Крістової-Добровольської [10], І. Фехнера [12], Й. Фіалковського [13], Л. Міндура [18] та ін., головні ідеї локалізації логістичних центрів у Польщі ґрунтуються на трьох концепціях:

- локалізації поблизу транс'європейських транспортних коридорів, які проходять через Польщу;
- локалізації поблизу міських теренів;
- локалізації в морських портах.

Через територію Польщі проходять такі транспортні коридори:

I коридор (Хельсінкі, Таллінн, Рига, Каунас, Варшава);

II коридор (Берлін, Варшава, Мінськ, Москва, Нижній Новгород);

III коридор (Дрезден, Вроцлав, Львів, Київ, з відгалуженням: Берлін, Вроцлав);

IV коридор (Гданськ, Грудзьонж, Варшава, Катовіце, Жиліна з відгалуженням: Грудзьонж, Познань, а також друге відгалуження: Катовіце, Острава, Брно).

Вищенаведені коридори зображено на рис. 1.

Розташування логістичних центрів на території Польщі згідно з [7, 12, 14] повинно охоплювати такі регіони:

- Мазовецьке воєводство і Варшавська агломерація;
- Велькопольське воєводство з Познанню;
- Шленське воєводство з Катовіце;
- Західнопоморське воєводство зі Щеціном;
- Поморське воєводство з Гданськом;
- Дольношленське воєводство з Вроцлавом;
- Територія східних воєводств з центрами в околицях Бялостока, Тересполья і Жешува;
- у подальшій перспективі додаткові центри в околицях Ольштина, а також Кракова.

Оскільки насправді існує багато чинників, від яких залежить локалізація логістичного центру, і є чинники, важкі для визначення та опису в математичний спосіб запису (наприклад, корки на трасі проїзду, ремонт доріг, аварії тощо), тому також в результаті системного аналізу цього питання прийнято такі положення:

- періодом часу, що розглядається, є один рік;
- величина попиту (потреби) відома в цей період часу;
- зоною дистрибуційної діяльності логістичного центру є територія Польщі;
- товар перетинає кордони у визначених прикордонних переходах;

- для транспортування товару використовується автомобільний транспорт;
- витрати транспорту є відомими і розраховуються на підставі дегресивних ставок;
- наповнення транспортного засобу є таким самим для кожного рейсу і відоме (маса транспортованого товару);
- постійні витрати утримування логістичного центру (наймання складської поверхні, оплата, винагорода працівників тощо) є відомими і залежними від локалізації логістичного центру;
- витрати складання і реалізації замовлень через низькі витрати;
- логістичний центр бере участь у витратах транспорту від закордонних постачальників/споживачів тільки до кордону Польщі;
- максимальний час роботи водія – 10 [год/доба];
- максимальна довжина траси, подолана водієм, 500 [км/доба];
- не виникають черги і простой під час розвантаження і завантаження товару в логістичному центрі.

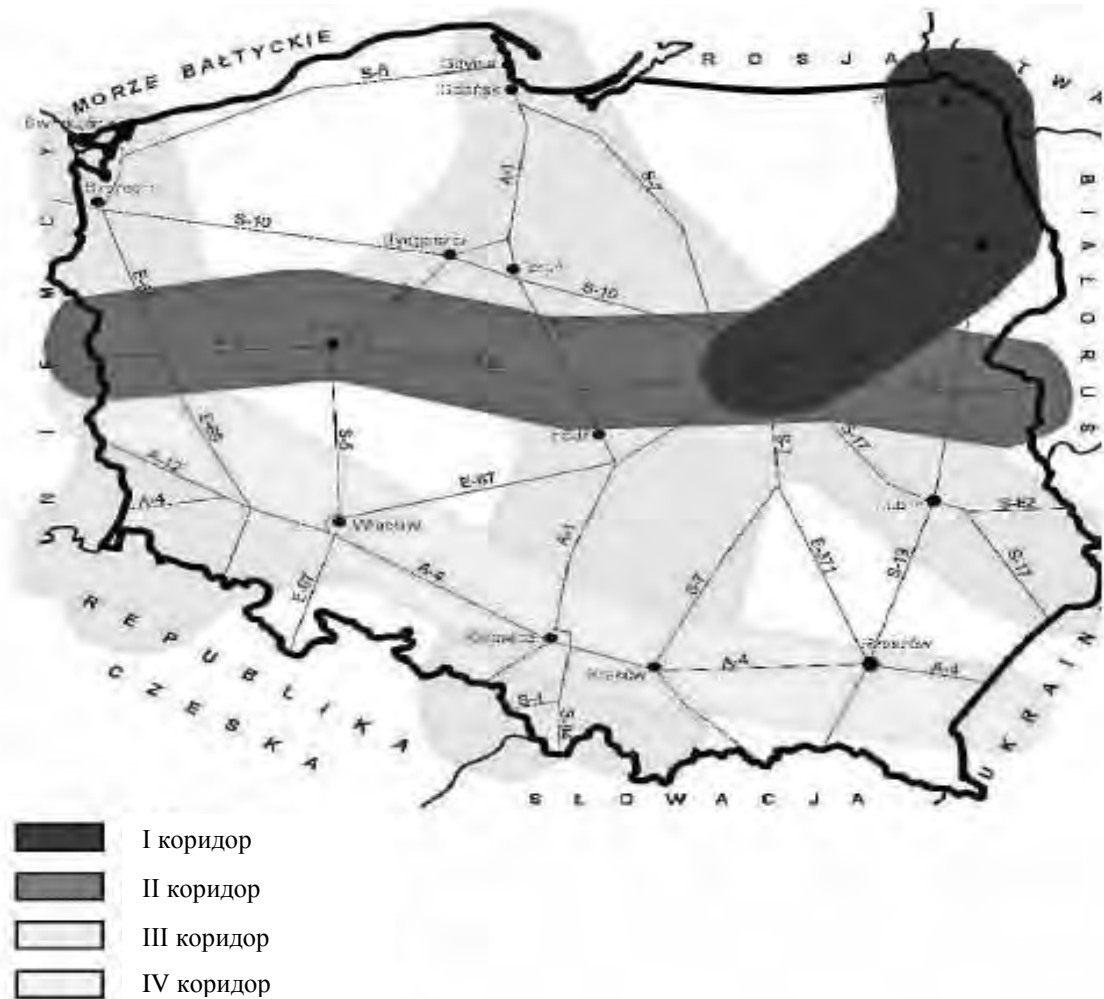


Рис. 1. Транспортні коридори, що проходять через територію Польщі [12]

- Для уніфікації і систематизації умов локалізації логістичних центрів розроблено:
- математичну модель;
 - карту потенційних локалізацій логістичних центрів, які проходять через Польщу;
 - алгоритм визначення локалізації логістичного центру;
 - програму імітації в таблиці Microsoft Excel.

Розроблена математична модель уможливить локалізацію логістичного центру щодо прийнятого критерію мінімізації повної логістичної витрати цього процесу.

$$K_c(t) \rightarrow \min \quad (1)$$

де t – місце локалізації (змінна прийняття рішення); інакше:

$$K_c(t) = [K_i(t) + K_u(t) + K_s(t)] \rightarrow \min \quad (2)$$

де K_t – витрати транспортування продуктів; K_u – витрати утримування продуктів у дорозі; K_s – витрати утримування логістичного центру.

Повну витрату логістики, яка стосується локалізації логістичного центру, з урахуванням розділу витрат можна подати так:

$$K_c(t) = \sum_{i=1}^m cx_{ij}d_{ij}\alpha + \sum_{j=1}^n cx_{ij}d_{ij}\alpha + \sum_{i=1}^m rCt_{x_{ii}} + \sum_{j=1}^n rCt_{x_{ij}} + K_s\gamma \rightarrow \min \quad (3)$$

де i – індекс постачальника ($i = 1, 2, 3, \dots, m$); j – індекс споживача ($j = 1, 2, 3, \dots, n$); l – означає логістичний центр; c – ставка перевезення за 1 тону товару [зл/ткм]; x_{ii} – транспортна маса для транспортування від постачальника до центру [т]; d_{ii} – відстань від постачальника до центру [км]; x_{ij} – транспортна маса для транспортування з центру до безпосереднього споживача [т]; d_{ij} – відстань від центру до цільового одержувача (магазину, торгового центру) [км]; α – коефіцієнт “транспортного корективу”, залежний від довжини траси; γ – коефіцієнт “корективу положення”, залежний від локалізації логістичного центру, який враховує ставки наймання складської поверхні; C – середня вартість товару [зл/т]; r – показник річних витрат утримування запасів (оголошуваний NBP) [%]; t – час доставки товару (як частка кількості днів на 365 днів); K_s – постійні витрати утримування логістичного центру (наймання складів, офісів, ремонти, виплати для працівників тощо) [зл/рік].

Таблиця 1

Значення коефіцієнта “транспортного корективу” α , залежного від довжини траси [7]

Проїхано кілометрів	Значення коефіцієнта α
0 – 200 км	1
201 – 400 км	0,9
401 – 600 км	0,8
601 – 800 км	0,7
801 – 1000 км	0,6

Натомість у табл. 2 вказано значення коефіцієнта “корективу положення” γ , залежного від місця (регіону Польщі) локалізації логістичного центру і ставок наймання складської поверхні. Цей коефіцієнт розраховується на підставі залежності:

$$\gamma = \frac{\text{ціна наймання в регіоні}}{\text{сума цін наймання з цілої країни}} \times 10$$

Таблиця 2

Значення коефіцієнта “корективу положення” γ , залежного від місця локалізації логістичного центру [7]

№	Воєводство	(СЕРЕДНЯ) Ціна орендування 1 м ² складської поверхні [зл/м ²]	Значення коефіцієнта γ
1	ПОМОРСЬКЕ	16,9	0,64
2	ВАРМІНСЬКО-МАЗУРСЬКЕ	15,7	0,6
3	ЗАХІДНОПОМОРСЬКЕ	15,2	0,58
4	ПОДЛЯСЬКЕ	16,0	0,61
5	ЛЮБУСЬКЕ	15,4	0,59
6	ВСЬКОПОЛЬСЬКЕ	14,2	0,54
7	КУЯВСЬКО-ПОМОРСЬКЕ	15,4	0,59
8	МАЗОВЕЦЬКЕ	14,9	0,57
9	ЛОДЗЬСЬКЕ	15,6	0,59
10	ЛЮБЛІНСЬКЕ	17,6	0,67
11	ДОЛЬНОШЛЕНСЬКЕ	15,2	0,58
12	ОПОЛЬСЬКЕ	15,5	0,59
13	ШЛЕНСЬКЕ	16,8	0,64
14	СВЕНТОКШИЖСЬКЕ	17,6	0,67
15	МАЛОПОЛЬСЬКЕ	20,3	0,77
16	ПІДКАРПАТСЬКЕ	20,3	0,77

На рис. 2 наведено карту потенційних локалізацій логістичних центрів, що враховують перебіг головних транспортних коридорів у Польщі.

Локалізація нового логістичного центру здійснюється за такими кроками:

КРОК 1

На карту головних транспортних коридорів слід нанести потенційні локалізації логістичних центрів, а також прикордонні переходи (рис. 4), в яких товар перетинатиме територію Польщі.

КРОК 2

На цьому кроці закордонні постачальники і споживачі підпорядковуються прикордонним переходам. Підпорядкування закордонних контрагентів закладеним раніше прикордонним переходам здійснюється за принципом найкоротшої дороги проїзду від пункту відбору товару до цільового пункту, тобто:

$$d(iz) = \min, \text{ а також } d(jz) = \min, \quad (4)$$

де $d(iz)$ – довжина траси i -го закордонного постачальника; $d(jz)$ – довжина траси j -го закордонного споживача.

Підпорядкування виконують для кожного закордонного постачальника і споживача. Кінцевим результатом цього кроку є підсумовування величини товару в [т] на прикордонних переходах.

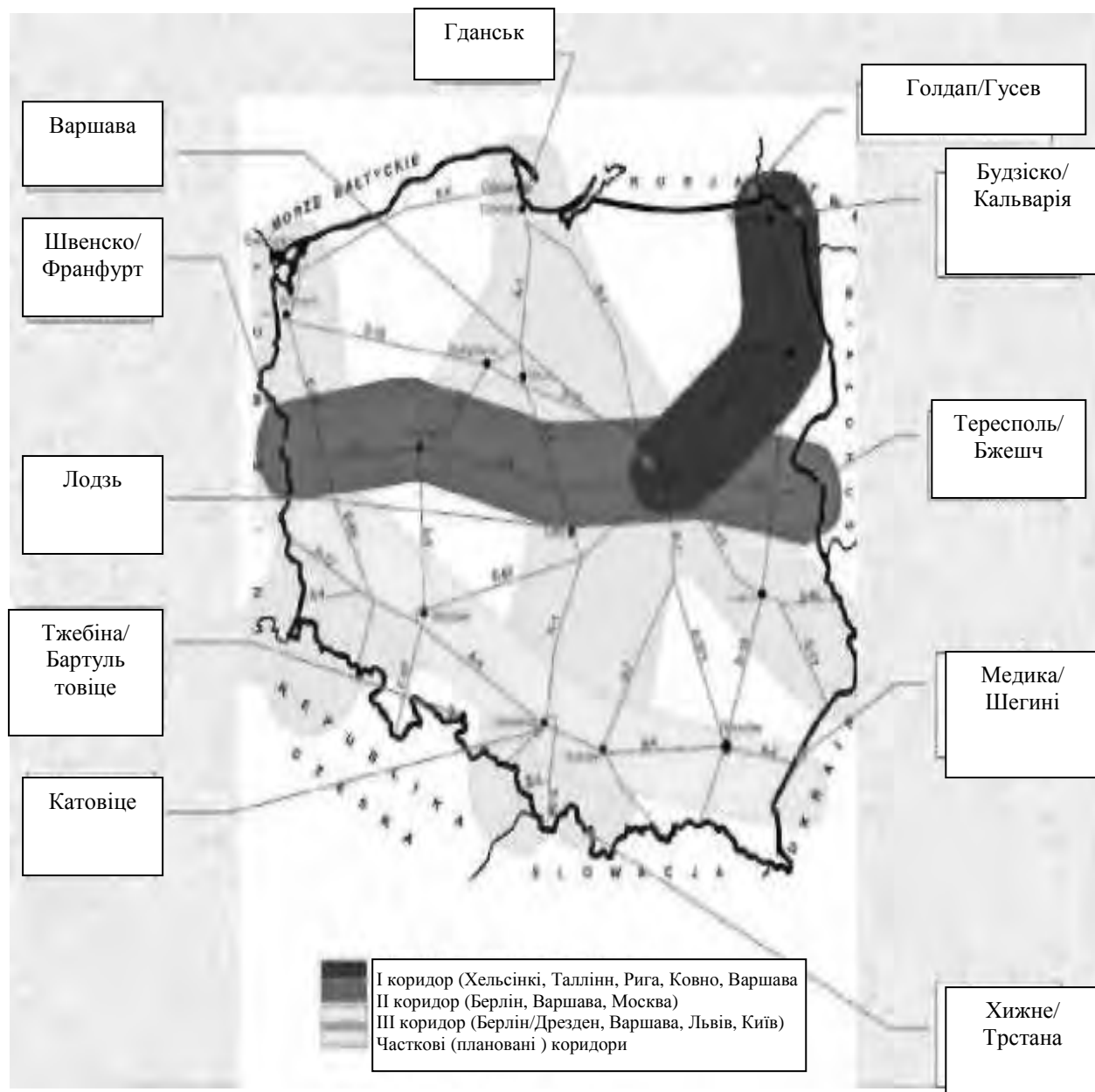


Рис. 2. Карта потенційних локалізацій логістичних центрів, що враховують перебіг головних транспортних коридорів у Польщі (на основі [12])

КРОК 3

На цьому кроці здійснюється вибір стратегічних постачальників і споживачів. Для кожного постачальника i перевіряється умова:

$$x(i) \geq 10\% \sum_{i=1}^m x_{il}, \quad (5)$$

де $x(i)$ – означає величину товару i -го постачальника [т]; i – черговий постачальник ($i=1, 2, \dots, m$); x_{il} – величина переміщення товару від постачальників до проектного логістичного центру [т].

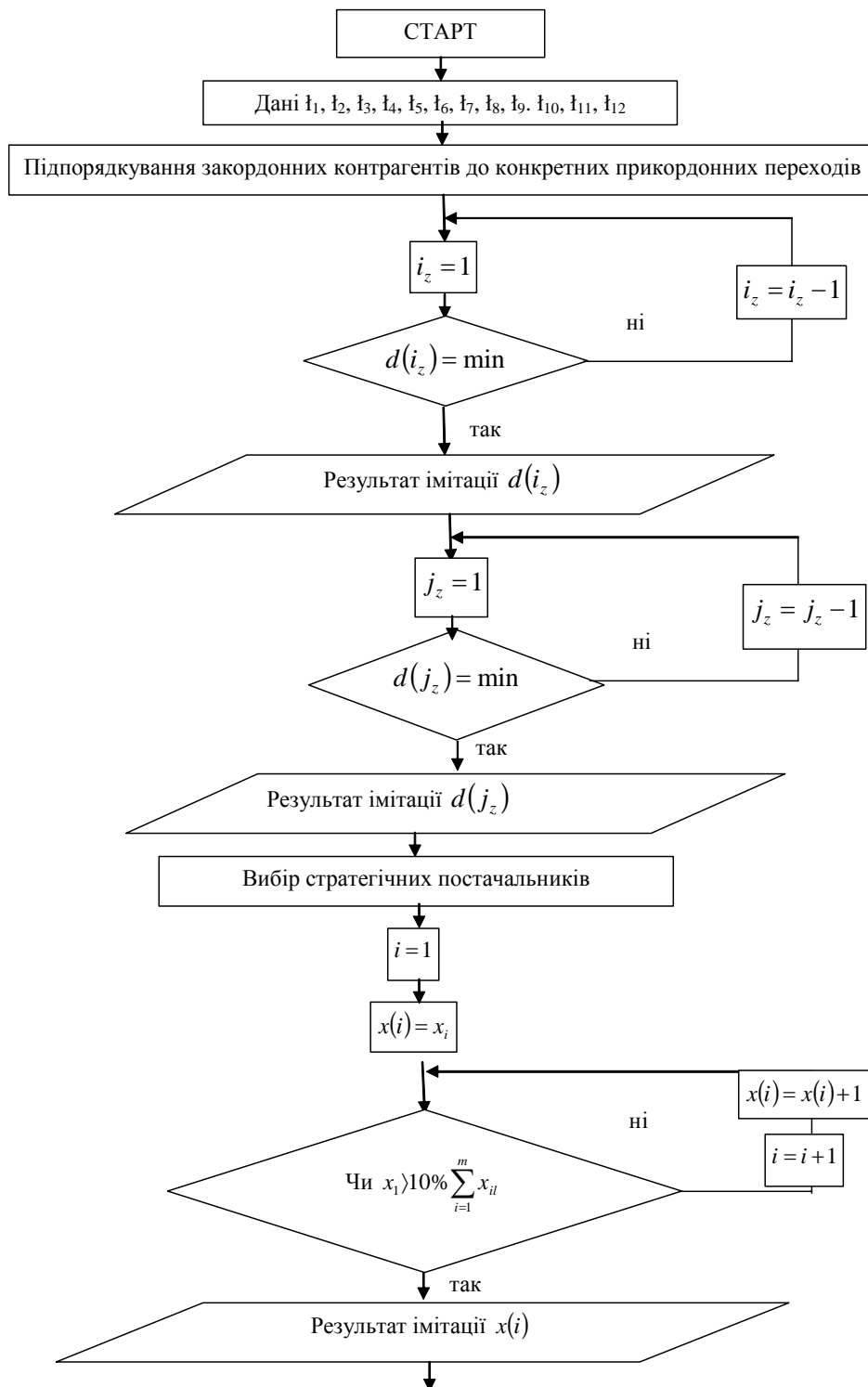


Рис. 3. Алгоритм визначення локалізації логістичного центру (частина 1)

Якщо постачальник виконує визначену умову, його зараховують до стратегічних постачальників і беруть до уваги у подальших розрахунках. Розрахунки виконують для кожного постачальника. Подібно перевіряють споживачів, враховуючи умову:

$$x(j) \geq 10\% \sum_{j=1}^n x_{lj}, \quad (6)$$

де $x(j)$ – означає величину товару j -го споживача [т]; j – черговий споживач ($j=1, 2, \dots, n$); x_{lj} – величина переміщення товарів з проектованого логістичного центру до споживачів [т].

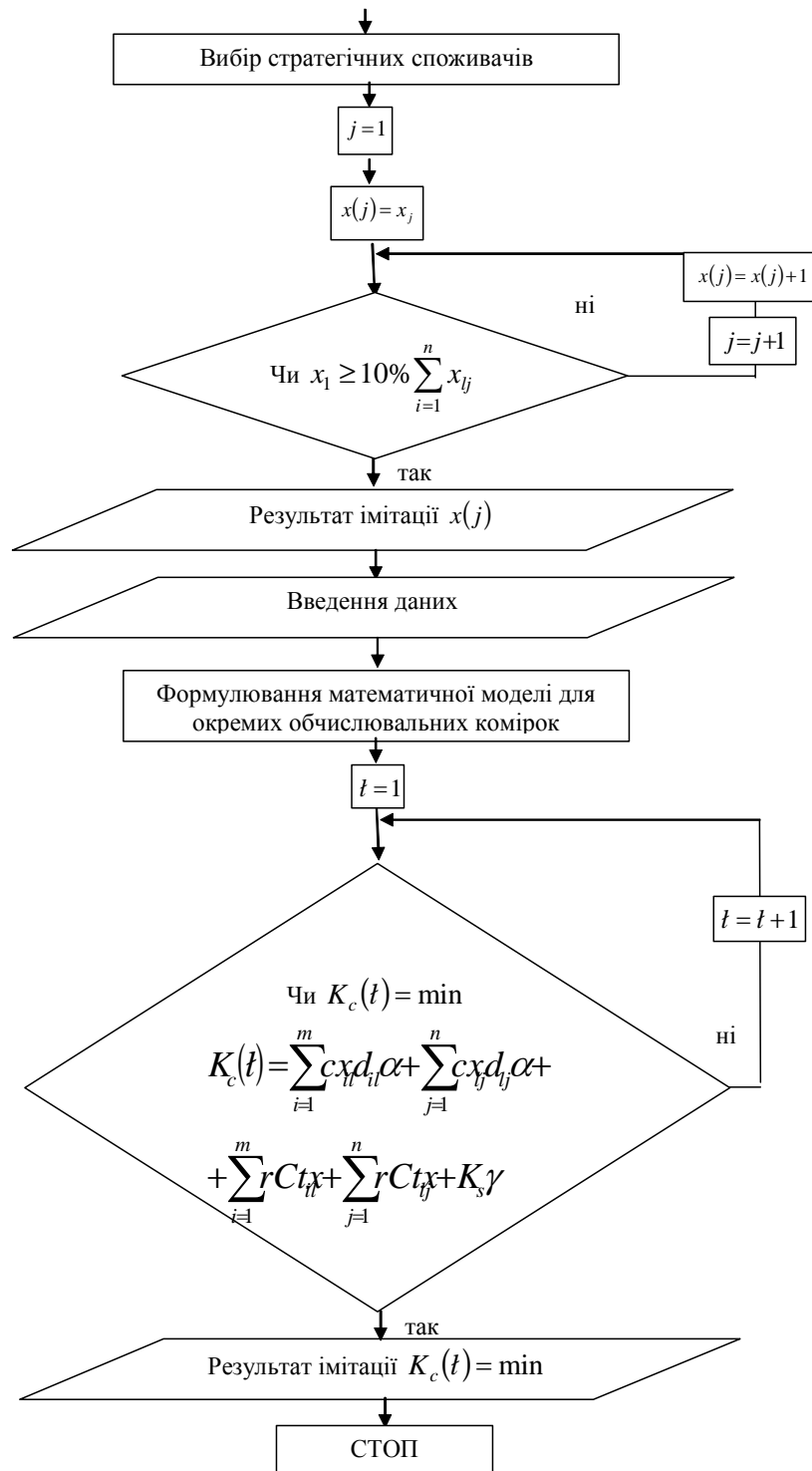


Рис. 4. Алгоритм визначення локалізації логістичного центру (частина 2)
Джерело: власна розробка

Якщо споживач виконує визначену умову, його зараховують до стратегічних споживачів і враховують у подальших розрахунках. Розрахунки виконують для кожного споживача. Результатом розрахунків є отримання стратегічних постачальників і споживачів.

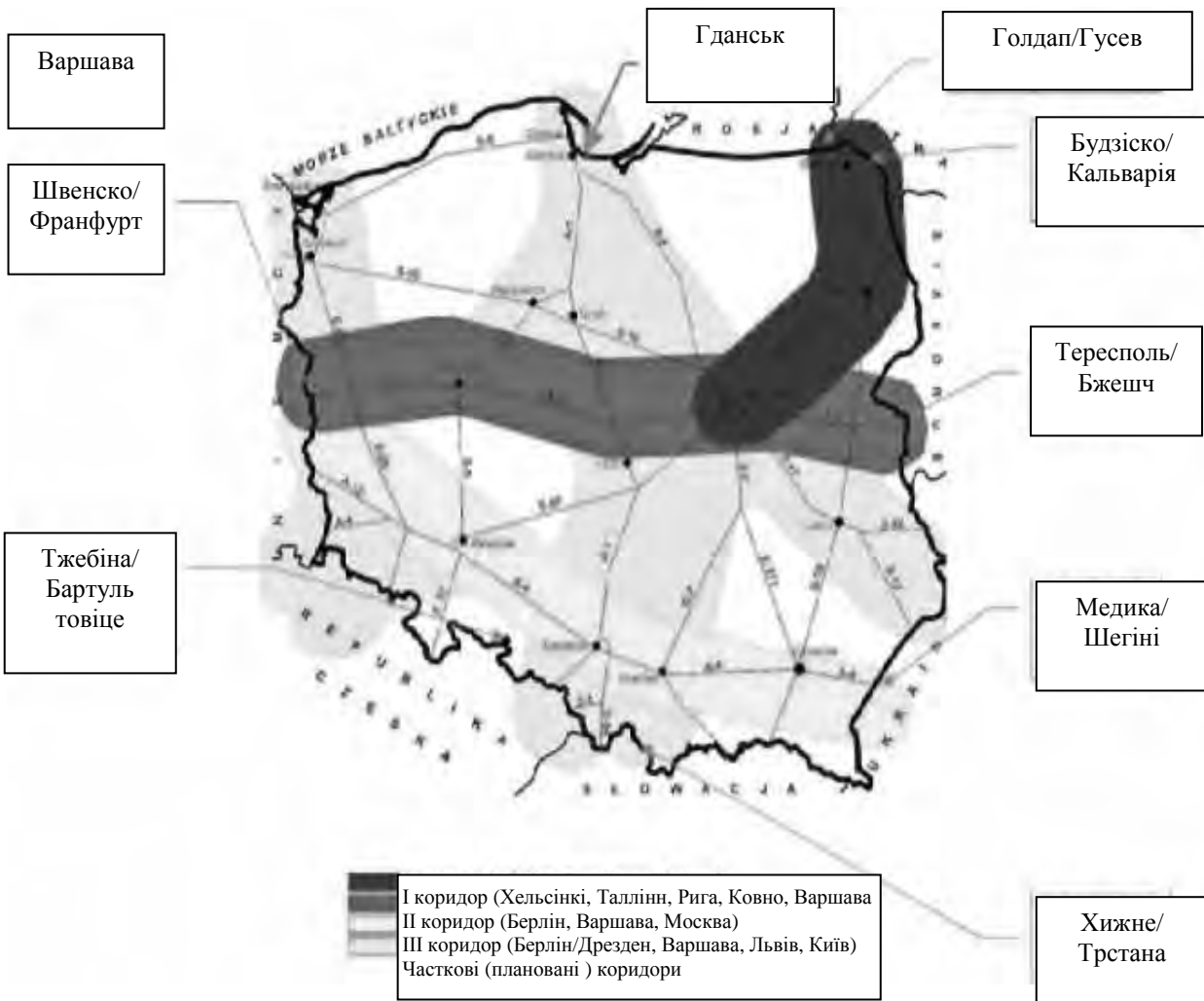


Рис. 5. Карта прикордонних переходів для перетинання вантажами кордонів (на основі [12])

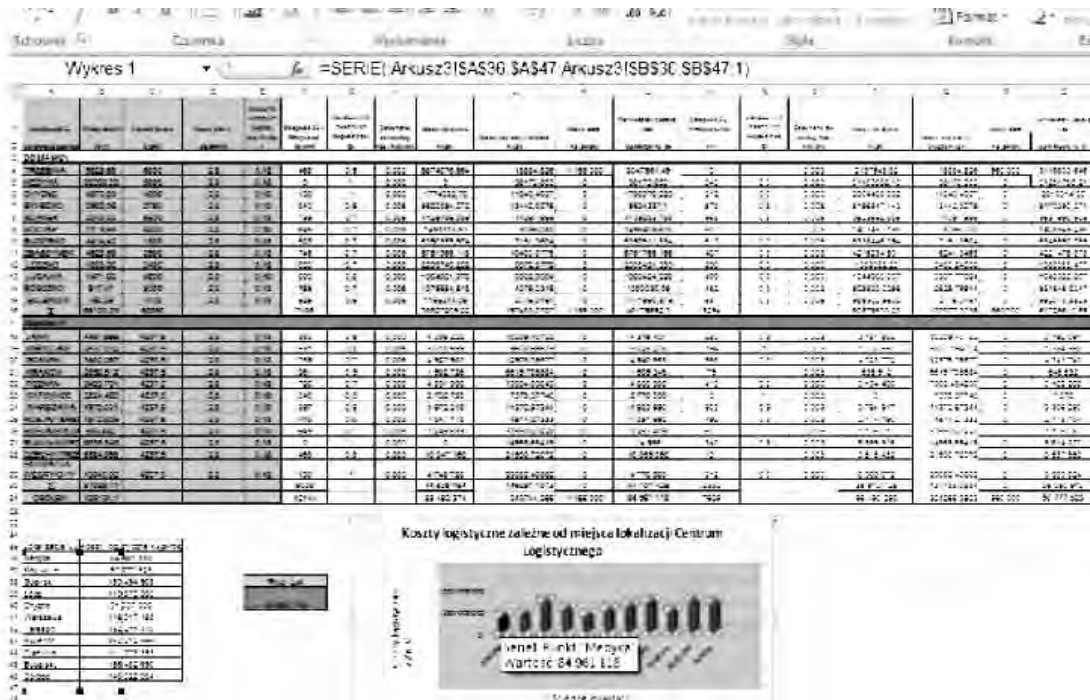


Рис. 6. Частина калькуляційної таблиці Microsoft Excel (розроблено на основі [13, 14])

КРОК 4

На цьому кроці треба вписати отримані дані у відповідні комірки програми, написаної для розрахунку повних логістичних витрат (в цьому випадку до комірок калькуляційної таблиці Excel – рис. 6), а також розрахувати повні витрати для кожної закладеної локалізації.

Результатом імітації є вказівка місця локалізації логістичного центру, для якого розраховано найнижчі логістичні витрати, які виконують умову функції мети.

На нижченаведеному рисунку у верхній частині видно обчислювальну таблицю, в якій є комірки з даними і комірки розрахунку, які становлять підставу програми імітації. У цих комірках після введення даних починається розрахунок повних логістичних витрат для окремих локалізацій, прийнятих на попередньому етапі.

Нижню частину таблиці (рис. 6) становлять результуючі комірки, де в лівій частині є результуюча таблиця розрахованих витрат, середня комірка вказує місце локалізації за отриманих найнижчих логістичних витрат, а з правого боку нижньої частини графічно подано отримані результати.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Вищенаведений метод допомагає стандартизувати процес локалізації логістичних центрів за прийнятим критерієм мінімізації повних логістичних витрат, враховуючи перебіг наявних і планованих транспортних коридорів, які проходять через Польщу.

1. Концепція програми формування мережі логістичних центрів в системі міжнародних транспортних коридорів України // Цветков Ю. М., Кутах О. П., Макаренко М.В. та ін. – К.: КУЕТТ, 2003. – 109 с. 2. Крикавський Е.В. Логистический центр – это узловой объект логистических сетей // Международный научно-практический журнал: Логистика: проблемы и решения. – № 5 (18), 2008. – С.38–39. 3. Крикавський Є. Логістика. Основи теорії. – Львів: Національний університет “Львівська політехніка”, Интелект-захід, 2004. – 416 с. 4. Портал регіонів України. Новые логистические центры будут работать по единой системе работы железнодорожного и автомобильного транспорта // <http://www.bukovina.biz.ua/news/9772> - від 06.07.2010 р. 5. Захаров К.В., Циганок А.В., Бочарников В.П., Захаров Ф.К. Логистика, зфффективность и риски внешнеэкономических операций. – К.: ИНЗКС, 2000. – 237 с. 6. Abt S.: Logistyczna szansa dla Szczecina. Logistyka a jakość. 2001, nr 5. 7. Abt S.: Gdzie lokalizować centra dystrybucji? Logistyka a jakość, 2002, nr1. 8. Beier F., Rutkowski K.: Logistyka. Wyd. IV. SGH. Warszawa, 1997. 9. Calczyński A., Kędzierska - Stróż D., Orzechowska D., Śleszyński Z.: Elementy badań operacyjnych w zarządzaniu. T.1; Politechnika Radomska, Radom, 2000. 10. Christowa C., Christowa-Dobrowolska M.: Budowa portowych centrów logistycznych; Materiały z III Konferencji Naukowo-Technicznej. „Logistyka. Systemy transportowe. Bezpieczeństwo w transporcie”, Szczyrk, 26-28 kwietnia 2006 r. 11. Dembińska-Cyran I, Gubała M.: Podstawy zarządzania transportem w przykładach; Biblioteka Logistyka, Poznań 2003. 12. Fechner I.: Centra logistyczne. Cel-realizacja- przyszłość; Biblioteka Logistyka, Poznań 2004. 13. Fijałkowski J.: Wybrane zagadnienia projektowania centrów logistycznych w Polsce (cz.1); Logistyka, 2001, nr 1. 14. Fijałkowski J.: Wybrane zagadnienia projektowania centrów logistycznych w Polsce (cz.2); Logistyka. 2001, nr 2. 15. GDDP - Biuro Studiów Sieci drogowej, 1999. 16. Materiały z Konferencji Naukowo-Technicznej „Centra logistyczne na Mazowszu”, Warszawa 9 października 2003 r. 17. Marciniak J.: Eksploatacja kolejowych pojazdów szynowych; WKiŁ, Warszawa 1990. pod red. B. Guzika: Ekonometria i badania operacyjne; Akademia Ekonomiczna w Poznaniu, Poznań 2002. 18. Praca zbiorowa pod kierunkiem L. Mindura: Metodyka lokalizacji i kształtowania centrów logistycznych w Polsce; Kolejowa Oficyna Wydawnicza, Warszawa 2000.