

В.Г. АЛЬКЕМА, канд.техн.наук, доц., проф. кафедри менеджменту зовнішньоекономічної діяльності та логістики Університету економіки та права «КРОК», Київ

ОПТИМАЛЬНЕ РОЗМІЩЕННЯ ЛОГІСТИЧНОГО ОБ'ЄКТУ ЯК ЧИННИК ЗМІЦНЕННЯ ЙОГО ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

В статті подано аналіз існуючих методів розрахунку місця розміщення логістичних об'єктів. Запропонована методика реалізації методу МАІ для оптимального розміщення регіонального розподільчого центру як чинник зміцнення його економічної безпеки.

The article presents an analysis of existing methods of calculating the location of logistics facilities. The technique of MAI method for optimal allocation of regional distribution center as a factor in strengthening its economic security.

Постановка проблеми

При розширенні географії збуту товарів та збільшенні обсягів продажів багато фірм (промислові компанії, дистриб'ютори, мережеві роздрібні оператори) стикаються з проблемою створення регіонального розподільчого центру (РРЦ) або групи таких центрів [5,6,8]. Створення (власне будівництво або оренда) РРЦ дозволяє суттєво зменшити логістичні витрати на обслуговування товарних потоків у регіоні продажів, наблизити запаси товарів до точок продажу, покращивши якість логістичного сервісу [9, с. 26]. Стратегія розміщення логістичних об'єктів безпосередньо впливає на рівень їх економічної безпеки [1]. Існуючі підходи до формування стратегій розміщення виокремлюють низку факторів та умов які безпосередньо впливають на стан економічної безпеки логістичних об'єктів[2]. Врахування цих факторів на практиці та формування певної моделі розміщення РРЦ є досить складною економіко-математичною задачею [3,4,7,9,11]. Проблема полягає у розв'язанні конкретних задач та методів їх реалізації для оптимізації визначення місця розміщення РРЦ.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Для визначення місця розміщення логістичних об'єктів використовуються різні математичні методи. Зокрема метод МАІ застосовували російські вчені Г. Л. Бродецкий, В. В. Дибська, А. М. Гаджинський, А. Н. Колмикова, В.С. Лукінський [3,4,5,6,9]. Іншим методом планування розміщення логістичних об'єктів присвячені роботи вітчизняних науковців В. Р. Кігеля, Є. В. Крикавського, О.М. Сумця тощо [7,8,12]. Часто використовують методи «центру ваги», пробної точки, метод математичного програмування за критерієм мінімуму сумарних логістичних витрат, розподільча задача лінійного програмування тощо [3, с. 25].

Мета та завдання дослідження

Метою дослідження є вибір місця розташування РРЦ мережі постачання товарів побутової хімії регіону Київського Придніпров'я з урахуванням критеріїв оптимальності.

Виклад основного матеріалу

Дослідження проводили в декілька етапів. На першому етапі здійснювали аналіз існуючих методик застосування методу МАІ для обґрунтування оптимального вибору місця розміщення логістичного об'єкта. Було встановлено, що при застосуванні цього методу не враховувалась лояльність споживачів до продукції торговельної марки та відповідність наявної інфраструктури умовам функціонування РРЦ.

Далі, з урахуванням цих додаткових якісних характеристик, було визначено необхідні критерії оптимальності і сформовано множину альтернатив розміщення логістичних об'єктів та здійснено упорядкування цих альтернатив за методикою Сааті[11]. Шкалу визначення відносної важливості об'єктів наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 - Шкала відносної важливості об'єктів за Сааті

Ступінь важливості	Визначення	Пояснення і рекомендації щодо використання
1	Об'єкти рівноцінні	Обидва об'єкти рівноцінні між собою за переважністю
3	Перший об'єкт дещо кращий за другий	Є певні підстави вважати перший об'єкт дещо кращий за другий
5	Перший об'єкт кращий за другий	Існують підстави вважати перший об'єкт кращим за інший
7	Перший об'єкт значно краще другий	Існують вагомі підстави вважати перший об'єкт значно кращим за другий
9	Перший об'єкт є абсолютно кращим у порівнянні з другим	Переважність одного об'єкта у порівнянні з іншим не викликає ніяких сумнівів
2, 4, 6, 8	Значення, що відбивають проміжні судження	Використовуються у випадках, коли вибір між двома сусідніми непарними числами викликає ускладнення
Числа, обернені до зазначених вище	Якщо при порівнянні об'єкта x^i з об'єктом x^j перший об'єкт одержав перший із вищевказаних рангів, тоді інший об'єкт одержує ранг, обернений за значенням до рангу першого об'єкта.	

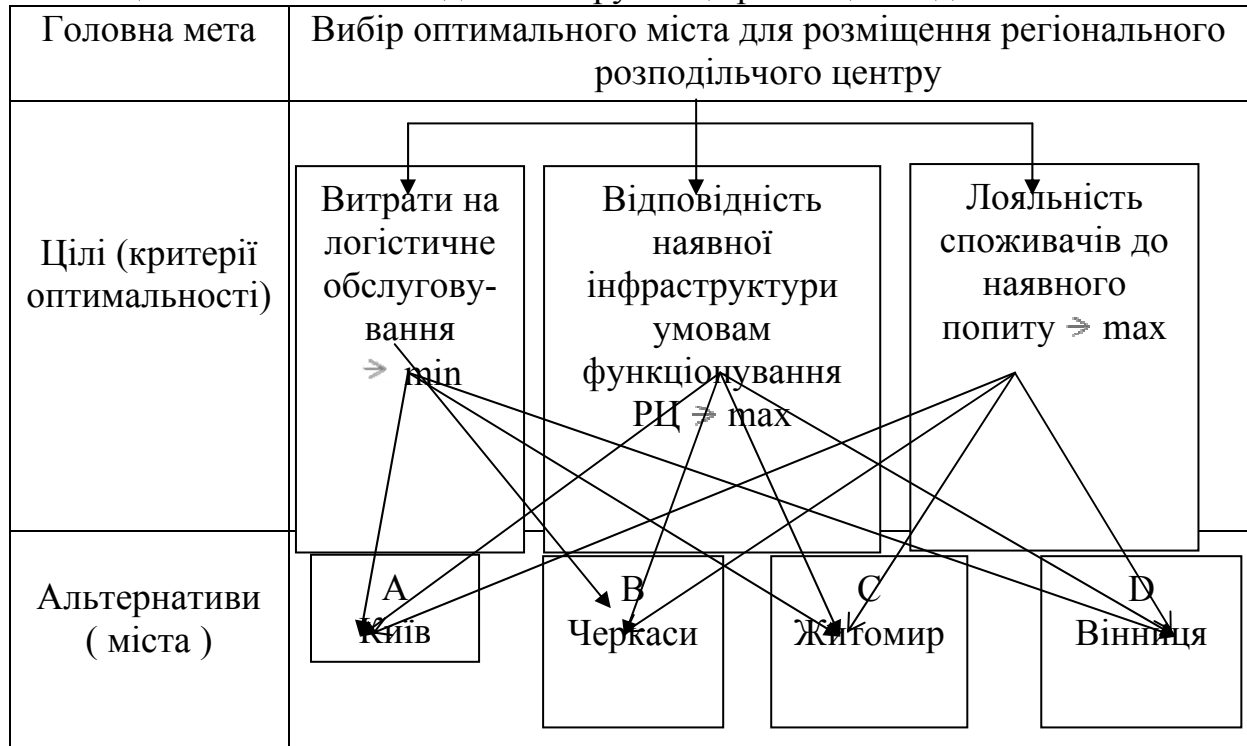
ОПР оцінює вагомість кожного критерію, а також цінність кожного з міст альтернативного розміщення РРЦ за кожним критерієм окремо[3]. На кожному етапі реалізації методу розраховується індекс узгодженості з метою перевірки відповідей ОПР на наявність похибок[3,7].

Завершальним етапом реалізації методики є обчислення підсумкових пріоритетів альтернатив. Їх знаходять шляхом обчислення суми добутоків коефіцієнтів важливості критеріїв на коефіцієнти важливості альтернатив за відповідними критеріями [3, с. 33].

Звертаємось тепер до конкретної задачі про вибір оптимального місця розміщення РРЦ з розповсюдження товарів виробників побутової хімії в

регіоні Київського Придніпров'я. Потенційними місцями розміщення є міста Київ, Черкаси, Житомир та Вінниця (Табл. 2)

Таблиця 2 - Постановка задачі вибору місця розміщення для МАІ



З метою оптимізації було обрано такі критерії оптимальності:

- витрати на логістичне обслуговування;
- відповідність наявної інфраструктури умовам функціонування РЦ;
- лояльність споживачів до продукції торговельної марки.

Критерій витрат на логістичне обслуговування є комплексний, оскільки включає такі складові :

- вартість оренди складського приміщення;
- заробітну плату працівників;
- витрати на перевезення товарів.

Кожну складову критерію витрат на логістичне обслуговування виражаємо у грошових одиницях і зводимо до загального показника за кожним з міст. Елемент близькість до постачальника та наявного і потенційного ринків збуту виражаємо через витрати на перевезення.

Витрати визначимо за такою наступною формулою:

$$\text{Витр} = \text{В}_0 + 3\text{п} + t \times S,$$

де Витр – загальна сума витрат на перевезення, грн.,

В_0 – вартість оренди складського приміщення,

3п – заробітна плата працівникам, грн.,

t – тариф за перевезення, грн/ км;

S – відстань від постачальника (м. Павлоград) до споживача, км.

Після обчислення критеріальних показників проводили розрахунок коефіцієнтів відносної вагомості кожного міста відповідно за обчисленими

значеннями. Результати розрахунку відносних оцінок за критерієм логістичне обслуговування наведено у таблиці 3

Таблиця 3 - Критерій витрати на логістичне обслуговування

Альтернативи Витрати , грн	A	B	C	D	Σ_i	U_i
A 13503,6	1	0,33	0,33	0,33	1,99	0,09
B 8057,2	3	1	2	2	8	0,37
C 9305,4	3	0,5	1	2	6,5	0,30
D 10307,8	3	0,5	0,5	1	5	0,23
					Σ_Σ	21,49
						1

Рівень узгодженості становить 4,5 % від еталонного значення показника узгодженості при $m = 4$ та є достатньо високий, тому відносними оцінками міст за критерієм витрат на логістичне обслуговування можна вважати такі:

$$- w_1 = 0,09 \quad w_2 = 0,37 \quad w_3 = 0,37 \quad w_4 = 0,23$$

Критерій відповідності наявної інфраструктури умовам функціонування розподільчого центру складається з:

- забезпечення приміщення необхідними комунікаціями;
- зручності автомобільного під'їзду до складських приміщень;
- розвинутості інфраструктури з огляду на здійснення навантажувально-розвантажувальних робіт

Для оцінювання міст-альтернатив розміщення РРЦ за критерієм відповідності наявної інфраструктури умовам функціонування РЦ, проводили аналіз наявних складських приміщень у відповідних містах. Результати оцінювання наведено в таблиці 4

Таблиця 4 - Критерії відповідності наявної інфраструктури умовам функціонування РРЦ

Альтернативи	A	B	C	D	Σ_i	U_i
A	1	0,5	2	3	6,5	0,31
B	2	1	3	3	9	0,43
C	0,5	0,33	1	1	2,83	0,13
D	0,33	0,33	1	1	2,66	0,13
					Σ_Σ	20,99
						1

Рівень узгодженості високий і становить 1,4 % від еталонного значення показника узгодженості при $m = 4$, тому відносними оцінками міст за

критерієм відповідності наявної інфраструктури умовам функціонування РЦ можна вважати такі: $w_1 = 0,31$ $w_2 = 0,42$ $w_3 = 0,13$ $w_4 = 0,13$.

Критерій лояльності споживачів до продукції марки і компанії розраховували на підставі частоти повторних замовлень та відносного збільшення разових закупівель за окремими містами у 2009 році з обсягом однієї закупівлі не менше 1000 одиниць(Табл. 5)

Таблиця 5 - Частота повторних замовлень продукції компанії та відносне збільшення разових закупівель

Назва міста	Частота повторних замовлень, разів	Відносне збільшення разових закупівель продукції, %
Київ	560	2%
Черкаси	288	2,5%
Житомир	400	4%
Вінниця	352	3,9%

Коефіцієнт лояльності споживачів K_l для кожного з міст розраховували за формулою [10]:

$$K_l = \text{Чзам} \times \text{Взам},$$

де Чзам – частота повторних замовлень, разів;

Взам – відносне збільшення разових закупівель продукції, %.

У результаті підрахунку отримаємо зведений якісний показник лояльності.

Таблиця 6 - Зведений якісний показник лояльності для міст-альтернатив розміщення РЦ

Назва міста	Київ	Черкаси	Житомир	Вінниця
Коефіцієнт лояльності	11,20	7,20	16,002	13,73

Результати розрахунку вагомості кожного міста за критерієм лояльності споживачів до продукції компанії наведено в таблиці 9

Таблиця 9 - Критерій лояльності споживачів до продукції компанії

Альтернативи	A	B	C	D	\sum_i	U_i
A	1	3	0,33	0,5	4,83	0,20
B	0,33	1	0,25	0,25	1,83	0,08
C	3	4	1	2	10	0,41
D	2	4	0,5	1	7,5	0,31
				\sum_γ	24,16	24,16

Рівень узгодженості становить 3,08 % від еталонного значення показника узгодженості при $m = 4$. Отже, відносними оцінками міст за критерієм лояльності споживачів до наявної продукції компанії є такі: $w_1 = 0,20$ $w_2 = 0,08$ $w_3 = 0,41$ $w_4 = 0,31$.

Оцінку кожного з альтернативних міст розміщення РЦ здійснює топ - менеджер з логістики компанії. Ця особа і є особою, що приймає рішення, оскільки її індивідуальні переважання є вагомішими для компанії.

Формуємо матрицю вагомості критеріїв і представляємо її у вигляді таблиці 10 В таблиці позначено: К1-коефіцієнт який враховує витрати на логістичне обслуговування; К2 – коефіцієнт, що враховує ступінь відповідності наявної інфраструктури умовам функціонування РРЦ; К3 – коефіцієнт який враховує лояльність споживачів до продукції торгової марки та компанії.

Таблиця 10 - Матриця оцінок вагомості критеріїв

Критерії	К1	К2	К3	Σ_i	U_i
К1	1	3	0,5	4,5	0,37
К2	0,33	1	0,33	1,66	0,14
К3	2	3	1	6	0,49
			$\Sigma\Sigma$	12,16	1

Рівень узгодженості становить 4,03 % від еталонного значення показника узгодженості при $m = 3$, тобто достатньо високий, тому відносними оцінками вагомості частинних критеріїв міст в цілому є такі:

$$w_1 = 0,37 \quad w_2 = 0,14 \quad w_3 = 0,49.$$

На завершальному етапі розраховували підсумкові пріоритети альтернатив та заносимо їх значення в таблицю 11

Таблиця 11 - Оцінки пріоритетів міст-альтернатив розміщення РРЦ

Назва міста	Київ	Черкаси	Житомир	Вінниця
Пріоритет альтернативи, %	17,44	23,63	33,01	25,52

Бачимо, що оптимальним для розміщення РРЦ розподільчої мережі товарів побутової хімії регіону Київського Придніпров'я є місто Житомир. Регіональний розподільчий центр розташований в цьому місті має переваги за лояльністю споживачів, витратами на обслуговування та якістю функціональних елементів складської інфраструктури.

Висновки

Вибір оптимального розміщення РРЦ потрібно обґрунтовувати. Порівняльне оцінювання є комплексним і базується на низці критеріїв які залежать від особливостей функціонального призначення логістичного об'єкту. Ефективним методом обчислення місця розміщення РРЦ є метод МАІ. Він дозволяє враховувати фактори, які безпосередньо впливають на економічну безпеку РРЦ. Застосування методу для обчислення оптимального розміщення РРЦ розподільчої мережі товарів побутової хімії регіону

Київського Придніпров'я дозволило визначити місто розташування Житомир яке має переваги за лояльністю споживачів, витратами на обслуговування та якістю функціональних елементів складської інфраструктури.

Список літератури: 1. *Алькама В.Г.* Удосконалення логістичної системи доставки товарів промислової групи / В.Г. Алькема // Вісник Донецького інституту автомобільного транспорту. – 2009. – Вип.1 – С. 26-32.; 2. *Алькама В.Г.* «Процедура обоснования варианта формирования инфраструктуры для диверсификации логистического сервиса»/ В.Г. Алькема// — Логистика. Проблемы и решения №5, 2008 рік.; 3. *Бродецкий Г.Л.* Применение метода аналитической иерархии для оптимизации места расположения регионального распределительного центра./ Г.Л. Бродецкий, П.А. Терентьев //Логистические технологи. № 1 (6) февраль 2005. 26-34 с.; 4. *Бродецкий Г.Л.* Системная аналитика принятия решений в исследованиях логистики./Г.Л. Бродецкий // — М.: ГУ-ВШЭ, 2004. 170 с.; 5. *Гаджинский А.М.* Современный склад. Организация, технологии, управление и логистика: / А.М Гаджинский.//Учеб.-практ. пособие. – М.: Проспект, 2005. – 176 с.; 6. *Дыбская В.В.* Логистика для практиков. Эффективные решения в складировании и грузопереработке./В.В.Дибская// — М.: ВИНТИ РАН, 2002. 264 с.; 7. *Кігель В.Р.* Математичні методи ринкової економіки: Навчальний посібник./ В.Р Кігель.// К.: Кондор, 2003.—158 с.; 8. *Крикавский Е.В.*: «Логистический центр — это узловой объект логистических сетей...» /Крикавский Е.В.//Логистика: проблемы и решения. №5 (18) 2008. 38-39 с.; 9. *Лукинский В. С.* Модели и методы теории логистики : учеб. пособие / В. С. Лукинский. — [2-е изд. В. В. Лукинский. — СПб. : СПбГИЭУ, 2003. — 110 с.]; 10. *Райко Д.В.* Методологічний підхід до оцінювання готовності споживача: Навчальний посібник./Д.В. Райко//: Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» , 2003. – 120с.; 11. *Саати Т.* Принятие решений. Метод анализа иерархии./ Т. Саати.// — М. «Радио и связь», 1993. — 278 с.; 12. *Сумец А.М.* Что следует учитывать, выбирая место для строительства логистического объекта /А. М. Сумец// Международный научно-практический журнал «Логистика: проблемы и решения» - Харьков: 2008. - вып. № 5 – С. – 32-37

Надійшла до редколегії 15.11.10