

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ВИБОРУ МІСЦЯ РОЗТАШУВАННЯ СКЛАДУ

Євгенія Кутафіна, Ангеліна Петрова

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Інна Кудзіновська, к.т.н., доц.

Ключові слова: складські приміщення, модель Хаффа, моделі придатності, метод k -середніх.

Визначення оптимального місця розташування складських комплексів різного призначення є одним із ключових стратегічних рішень у сфері їх проектування та будівництва. Для розв'язання цього завдання застосовуються різні методи, вибір яких безпосередньо впливає на ефективність функціонування складу та загальну рентабельність інвестиційного проєкту.

Ефективність розміщення складських комплексів визначається сукупністю зовнішніх і внутрішніх чинників, які впливають на їх експлуатацію та рентабельність. До внутрішніх факторів належать типологія та функціональна спеціалізація складу, його місткість, пропускна здатність, рівень професійної підготовки персоналу, а також складність забезпечення своєчасного і коректного обліку сировини та товарних запасів. Зовнішні чинники включають законодавче та нормативно-правове регулювання, податкову політику, рівень споживчого попиту на продукцію та логістичні послуги, стабільність постачання ресурсів, особливості транспортних потоків та ефективність організації прилеглої інфраструктури [1]. Одним із потужних інструментів, які використовуються для визначення оптимального місця розташування складських об'єктів, є *Esri Business Analyst*, який агрегує широкий спектр засобів бізнес-аналізу та необхідних геоданих. Основні алгоритми, що застосовуються в *Business Analyst*, інтегровані також у *ArcGIS for Desktop* [2].

Для вибору оптимальної локації складу найчастіше використовуються такі методи:

1) модель Хаффа (*Huff model*) – призначена для аналізу територіального потенціалу та потребує даних про місце розташування аналізованого об'єкта, конкурентів, рівень привабливості об'єкта дослідження та конкуруючих складів. На основі цих даних модель оцінює перспективність певної географічної території для розміщення нового складу [2];

2) моделі придатності (*suitability models*) – використовуються для оцінки відповідності певної території заданим критеріям. Вони можуть бути представлені у вигляді векторних або растрових моделей, для побудови яких враховується відстань до основних транспортних магістралей, розташування торгових точок конкурентів, особливості землекористування,

щільність забудови, демографічні характеристики, рівень витрат тощо. Для аналізу векторних моделей застосовуються засоби геообробки та запити у *ArcGIS*, а для растрових – модулі *Spatial Analyst* [2, 3];

3) метод *k*-середніх (*k-means clustering*) – базується на алгоритмах кластерного аналізу і використовується для визначення географічного центру групи об'єктів на основі просторового розташування точок. Метод дозволяє знайти оптимальне розміщення складу шляхом обчислення центроїда множини точок, що характеризують потреби логістичної системи. У розрахунках можуть додатково враховуватися вагові коефіцієнти, наприклад, на основі обсягів продажів чи інших статистичних показників [2].

Якщо координати *i*-го клієнта подати як координати відповідної точки ($x_i; y_i$), то шукані координати ($X; Y$) центроїда системи клієнтів, тобто складу, можна знайти за формулами:

$$X = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i x_i}{\sum_{i=1}^n Q_i}, \quad Y = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i y_i}{\sum_{i=1}^n Q_i},$$

де Q_i – вантажообіг *i*-го пункту;

x_i, y_i – координати *i*-го пункту;

n – кількість пунктів.

Крім центроїда системи точок зв'язків складу, необхідно враховувати комплекс чинників, які складно формалізувати і аналізувати: рельєф місцевості, якість, пропускну здатність доріг, інтенсивність руху, вартість оренди або купівлі площі під будівництво, капітальні вкладення в будівництво тощо. Зазвичай шукають геометричний центр за відомою методикою і залежно від прийнятності знайдене місце коригується.

Висновок

Вибір місця розташування складу є стратегічним рішенням, що впливає на довгострокову ефективність компанії. Оптимальне розміщення забезпечує баланс між витратами на постачання та логістичними затратами на розподіл вантажопотоків. Тому аналіз альтернативних локацій слід здійснювати з урахуванням соціально-економічних, політичних, географічних факторів та стану транспортної інфраструктури.

Список використаних джерел:

1. Нікогосян Н. І., Титок В. В., Цяцько О. О. Дослідження інфраструктури та вибір місця будівництва складу: логістичний підхід. Інвестиції: практика та досвід. 2018. № 23. С. 61–66. DOI: [10.32702/2306-6814.2018.23.61](https://doi.org/10.32702/2306-6814.2018.23.61)
2. Esri Ukraine (2018), "Esri Ukraine provides worldclass geographic information platform for the creation of a corporate geoinformation system at the enterprise / institution (further — GIS)". URL: <http://www.esri.ua>

3. SocMart (2018), "Analytics and research of commercial and residential real estate". URL:
<http://www.socmart.com.ua>