

УДК 625.07
UDC 625.07

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ АНАЛІТИЧНОЇ ІЄРАРХІЇ (МЕТОДУ СААТІ) ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЯ РОЗТАШУВАННЯ СКЛАДСЬКОГО КОМПЛЕКСУ

Куницька О.М., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна

Джигир В.А., Національний транспортний університет, Київ, Україна

USING ANALYTICAL METHOD HIERARCHY (SAATY'S METHOD) TO LOCATE WAREHOUSE COMPLEX

Kunitska O.M., candidate of science, National Transport University, Kyiv, Ukraine

Dzhyhyr V.A., National Transport University, Kyiv, Ukraine

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА АНАЛИТИЧЕСКОЙ ИЕРАРХИИ (МЕТОДА СААТИ) ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТА ПОЛОЖЕНИЯ СКЛАДСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Куницкая А.Н., кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Джигир В.А., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

В статті подано аналіз існуючого методу розрахунку вибору складського приміщення. Запропонована методика реалізації методу аналітичних ієрархій для вибору оптимального складського приміщення для збільшення прибутку підприємства.

Об'єкт дослідження

У даній роботі застосовується метод аналітичної ієрархії (метод Сааті), за допомогою якого вирішується, яке складське приміщення слід обрати підприємству. Цей метод було обрано, оскільки він дозволяє зробити оптимальний вибір при обмеженій кількості інформації, при цьому, водночас, дає можливість врахувати відразу декілька критеріїв, на основі яких приймається рішення, яке якнайкраще задовольнить підприємство.

Постановка завдання.

При розширенні географії збуту товарів та збільшенні обсягів продажів багато фірм (промислові компанії, дистриб'ютори, мережеві роздрібні оператори) стикаються з проблемою необхідності створення нового власного або використанням комерційного складського приміщення. Створення (власне будівництво або оренда) необхідного складу дозволяє суттєво зменшити логістичні витрати на зберігання товару, збільшити прибуток від продажів, збільшити товарооборот, а також збільшення номенклатури товарів.

Головне завдання полягає у виборі найкращої альтернативи складського приміщення із запропонованих експертами за певними критеріями, які є важливими для підприємства.

Мета роботи – оцінити запропоновані складські приміщення за допомогою методу аналізу ієрархій і обрати оптимальний, порівнюючи їх згідно з важливими для підприємства критеріями.

Виклад основного матеріалу

Завдання оптимального розміщення логістичних потужностей давно вже стало класичним в логістиці. Серед існуючих методів, що дозволяють знайти оптимальне розташування складу відносно своїх постачальників і споживачів, при якому сумарні логістичні витрати досягнуть мінімального значення, є:

- метод повного перебору;
- метод центру тяжіння;
- метод пробної точки.

Метод повного перебору передбачає оцінку всіх можливих варіантів розташування складу. Трудомісткий і може бути реалізований лише за рахунок розробленого програмного забезпечення.

Метод центру тяжіння – для його реалізації необхідно мати дані щодо відстаней між складом та постачальниками і одержувачами, а також об'єми вантажів, що перевозяться. Також, в методі може

бути врахований транспортний тариф. Це досить популярний метод і зручний для визначення місця складу, що обслуговує деяку спільність клієнтів одного регіону.

Проте метод не дає мінімуму цільової функції, а забезпечує лише певний баланс. Знайдене місце зосередження складських приміщень є не стільки оптимальним, скільки дозволяє звести до рівноваги сумарні логістичні витрати для будь-яких двох діаметрально протилежних точках області споживання і постачання. Ця умова зовсім не забезпечує оптимального розміщення складу з точки зору мінімуму цільової функції сумарних витрат.

Метод пробної точки – дозволяє визначити оптимальне місце розташування складу у випадку прямокутної конфігурації автомобільних доріг на ділянці, що обслуговується. Суть методу полягає у послідовній перевірці кожного відрізка ділянки. Пробною точкою відрізка називається будь-яка точка, що розташована на цій ділянці і не належить її кінцям. Його недоліком є занадто спрощене представлення вихідних даних, і вкрай рідкі ситуації щодо представлення прямокутної конфігурації автомобільних доріг на ділянці, що обслуговується.

В роботі пропонується розглянути метод аналітичної ієрархії (метод Сааті), який був розроблений на початку 1970 року американським математиком Томас Сааті. Він створив процедуру підтримки прийняття рішень, яку назвав "Analytic hierarchy process" (АНР). Автори російського видання перевели цю назву як "Метод аналізу ієрархій" Цей метод відноситься до класу критеріальних і займає особливе місце, завдяки тому, що він отримав виключно широке поширення і активно застосовується донині, особливо в США. На основі методу Сааті, не зважаючи на його простоту, розробляються обґрунтовані системи підтримки прийнятого рішення.

За основу проведення дослідження щодо використання методу було взято підприємство ТОВ "Атонстар". Компанії необхідно обрати один з чотирьох запропонованих варіантів складів.

В якості альтернативи запропоновано 4 склади класу D:

- 1) Склад за містом в сторону Борисполя, 20км від Києва (А).
- 2) Склад за містом в сторону Одеси, 25км від Києва (Б).
- 3) Склад в м. Києві Голосієвський район (В).
- 4) Склад в м. Києві Дарницький район (Г).

Критеріями прийняття рішення є:

- 1) Вартість купівлі складу
- 2) Віддаленість від перевізника
- 3) Розмір складу
- 4) Оснащення складу

Крок 1. Формування і побудова графіку ієрархії:

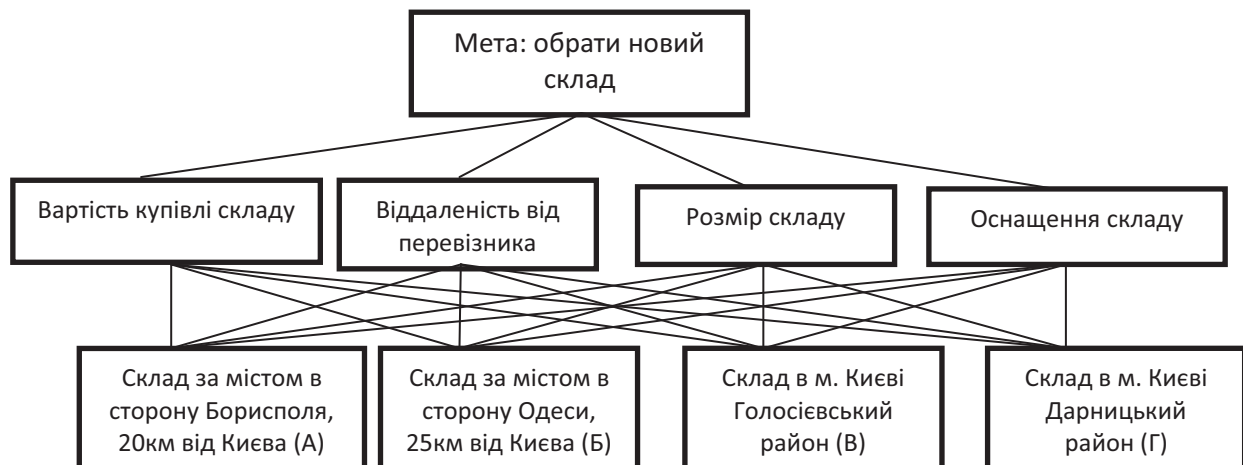


Рисунок 1 – Ієрархічна схема вибору місця для оптимального розміщення розподільного центру

Крок 2. Проведемо оцінку кожної альтернативи, по кожному критерію.

При оцінці кожної альтернативи по кожному критерію треба попарно порівняти альтернативи, а результати зафіксувати у таблицю.

Шкала порівнянь становить від 1 до 9, де

- 1 – це рівноцінність варіантів
- 3 – це помірна перевага
- 5 – це сильна перевага
- 7 – дуже сильна перевага
- 9 – найвища перевага

Таблиця 1 – Оцінка порівнянь по критерію "Вартість купівлі складу"

	А	Б	В	Г
А	1/1	4/1	6/1	6/1
Б	1/4	1/1	3/1	3/1
В	1/6	1/3	1/1	1/2
Г	1/6	1/3	2/1	1/1

Склад А до складу Б 4/1, це означає, що склад А помірно кращий за склад Б в критерії вартості купівлі складу.

Далі ці значення приводяться у десяткові і нормуються приводячи їх до відсоткового значення.

Таблиця 2 – Оцінка порівнянь по критерію "Вартість купівлі складу"

	А	Б	В	Г	Норм сума	%
А	1,00	4,00	6,00	6,00	17,00	0,53
Б	0,25	1,00	3,00	3,00	7,25	0,23
В	0,17	0,33	1,00	0,50	2,00	0,06
Г	0,17	0,33	2,00	1,00	5,5	0,17
Сума				31,75	1	

Одержані нормовані суми в методі Сааті мають назву оцінка альтернатив по критерію. Ці оцінки відображають точку зору лише людини, яка приймає рішення.

Аналогічним чином розраховуємо альтернативи по 3 іншим критеріям.

Крок 3. Одержання ваги критерію.

Таблиця 3 – Вага критерію

	Вартість складу	Віддаленість від перевізника	Розмір складу	Оснащення складу
Вартість складу	1/1	1/2	1/3	4/1
Віддаленість від перевізника	2/1	1/1	1/2	3/1
Розміру складу	3/1	2/1	1/1	3/1
Оснащення складу	1/4	1/3	1/3	1/1

Таблиця 4 – Оцінка ваги критерію

	Вартість складу	Віддаленість від перевізника	Розмір складу	Оснащення складу	Норм сума	%
Вартість складу	1,00	0,50	0,33	4,00	5,83	0,25
Віддаленість від перевізника	2,00	1,00	0,50	3,00	6,50	0,28
Розміру складу	3,00	2,00	1,00	3,00	9,00	0,39
Оснащення складу	0,25	0,33	0,33	1,00	1,91	0,08
Сума					23,24	1

Отже одержаній ваги критеріїв вибору складського мають такі значення:

Вартість складу $W_1 = 0,25$

Віддаленість від перевізника $W_2 = 0,28$

Розміру складу $W_3 = 0,39$

Оснащення складу $W_4 = 0,08$

Як видно з результату, найбільш цінним критерієм для підприємства є розмір складу.

Крок 4. Визначення функцій корисності

Одержимо значення інтегральних оцінок по кожній альтернативі, шляхом поєднання ваги критерію та оцінок альтернатив по кожному критерію.

Склад А = $0,53 * 0,25 + 0,11 * 0,28 + 0,32 * 0,39 + 0,35 * 0,08 = 0,3161$

Склад Б = $0,23 * 0,25 + 0,04 * 0,28 + 0,46 * 0,39 + 0,11 * 0,08 = 0,2569$

Склад В = $0,06 * 0,25 + 0,42 * 0,28 + 0,11 * 0,39 + 0,35 * 0,08 = 0,2035$

Склад Г = $0,17 * 0,25 + 0,42 * 0,28 + 0,11 * 0,39 + 0,20 * 0,08 = 0,219$

При прийнятті рішення, до уваги приймається максимальне значення серед оцінок. В розглянутій ситуації компанії зупиниться на виборі розміщення складу в варіанті А.

Висновки

У роботі розглянуто актуальну проблему прийняття рішення щодо вибору оптимального складського приміщення. За допомогою метода аналітичних ієрархій (методу Сааті) серед запропонованих складів було обрано оптимальний, визначено критерії, які є важливими для підприємства.

Перевагою запропонованого підходу є той факт, що ваги критеріїв і оцінки за суб'єктивними критеріями не призначаються прямим вольовим методом, як найчастіше намагаються робити, при використанні експертних підходів, а на основі парних порівнянь. Інша перевага – представлення критеріїв у вигляді ієрархії (дерева).

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Саати Т., Кернс К.П. Аналитическое планирование. Организация систем / Саати Т., Кернс К.П.- Пер. с англ. Под ред. И.А. Ушакова. – М.: –Радио и связь.– 1991. – 244 с.
2. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий /Саати Т – М.: Радио и связь.– 1993.
3. Таха, Хемди А. Введение в исследование операций / Хемди А. Таха // Вильямс, 2005. – 912 с; – с. 893–901.
4. Дыбская В.В. Логистика для практиков. Эффективные решения в складировании и грузопереработке./В.В.Дибская// — М.: ВИНТИ РАН, 2002. 264 с.
5. Скітер І.С., Ткаленко Н.В., Трунова О.В. Математичні методи прийняття управлінських рішень: Навч. пос. – Чернігів: ЧДІЕУ, 2011. – 250 с.

REFERENCES

1. Saaty T., Kearns, KP Analytical planning. Organisation of the systems / Saaty T. Kearns K.P.- Trans. from English. Ed. IA Ushakov. - M .: -Radio and communication.- 1991. - 244 p. (Rus)
2. Saaty T. Decisions. The method of analysis of hierarchies / Saaty T - M .: Radio and communication.- 1993. (Rus)
3. Taha, Hemdi A. Introduction to Operations Research / Hemdi A. Taha // Williams, 2005. - 912 p; - p. 893-901. (Rus)
4. Dybskaya VV Logistics for practitioners. Effective solutions in warehousing and material handling / V.V.Dibskaya // -. M .: VINITI RAN, 2002. 264 p. (Rus)
5. Skeeter IS, Tkalenko NV Trunov AV Mathematical methods of decision-making: Training. Ref. - Chernihiv: CHDIEU, 2011. - 250 p. (Ukr)

РЕФЕРАТ

Куницька О.М. Використання методу аналітичної ієрархії (методу Сааті) для визначення місця розташування складського комплексу / О.М. Куницька, В.А. Джигир // Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науково-технічний збірник. – К. : НТУ, 2017. – Вип. 1 (37).

В статті подано аналіз існуючого методу розрахунку вибору складського приміщення. Запропонована методика реалізації методу аналітичних ієрархій для вибору оптимального складського приміщення для збільшення прибутку підприємства.

Об'єкт дослідження - у даній роботі застосовується метод аналітичної ієрархії (метод Сааті), за допомогою якого вирішується, яке складське приміщення слід обрати підприємству. Цей метод було

обрано, оскільки він дозволяє зробити оптимальний вибір при обмеженій кількості інформації, при цьому, водночас, дає можливість врахувати відразу декілька критеріїв, на основі яких приймається рішення, яке якнайкраще задовольнить підприємство.

Мета роботи – оцінити запропоновані складські приміщення за допомогою методу аналізу ієрархій і обрати оптимальний, порівнюючи їх згідно з важливими для підприємства критеріями.

Метод дослідження – критеріальний метод прийняття рішення.

Завдання оптимального розміщення логістичних потужностей давно вже стало класичним в логістиці. Існує декілька можливих методів для вирішення даної задачі, але в даному дослідженні пропонується розглянути метод аналітичної ієрархії (метод Сааті). На основі метода Сааті, не зважаючи на його простоту, розробляються обґрунтовані системи підтримки прийнятого рішення. За основу проведення дослідження щодо використання методу було взято підприємство ТОВ "Атонстар".

Перевагою запропонованого підходу є той факт, що ваги критеріїв і оцінки за суб'єктивними критеріями не призначаються прямим вольовим методом, як найчастіше намагаються робити, при використанні експертних підходів, а на основі парних порівнянь. Інша перевага – представлення критеріїв у вигляді ієрархії (дерева).

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЛОГІСТИКА, СКЛАДСЬКА ЛОГІСТИКА, УПРАВЛІННЯ СКЛАДОМ, ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЯ РОЗТАШУВАННЯ СКЛАДУ

ABSTRACT

Kunitska O.M., Dzhyhyr V.A. Using analytic hierarchy (Saaty's method) to determine the location of a warehouse complex. Visnyk National Transport University. Series «Technical sciences». Scientific and Technical Collection. – Kyiv: National Transport University, 2017. – Issue 1 (37).

The article analyzes the current method of calculating the selection of warehouse space. The technique of implementing the method of analytic hierarchy process for choosing the optimal warehouse to increase profits.

Research object - in this paper, the method of analytic hierarchy (Saaty method) by which decided that warehouse should select company. This method was chosen because it allows you to make the best choice with a limited amount of information, while at the same time, makes it possible to take into account several criteria on which the decision that best meet enterprise.

Objective - to evaluate the proposed warehouses using the analytic hierarchy process and choose the best, comparing them according to criteria important for the enterprise.

The research method - criterial decision-making methods.

Task optimal placement of logistics facilities has long been a classic in logistics. There are several possible methods to solve this problem, but in this research is invited to consider the method of analytic hierarchy (Saaty method). Based Saaty method, despite its simplicity, proved developed support system decision. The basis of the research on the use of the method was taken by the company LLC "Atonstar."

The advantage of the proposed approach is the fact that the weight criteria and subjective criteria for evaluation are not appointed directly willed by how often try to do, using peer approaches, based on pairwise comparisons. Another advantage - a presentation of criteria in a hierarchy (tree).

KEYWORDS: WAREHOUSE, WAREHOUSE MANAGEMENT, LOGISTICS, DETERMINE THE LOCATION OF A WAREHOUSE

РЕФЕРАТ

Куницкая О.М. Использование метода аналитической иерархии (метода Саати) для определения местоположения складского комплекса / О.М. Куницкая, В.А. Джигир // Вестник Национального транспортного университета. Серия «Технические науки». Научно-технический сборник. – К. : НТУ, 2017. – Вып. 1 (37).

В статье представлен анализ существующего метода расчета выбора складского помещения. Предложенная методика реализации метода аналитических иерархий для выбора оптимального складского помещения для увеличения прибыли предприятия.

Объект исследования - в данной работе применяется метод аналитической иерархии (метод Саати), с помощью которого решается, которое складское помещение следует выбрать предприятию. Этот метод был выбран, поскольку он позволяет сделать оптимальный выбор при ограниченном количестве информации, при этом одновременно дает возможность учесть сразу несколько критериев, на основе которых принимается решение, которое лучше удовлетворит предприятие.

Цель работы - оценить предложенные складские комплексы с помощью метода анализа иерархий и выбрать оптимальный, сравнивая их согласно важными для предприятия критериям.

Метод исследования - критериальный метод принятия решения.

Задача оптимального размещения логистических мощностей давно уже стало классическим в логистике. Существует несколько возможных методов для решения данной задачи, но в данном исследовании предлагается рассмотреть метод аналитической иерархии (метод Саати). На основе метода Саати, несмотря на его простоту, разрабатываются обоснованные системы поддержки принятого решения. За основу проведения исследования по использованию метода было взято предприятие ООО "Атонстар".

Преимуществом предлагаемого подхода является тот факт, что веса критериев и оценки по субъективным критериям не назначаются прямым волевым методом, как чаще всего пытаются делать, при использовании экспертных подходов, а на основе парных сравнений. Другое преимущество - представление критериев в виде иерархии (дерева).

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЛОГИСТИКА, СКЛАДСКАЯ ЛОГИСТИКА, УПРАВЛЕНИЕ СКЛАДОМ, ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ СКЛАДА

АВТОР:

Куницька Ольга Миколаївна, кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри «Транспортні системи і безпека дорожнього руху», e-mail: tsbdr@ukr.net. Тел 0442804885, Україна, 01010, м. Київ вул. Суворова 1, к. 435

Джигир Владислав Анатолійович, магістр, Національний транспортний університет, e-mail: vladdzhygir@ukr.net. Тел 0662141220, Україна, 01010, м. Київ вул. Суворова 1, к. 435

AUTHOR:

Kunitska Olga, Ph.D., Associate Professor, National Transport University, assistant professor of «Transport systems and traffic safety», e-mail: tsbdr@ukr.net. Tel 0442804885, Ukraine, 01010, m. Kyiv st. Suvorov 1, k. 435

Dzhyhyr Vlad, master, National Transport University, e-mail: vladdzhygir@ukr.net. Tel 0662141220, Ukraine, 01010, m. Kyiv st. Suvorov 1, k. 435

АВТОР:

Куницкая Ольга Николаевна, кандидат технических наук, доцент, Национальный транспортный университет, доцент кафедры «Транспортные системы и безопасность дорожного движения», e-mail: tsbdr@ukr.net. Тел 0442804885, Украина, 01010, г. Киев. ул. Суворова 1, к. 435

Джигир Владислав Анатольевич, магистр, Национальный транспортный университет, e-mail: vladdzhygir@ukr.net. Тел 0662141220, Украина, 01010, г. Киев ул. Суворова 1, к. 435

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Юн Геннадій Миколайович, доктор технічних наук, професор, Національний авіаційний університет, завідувач кафедри організації авіаційних перевезень м. Київ, Україна.

Прокудін Георгій Семенович, доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри «Міжнародні перевезення та митний контроль» м. Київ, Україна.

REVIEWERS:

Yun Gennady, PhD, Professor, National Aviation University, head of the organization of the Department «Air transport». Kyiv, Ukraine.

Prokudin Georgiy Semenovych, D.Sc., Ph.D., professor, National Transport University, head of the Department of «International Freights Shipments and Customs Control» Kyiv, Ukraine.