

УДК 004.02: 656.025.4

**ЗАГАЛЬНА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ РАНЖУВАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ  
ЗЕЛЕНОЇ ЛОГІСТИКИ ДЛЯ КЕРУВАННЯ ЛАНЦЮГАМИ  
ПОСТАЧАНЬ**

*Філь Н.Ю., Юрченко Б.В.*

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет,  
Харків*

Воєнні дії на території України продовжують чинити негативний вплив на бізнес, зокрема на логістичний сектор. У 2024 році та в першій половині 2025 року спостерігається продовження цього тренду, однак із позитивною динамікою. Стан ринку логістичних послуг помітно покращився. Більшість компаній демонструє зростання доходів [1].

Сьогодні логістичним компаніям доводиться не лише доводити надійність та швидкість доставки, а й показувати, що їхні вантажівки не коплять небо, а упаковка не шкодить довкіллю. Для багатьох ринок зеленої логістики стає новою ареною конкурентної боротьби [2].

Зелена логістика – це сукупність заходів, спрямованих на зниження екологічного впливу на всіх етапах ланцюга постачання. В умовах сучасного світового товарообміну та глобалізації розвиток і вдосконалення інструментів зеленої логістики в діяльності логістичних компаній має значний позитивний вплив на раціоналізацію та вдосконалення їх операцій у світовому господарстві для збереження екології планети.

Логістичні компанії та транспортні підприємства стикаються з проблемою ранжування інструментів зеленої технології, обґрунтування їх використання для реалізації у своїй практичній діяльності. Це робить актуальним завдання обґрунтування підходів і методів прийняття рішень, що дозволяють оцінити та вибрати інструменти зелені технології, реалізація яких забезпечить підвищення ефективності логістичних і транспортних систем при мінімальному шкідливому впливі на навколишнє середовище.

Підвищення ефективності впровадження інструментів зеленої логістики на автотранспортному підприємстві за рахунок розробки багатокритеріальної моделі ранжування інструментів зеленої логістики для керування ланцюгами постачань в умовах невизначеності вхідної інформації є актуальною науково-прикладною задачею.

Розглянемо загальну постановку задачі ранжування інструментів зеленої логістики для керування ланцюгами постачань.

Відомо:

– множина інструментів зеленої логістики для керування ланцюгами постачань  $X=\{x_i\}$ ,  $i = 1, \dots, i^*$ ;

– множина критеріїв  $Y=\{y_j\}$ ,  $j=1, \dots, j^*$ , за якими оцінюються ефективність керування ланцюгами постачань.

Необхідно провести ранжування інструментів зеленої логістики для керування ланцюгами постачань за заданими функціональними та витратними критеріями.

В якості критеріїв можливо розглядати наступні показники та параметри: прибуток; операційні витрати; інвестиції в основний капітал; енергоємність логістичного потоку; обсяг викидів парникових газів; збереження перевезення вантажів; своєчасність перевезення вантажів; коефіцієнт керованості логістичного потоку; коефіцієнт нерівномірності логістичного потоку; коефіцієнт складності структури логістичного потоку; коефіцієнт дискретності логістичного потоку; коефіцієнт диференційності логістичного потоку; маса логістичного потоку; швидкість логістичного потоку; довжина маршруту логістичного потоку [3].

Таким чином, задача ранжування інструментів зеленої логістики для керування ланцюгами постачань відноситься до багатокритеріальних задач в умовах невизначеності.

Для її розв'язання пропонується використовувати метод аналізу ієрархій, який набув широкого поширення завдяки своїй здатності

поєднувати величезну кількість неоднорідних даних та простому отриманню пріоритетів альтернатив [4].

Для підвищення об'єктивності та якості процесу прийняття рішень важливо враховувати думки групи експертів, що досягається шляхом проведення групової експертизи.

Розглянемо агрегування оцінок експертів на рівні власних векторів матриць парних порівнянь. Нехай  $w^{(k)}, (k = \overline{1, m})$  головні власні вектори матриць парних порівнянь  $A^{[k]}$  (де матриця  $A^{[k]}$  складена  $k$ -м експертом). Тоді агреговану оцінку компонент вектору пріоритету знаходимо за формулою (що містить корінь ступеня  $m$  із добутку однойменних компонент вектору) [5]:

$$w_i^A = \sqrt[m]{w_i^{(1)} w_i^{(2)} \dots w_i^{(m)}} \quad (1)$$

де  $w_i^{(k)}$  –  $i$ -я компонента власного вектору, який отриманий за оцінками  $k$ -експерта;  $w_i^A$  – сукупна оцінка  $i$ -й компоненти власного вектору, яка отримана по оцінкам всіх експертів;  $m$  – кількість матриць парних порівнянь, кожна з яких складена одним експертом.

У випадках, коли витрати на проведення експертизи є виправданими, узагальнення суджень експертів доцільно здійснювати з урахуванням їхньої кваліфікації (або «ваги»). У такому разі розрахунок агрегованої оцінки за участю експертів із різним ступенем значущості виконується за спеціальною формулою.

$$a_{ij}^A = a_{ij}^{\alpha_1} a_{ij}^{\alpha_2} \dots a_{ij}^{\alpha_m},$$

де  $a_{ij}^{\alpha_k}$  – оцінка об'єкту, яка проведена  $k$  експертом з ваговим коефіцієнтом  $\alpha_k$ , при умові  $\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_m = 1$ .

Отримані значення векторів використовуються в методі аналізу ієрархій для формування векторів пріоритетів альтернатив відносно загальної мети.

Ранжування інструментів зеленої логістики повинно передбачати процедури формування групових вагових коефіцієнтів значущості критеріїв на основі індивідуальних оцінок експертів. Воно має включати етапи складання матриць попарних порівнянь, узагальнення думок експертів із врахуванням їхньої кваліфікації та побудову інтегрованого ранжування з використанням методу аналізу ієрархій.

Подальші дослідження будуть спрямовані на розробку систему підтримки прийняття рішень щодо ранжування інструментів логістичних потоків в зелених ланцюгах постачань.

### **Література:**

1. Аналіз ринку логістики в Україні у 2024 році. [Он-лайн]. Доступно: <https://www.impulse-consulting.com.ua/analiz-rynku-logistyky-v-ukrayini-u-2024-roci/>
2. М. Бойченко, «Зелена логістика вантажоперевезень: проблеми, шляхи вирішення», Вісник економічної науки України, № 2 (41), с. 152-155, 2021.
3. І. Бабій, «Характеристика потокових процесів у логістичній системі підприємства», Вісник Хмельницького національного університету, № 2, Т. 2, с.108 -111, 2015.
4. Н. Філь «Моделі вибору датчика температури та вологості для модуля системи екологічного моніторингу». Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво, № 55, с. 206-212, 2024.
5. С. Кузніченко, І. Бучинська, Моделі, методи та інструментальні засоби багатокритеріального аналізу рішень в геоінформаційних системах: монографія. Житомир: ТОВ «505», 2021.