

допоможе забезпечити справедливість та уникнути перевантаження або перенавантаження окремих працівників.

В умовах сьогодення, коли наша держава виборює свої права і свободи у війні з агресором, всі зазначені чинники мають місце на підприємствах та організаціях різних форм власності та галузей народного господарства. І це є величезної проблемою HR-менеджерів сучасності.

А нам відомо, що ефективність праці багато в чому залежить від низки як психологічних, так і соціальних чинників. Вміння враховувати дані фактори та цілеспрямовано впливати на окремих співробітників допоможе менеджеру сформувати команду зі стійким психо-емоційними станом.

[1] Яковенко В.Г., Куделя В.І., Челядінова Н.Г. Застосування деяких аспектів психології управління персоналом на підприємствах залізничного транспорту//Вісник економіки транспорту і промисловості (збірник науково-практичних статей) №80, - Харків: УкрДУЗТ, 2022.- С.247-255

[2] «HR менеджмент під час війни: як піклуватися про персонал» [Електронний ресурс]: <https://hurma.work/blog/hr-menedzhment-pid-chas-vijny-yak-pikluvatysya-pro-personal/>

[3] «HR під час війни. Як підтримувати та спрямовувати тисячі співробітників під час кризи. Кейси трьох великих українських компаній» [Електронний ресурс]: <https://forbes.ua/inside/hr-pid-chas-viyuni-yak-pidtrimuvati-ta-spryamovuvati-tisyachi-spivrobitnikiv-pid-chas-krizi-keys-trokh-velikikh-ukrainskikh-kompaniy-21042022-5566>

УДК 656.13:656.212

ФОРМАЛІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ

FORMALIZATION OF THE TECHNOLOGY OF OPERATION OF MULTIMODAL TRANSPORT SYSTEMS

докт. техн. наук Д. В. Ломотко¹, канд. техн. наук Г. О. Примаченко¹
¹Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

D.V. Lomotko¹, Dr. (Tech.), H.O. Prymachenko¹, PhD (Tech.)
¹Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

На поточний момент зберігається тенденція до зростання обсягів перевезень вантажів у контейнерах як в Україні, так і у світі. При цьому особливої актуальності набувають мультимодальні контейнерні перевезення за участю залізничного транспорту.

Наукові праці вітчизняних та закордонних вчених доводять, що частота переміщень вантажів саме по мультимодальному маршруту більш

ефективна ніж перевезення за постійно різними напрямками. До того ж мультимодальні перевезення вантажів сприяють розвитку мережі TEN-T – транс'європейської транспортної мережі.

Математичну модель вибору оптимального маршруту контейнерних мультимодальних перевезень за участю залізничного і автомобільного видів транспорту вирішено побудувати як цілочисельну лінійну задачу оптимізації, що може бути вирішена методами оптимізації електронних таблиць MS Excel, за умови введення даних про потенційні мультимодальні маршрути і інформації щодо матеріального потоку, а також його візуалізацію у вигляді графіків та гістограм, що дозволяють провести швидкий аналіз рішення. Тоді сумарний час переміщення контейнерів за мультимодальним маршрутом складе:

$$T = \sum_{t=0}^{T_{\max}} (u(t) + \sum_{j=1}^k z_j(t) \cdot v_j(t)) \rightarrow \min. \quad (1)$$

де $u(t)$ - кількість контейнерів, що були затримані у точці початку маршруту у момент часу t ($t = 0, 1, 2, \dots, T_{\max}$);

$z_j(t)$ - розподіл контейнерів на маршрутах, що відповідає кількості контейнерів, відправлених за маршрутом j в момент часу t , щоб оптимально розподілити їх по k наявним альтернативним маршрутам;

$v_i(t)$ - час знаходження одного контейнера на маршруті номер j за умови, що рух контейнера за цим маршрутом почався у момент часу t .

Процес підбору маршруту для мультимодального перевезення представлено у вигляді багатоетапної транспортної задачі, з метою оптимізації плану мультимодального перевезення продукції у контейнерах за наявності проміжних пунктів між постачальниками та споживачами. Метою є пошук плану мультимодального перевезення контейнерів від постачальників до споживачів, щоб загальні транспортні витрати були мінімальними. Тоді економіко–математична модель d -етапної транспортної задачі набуде вигляду:

$$\begin{aligned} z &= \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^p s_{ik} \cdot x_{ik} + \sum_{k=1}^p v_{k_1 k_p} \cdot w_{k_1 k_p} + \sum_{k=1}^p \sum_{j=1}^n t_{kj} \cdot y_{kj} = \\ &= \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^p \left(\int_{t_0}^{\tau} s_{ik} \cdot \varphi(s_{ik}) ds_{ik} \right) \cdot x_{ik} + \sum_{k=1}^p \left(\int_{t_0}^{\tau} v_{k_1 k_p} \cdot \chi(v_{k_1 k_p}) dv_{k_1 k_p} \right) \cdot w_{k_1 k_p} + \sum_{k=1}^p \sum_{j=1}^n \left(\int_{t_0}^{\tau} t_{kj} \cdot \gamma(t_{kj}) dt_{kj} \right) \cdot y_{kj} = \\ &= \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^p \left(\int_{t_0}^{\tau} s_{ik} \cdot P'(s_{ik}) ds_{ik} \right) \cdot x_{ik} + \sum_{k=1}^p \left(\int_{t_0}^{\tau} v_{k_1 k_p} \cdot P'(v_{k_1 k_p}) dv_{k_1 k_p} \right) \cdot w_{k_1 k_p} + \sum_{k=1}^p \sum_{j=1}^n \left(\int_{t_0}^{\tau} t_{kj} \cdot P'(t_{kj}) dt_{kj} \right) \cdot y_{kj} \rightarrow \min \end{aligned} \quad (2)$$

де $\overline{s_{ik}}$, $\overline{v_{k_1k_p}}$, $\overline{t_{kj}}$ - математичне очікування витрат на перевезення від замовників послуги мультимодального перевезення до проміжних пунктів, між проміжними пунктами мультимодального маршруту та з проміжних пунктів до вантажоотримувачів, відповідно, ум. од.; t_0 - момент часу початку перевезення; τ - кінцевий момент часу перевезення; $\varphi(s_{ik})$ - щільність розподілу безперервної випадкової величини витрат на перевезення від замовників послуги мультимодального перевезення до проміжних пунктів, як функція, що є похідною P' від функції, що диференціюється; $\chi(v_{k_1k_p})$ - щільність розподілу безперервної випадкової величини витрат на перевезення між проміжними пунктами мультимодального маршруту, як функція, що є похідною P' від функції, що диференціюється; $\gamma(t_{kj})$ - щільність розподілу безперервної випадкової величини витрат на перевезення з проміжних пунктів до вантажоотримувачів, як функція, що є похідною P' від функції, що диференціюється.

[1] Ломотько, Д. В. Методологічний підхід до формалізації процесу функціонування динамічних мультимодальних транспортних систем / Д. В. Ломотько, Г. О. Примаченко // Науково-технічний журнал «Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті». – Х., 2021. – №1. – С. 30-37.

[2] Ломотько Д. В. Новий підхід до управління перевезеннями вантажів у мультимодальних транспортних системах / Д. В. Ломотько, Г. О. Примаченко // 2-а міжнародна науково-технічна конференція «Інтелектуальні транспортні технології». Харків, 27-29 квітня 2021 р.: тези доповідей. – Х.: УкрДУЗТ, 2021. – С. 75-77.