

Вид транспорту	Роки								
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Залізничний	858024	835557	820920	711448	644296	635538	616839	589981	312900
Автомобільний	1252390	1259698	1260768	1131313	1020604	1085663	1121674	1205531	105000
Водний	4145	3457	3428	2805	3291	3032	2253	1892	6100
Авіаційний	92	122	99	78	69	74	82	99	100

Серед різних видів транспорту перевага все більше надається автотранспорту, який, на жаль, має найбільший викид вуглецевих речовин у довкілля, який спричиняє надмірне завантаження автомобільних трас та є чинником руйнування автодоріг, що спричиняє необхідність додаткових інвестицій у їх відновлення, а відповідно надмірне витрачання державою коштів на їх реконструкцію. [2, с. 57].

Моделі мультимодальних перевезень є важливими інструментами для удосконалення функціонування логістичних ланцюгів доставки вантажів. Вони дозволяють зменшити витрати, знизити екологічний вплив та підвищують конкурентоспроможність. Використання сучасних технологій забезпечує ще більшу ефективність та сталість у логістиці та транспортуванні. Моделі мультимодальних перевезень будуть відігравати ключову роль у майбутньому розвитку глобальних ланцюгів доставки вантажів та сприятимуть сталому господарству.

[1] Рикованова І.С. Контейнерні перевезення: європейський досвід та проблеми і перспективи розвитку в Україні. Науковий вісник Ужгородського національного університету. 2020. № 32. С. 74—80.

[2] Вернигора Р.В., Журавель І.Л., Єльнікова Л.О. Дослідження ефективності застосування контейнерної технології перевезення вантажів в Україні. Збірник наукових праць ДНУЗТ. 2021. Вип. 22. С. 56—66

[3] Петренко І. Транспорт України. Статистичний збірник Державна служба статистики України. 2020. 116 с

**УДК 624.012.4:699.812**

## **ВПРОВАДЖЕННЯ СППР ЯК ПРОМІЖНОЇ ЛАНКИ МІЖ СУЧАСНИМИ РЕАЛІЯМИ ТА НЕОБХІДНІСТЮ ВІДПОВІДАТИ СУЧАСНИМ ТRENДАМ В ТРАНСПОРТНІЙ ГАЛУЗІ**

### **IMPLEMENTATION OF SPPR AS AN INTERMEDIATE LINK BETWEEN MODERN REALITIES AND THE NEED TO MEET MODERN TRENDS IN THE TRANSPORT INDUSTRY**

*Н. Ю. Шер, О.М. Шер, канд. техн. наук Д.В. Арсененко  
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

*N.Y. Sher, O.M. Sher, D.V. Arsenenko PhD (Tech.)  
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

Аналізуючи поетапний розвиток логістики як новоутворення не тільки в транспортних, а й в загальнопромислових процесах прослідковується певний ряд закономірностей. Не зважаючи на обставини які за бажанням можна вважати

ключовими чинниками, кожен такий етап має певні споріднені ознаки якими не можливо нехтувати. До таких факторів можна віднести скорочення штату на фоні зростання виробничих показників, скорочення собівартості без втрати в якості та найголовніше скорочення гравців на ринку які не змогли пристосуватись до нових обставин.

Сьогодні як за консервативними джерелами які акуратно підводять суспільство до необхідності планового переходу до наробіток штучного інтелекту так і будь якого роду конспіралогічні джерела які мають більш радикальні прогнози загальне розуміння неминучості таких процесів є процесом сталим.

Розуміючи вищенаведені докази та аналізуючи реальний справ на залізничному транспорті постає просте питання, як ці речі можливо зв'язати в одну транспортну задачу. Серед загального переліку проблематики залізничного транспорту спробуємо виділити основні на нашу думку, що в подальшому дозволить сформуванню елементарну та що найголовніше реальну транспортну задачу яка потребує подібного роду рішень.

На сьогоднішній день на нашу думку існує три основних проблеми на залізничному транспорті які формують загальну повістку :

- Скорочення обсягів перевезення на 4й в світі мережі залізничної інфраструктури що в більшості випадків спонукає шукати новітні формати вирішення оперативних завдань коли класичний варіант формування як місцевої так і стратегічної роботи не має арифметичного відгуку;

- Реальний стан як вагонного так і локомотивного господарства як відображення реальної системи обмежень будь якого оперативного або стратегічного впровадження;

- Ієрархічна складова як носій застарілого формату бюрократичних перепон для впровадження перш за все необхідних саме сьогодні рішень.

Пропонуємо за для наочності запропонованих ідей розглянути елементарну транспортну задачу формування оперативної задачі забезпечення навантаження та вивантаження на дільниці що примикає до транспортного вузла, яка в більшості випадків є класичною. В зазначених вище умовах залізничного транспорту така задача не може бути вирішена без можливості слабкоформалізуємих та нечітких критеріїв вибору технологічних альтернатив, їх параметрів та обмежень які і формують сучасний стан залізничного транспорту.

Узагальнення наведених принципів полягає в створенні єдиного інформаційного поля де створення СППР (система підтримки прийняття рішень) в основних аспектах формування потребує в урахуванні всіх реальних вихідних даних і єдиними можливими носіями такого роду інформації можуть бути лише досвідчені залізничники які спроможні надавати експертну оцінку в межах своєї компетенції.

Оцінка експертної інформації на основі формалізації у формі нечітких наборів — це метод, який використовує принципи нечіткої логіки для моделювання та оцінки невизначеної або неточної інформації, наданої експертами. Нечітка логіка дозволяє представляти невизначені або

розпливчасті поняття шляхом присвоєння ступенів приналежності до різних категорій або класів, а не покладатися на суворі бінарні відмінності.

Поставимо групі експертів завдання спрогнозувати можливість забезпечення навантажувальних та вивантажувальних зобов'язань оператора інфраструктури на дільниці що примикає до вузла. Умовимось що надання оцінки до вагонного та локомотивного господарства зважаючи на технічний стан та приналежність парку є слабоформалізованою задачею.

$$E = \{\alpha_i\}, i \in [1, n]$$

де -  $\alpha_i$  – представляє собою одиночну функцію Хевісайда  $\alpha_j \in [0, 1]$ , яка показує участь експерта в групі ( $\alpha_j = 1$ ) або неможливість участі ( $\alpha_j = 0$ ).

Таким чином, формалізацію процесу відбору експертів для формування бази знань СППР при виборі технологічного рішення у ланцюгу доставки вантажів залізницями буде зведено до знаходження вектору E, який максимізує бінарне відношення думок експертів

$$H = \sum_{i \in n} \sum_{j \in n} \alpha_i \alpha_j \mu_{ij} \rightarrow \max;$$

$$\begin{cases} \forall \alpha_i \in E; \forall \alpha_j \in E; \\ \mu_{ij} \in [-1; 1]; i \neq j; \\ \sum_{i \in n} \sum_{j \in n} \alpha_i \alpha_j \geq 2. \end{cases}$$

Статистичні методи перевірки погодженості часто залежать від математичної природи відповідей експертів, якщо відповіді - результати незалежних парних порівнянь. Пошук «середньої» думки експертної групи стосовно технологічних процесів транспортування контейнерів, можливо знайти, наприклад, за допомогою відомого метода із застосуванням медіани Кемені. Саме ця «середня думка» зважаючи на визначену вище систему обмежень і буде найбільш раціональною відповіддю на поставлене завдання. Лише практичне застосування в реальних умовах дозволить сформувати відносно робочу СППР яке зможе давати результат в наведених умовах.

[1] Кібернетика та управління. Джерела праць Р. Вінера . [Електронний ресурс] // . Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Інформація#cite\\_note-1](https://uk.wikipedia.org/wiki/Інформація#cite_note-1)

[2] Арсененко, Д. В. Розробка моделі функціонування пункту концентрації комерційної роботи в умовах реструктуризації залізничного транспорту [Текст] / Д. В. Арсененко, Ломотько Д.В. // Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту. - Харків, 2013. - Випуск 142. - С.19-23.

[3] Bart W. Wiegmans, Peter Nijkamp, Piet Rietveld, Container Terminals In Europe: Their Position in Marketing Channel Flows, IATSS Research, Volume 25, Issue 2, 2001, Pages 52-65 [Електрон. ресурс] / ISSN 0386-1112. – Режим доступу: [http://dx.doi.org/10.1016/S0386-1112\(14\)60070-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0386-1112(14)60070-4).

- [4] Lomotko D.V., Kovalev A.O., Kovaleva O.V. Formation of the fuzzy support system for decision-making on the merchantability of rolling stock in its allocation [Electronic resource] / Eastern European Journal of Enterprise Technologies. - 2015 - Т. 6. - No. 3 (78). - P. 11-17. - Access mode: <http://dx.doi.org/10.15587/1729-4061.2015.54496>.
- [5] Міністерство цифрової трансформації України. [Електронний ресурс] // Режим доступу: <https://thedigital.gov.ua/news/shvidkiy-peretin-kordonu-dlya-vantazhivok-echerga-bude-diyati-na-16-propusknikh-punktakh>

**УДК 656.2**

## **УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ З КОНТЕЙНЕРАМИ В УМОВАХ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ**

### **IMPROVING THE TECHNOLOGY OF WORKING WITH CONTAINERS IN THE CONDITIONS OF INFORMATIZATION**

*Канд. техн. наук А.О. Ковальов, магістрант О.М. Камішін  
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

*A. Kovalov PhD (Tech.), O. Kamyshin  
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

В умовах розвитку контейнерних перевезень постає питання удосконалення процесу переміщення контейнерних потоків на всьому шляху його слідування з метою скорочення транспортних витрат, терміну доставки, більш ефективного використання ресурсу транспортних засобів та навантажувально-розвантажувальних пристроїв.

У дослідженнях умов функціонування контейнерних пунктів найбільш невизначеною величиною є дальність переміщень перевантажувальних засобів, від якої в першу чергу залежить їх число та експлуатаційні витрати. Тому однією з основних задач оптимального управління перевантажувальними процесами є вибір раціональної стратегії управління цими засобами у межах виконання робочого циклу, коли дальність їх переміщення при розрахункових швидкостях і прискореннях руху є визначальною з урахуванням обмежень, що накладаються на параметри управління, які визначаються конструктивними та експлуатаційними умовами [1].

Для вирішення задачі формалізовано роботу контейнерної площадки у вигляді моделі, що містить оптимізаційне комбінаторне завдання пошуку найкоротшого маршруту на графі множини пересувань перевантажувального засобу. Критеріями обрано витрати електричної енергії на пересування перевантажувального засобу по контейнерній площадці, а також тривалість простою рухомого складу та контейнерів на коліях [2].

Визначена оптимізаційна задача відноситься до NP-повних задач. Отже, її вирішення неможливе класичним жадібним алгоритмом за умови одержання раціонального рішення. Таким чином, запропоновано методом вирішення вважати модифікацію жадібного алгоритму на основі методу Монте-Карло (алгоритм імітації відпалу). Різниця алгоритму імітації відпалу і жадібного