

ОРГАНІЗАЦІЯ ТА УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ
ПЕРЕВЕЗЕНЬ

УДК 656.222.6:656.212

Лаврухін О.В. доц. (УкрДАЗТ)

**ФОРМУВАННЯ НАУКОВИХ ПІДХОДІВ ЩОДО
ПРІОРИТЕТНОГО ФОРМУВАННЯ ПОЇЗДІВ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ МЕТОДІВ**

Вступ. В умовах ринку транспортних послуг залізничний транспорт займає провідне положення серед інших видів транспорту про це свідчить той факт, що на його долю припадає більш 60% вантажо- і 40% пасажирообігу.

Ефективна робота залізничної інфраструктури залежить від раціонального використання засобів транспорту та людських ресурсів. Це можливо в умовах впровадження інноваційних проектів та удосконалення існуючих технологій роботи залізниць.

Світові тенденції розвитку транспортного ринку свідчать про необхідність переорієнтації виробництва у бік поліпшення якості обслуговування клієнтів при умові збільшення прибутковості галузі, але на жаль на даний час спостерігаються дестабілізуючі процеси, які негативно відбиваються на якості роботи Укрзалізниці. Для підтвердження цього положення доцільно проаналізувати тенденцію виконання основних кількісних і якісних показників експлуатаційної роботи.

Аналіз статистичних даних та досліджень. Останні офіційно-опубліковані дані Укрзалізниці свідчать про погіршення виконання показників у порівнянні з попередніми роками. Так простій під однією вантажною операцією з 2005 року збільшився на 1,61 години (рисунок 1.1). Це свідчить про те, що існуюча технологія формування, просування та обробки поїздопотоків не відповідає існуючим вимогам реального часу. Як правило погіршення цього показника свідчить про зменшення вагонопотоку, яке в свою чергу призводить до збільшення часу на формування поїздів різних категорій.

Також у негативний бік змінився такий якісний показник, як час простою під однією вантажною операцією (рисунок 1.2). Погіршення цього показника пов'язане з тим, що залізниця і вантажовідправник дуже повільно, в технологічному аспекті реагують на зменшення або збільшення вантажопотоку.

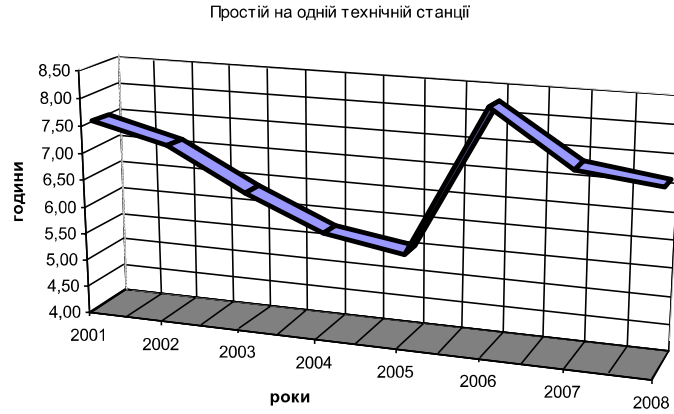


Рисунок 1.1 - Аналіз простою вагонів на одній технічній станції

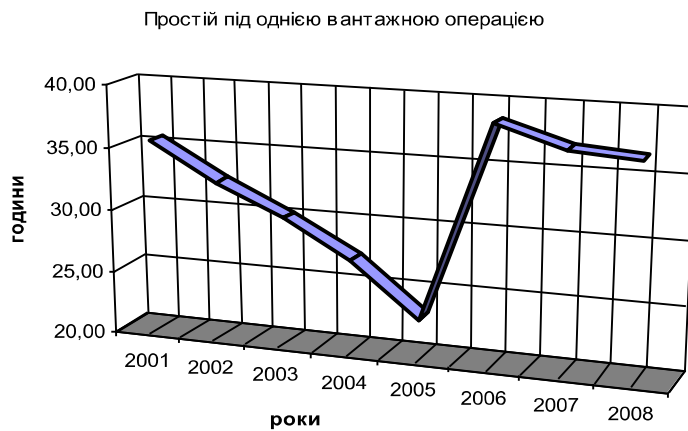


Рисунок 1.2 - Аналіз простою під однією вантажною операцією

І хоча в умовах погіршення проаналізованих показників відбулося певне підвищення середньої дільничної швидкості (рисунок 1.3), істотного позитивного впливу на величину обігу вантажного вагону – основного комплексного показника ефективності використання рухомого складу не відбулося (рисунок 1.4).

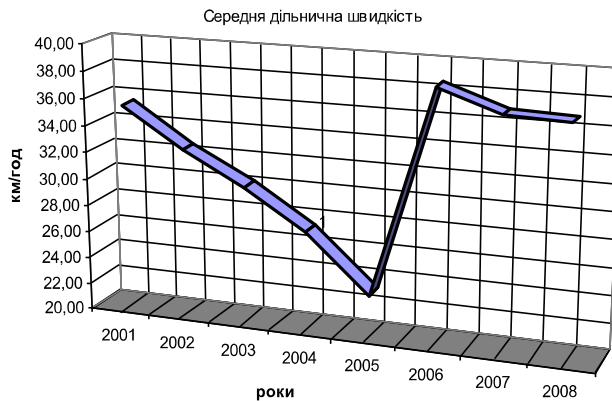
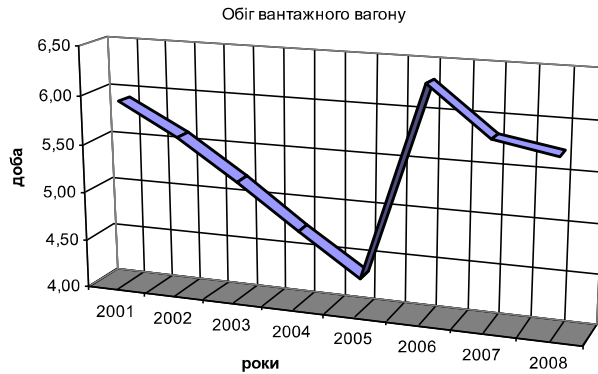


Рисунок 1.3 - Аналіз середньої дільничної швидкості



Рисунко 1.4 - Аналіз обігу вантажного вагону

Однією з причин такого становища є наявність певних недоліків в системі оперативного управління перевізним процесом основою якого є диспетчерське управління експлуатаційною роботою. Це пов'язано з тим, що майже всі рішення «управлінці» приймають на основі свого досвіду тобто управління перевізним процесом обумовлюється великою долею суб'єктивізму незважаючи на існування комп'ютерних засобів обробки інформації. В даному випадку автоматизовані робочі місця носять характер, інформаційно-довідкових систем з яких диспетчера можуть лише констатувати виникнення певних подій, а планування і прогноз розвитку по найбільш раціональним варіантам покладають на свій досвід, що в кінцевому підсумку може призвести до порушення технологічного процесу просування поїздпотоків на всій мережі [1].

В роботі [2] розглядаються питання розробки принципів побудови системи підтримки прийняття рішень (СППР) при управлінні вантажними перевезеннями, яка дозволяє впливати на окремі елементи обігу вантажного вагону, що мають найбільше значення, але така СППР не враховує оперативного характеру дій з боку диспетчерського апарату щодо пріоритетного виконання операцій пов'язаних з поїзним процесом.

Відповідно до цього доцільно подальше удосконалення перевізного процесу виконувати на основі формування автоматизованої інтелектуальної системи підтримки прийняття рішень оперативного персоналу щодо пріоритетного виконання операцій пов'язаних з поїзним процесом. Відповідно до цього слід зазначити, що поїзному диспетчеру (ДНЦ) – основному організатору поїзної роботи згідно оперативного плану роботи підрозділу необхідно при відправленні поїздів зі станції враховувати їх пріоритетність. З цією метою ДНЦ повідомляє маневрового диспетчера (ДСЦ) у якій послідовності необхідно виконувати закінчення формування складів, що знаходяться на станції. На підставі цього ДСЦ забезпечує таку послідовність розпуску складів і виведення вагонів з

вантажних пунктів, яка забезпечить виконання відправлення відповідно до пріоритетності визначеної ДНЦ.

Формування моделі пріоритетного формування поїздів. Визначення пріоритетності щодо підготовки поїздів свого формування до відправлення, ДНЦ повинен здійснювати на підставі аналізу та узагальнення певного переліку факторів (параметрів) впливу. Значення цих параметрів як правило мають різну розмірність або вона зовсім відсутня, а в деякому випадку певні параметри доволі складно описати стандартними математичними виразами. До переліку зазначених параметрів можливо віднести:

- кількість накопичених на певній колії вагонів (f_1);
- наявність вагонів необхідних призначень на станції в парку прийому і на під'їзних коліях, а також на підходах до станції (f_2);
- обсяг виконання операцій розпуску (тобто скільки составів необхідно розпустити для накопичення визначеного поїзду і як в цих складах розташовані відчепи для цього поїзду) (f_3);
- наявність нитки графіку руху поїздів (f_4);
- можливості станції призначення або вантажоодержувача для переробки вагонів, що надійдуть на станцію (f_5).

Відповідно зазначених параметрів можливо сформувавши загальну умову доцільності формування певного поїзда, яка є основою визначення пріоритету при його формуванні у наступному вигляді:

$$F = \begin{cases} (f_1, f_2) = m_e^n \geq m_{скл} \\ (f_3) = s_{розф} \rightarrow \min \\ (f_4) = r_{оч}^{нз} \rightarrow 0 \\ (f_5) = v_{во} \rightarrow 0 \end{cases}, \quad (1)$$

де m_e^n - загальна кількість вагонів одного призначення, яка знаходиться на станції (в тому числі вагони на коліях сортувального парку, вагони в поїздах, які знаходяться в парку прибуття, вагони, які знаходяться під вантажними операціями), ваг.;

$m_{скл}$ - кількість вагонів у складі поїзду згідно встановлених норм та плану формування вантажних поїздів, ваг.;

$s_{розф}$ - кількість составів, які необхідно розформувати для накопичення нового составу.

$r_{оч}^{нз}$ - часове відхилення часу нитки ГРП від значення часу формування поїзду певного призначення, год.;

$v_{во}$ - відхилення часових значень прибуття вантажного поїзду на станцію призначення від закінчення вантажних операцій з поїздами, що надійшли раніше, год.

На практиці ДНЦ фактично враховує лише незначну частину цих факторів, а саме: кількість накопичених на певній колії вагонів та наявність нитки графіку руху поїздів. Це призводить до того, що після відправлення поїзда за станції та його прибуття на станцію призначення (згідно показників роботи) виникають наступні ситуації:

- вантажоотримувач не має змоги прийняти вагони, що надійшли на його адресу;

- вантажоотримувач не має змоги переробити вагони згідно вимог єдиного технологічного процесу роботи вантажної станції і станцій примикання (ЄТП);

- станції на які відправляється поїзд не можуть своєчасно його прийняти та обробити. В цьому випадку поїзда лишають на підходах до станції призначення без локомотиві (кинуті поїзди);

- поїзда прямують минаючи станцію призначення. Така ситуація виникає у випадку відсутності колій на станціях, які розташовані перед станцією призначення поїзда проходять далі і кидаються на станціях, які розташовані поза станцією призначення. Після того як такі поїзди «піднімають» стає питання про нераціональний пробіг вагонів за який вантажоотримувач не буде здійснювати оплату за перевезення. Тим самим плата за перевезення покладається на Укрзалізницю, що негативно відбивається на прибутковості підприємства;

- сортувальні станції не мають можливості справитися з поїздопотоків який надходить у переробку. Така ситуація виникає як правило при відновлювальних або планово-ремонтних роботах якщо є необхідність закриття однієї з сортувальних систем або окремого парку.

Зазначений перелік ситуацій свідчить про негативний вплив людського фактору з боку поїзного та маневрового диспетчерів на раціональне виконання експлуатаційного процесу в галузі формування та просування поїздо- і вагонопотоків.

З цією метою необхідно розробити модель визначення пріоритету закінчення формування вантажних поїздів, яка буде враховувати раніше зазначені фактори.

Поставлену задачу можливо віднести за своїм характером до класу слабкоструктурованих оскільки постає необхідність узагальнення значної кількості різнозначних факторів. Задачі такого класу як правило найбільш доцільно вирішувати шляхом застосування евристичних методів до яких відноситься нечітка логіка.

Таким чином для вирішення поставленої задачі необхідно сформувати комплекс функцій приналежності, які будуть відтворювати вплив визначених факторів на пріоритетність при закінченні формування вантажних поїздів різних категорій.

В межах даної наукової статті можливо сформувати функції приналежності, які будуть характеризувати раніше визначені параметри (f_1) та (f_2).

Якщо дані параметри розглядати локально від інших то вони також можуть бути покладені в основу оперативного планування підрозділу при визначенні обсягів відправлення поїздів зі станцій формування (2), що буде відображено при формуванні нечіткої змінної (3).

$$(f_1, f_2) = \left\{ \begin{array}{l} t_{p-\phi} \cdot n + \Delta \\ \Delta = t_{\text{во}}^{\text{mn}} - t_{p-\phi} \cdot n \\ \text{якщо } \Delta > 0 \\ t_{p-\phi} \cdot n + \Delta \\ \text{якщо } \Delta < 0 \\ t_{p-\phi} \cdot n + 0 \end{array} \right\} \text{ при } m_6^n \geq m_{\text{скл}}, \quad (2)$$

де m_6^n - загальна кількість вагонів одного призначення, яка знаходиться на станції (в тому числі вагони на коліях сортувального парку, вагони в поїздах, які знаходяться в парку прибуття, вагони, які знаходяться під вантажними операціями);

$t_{p-\phi} \cdot n$ - час на розформування поїздів в яких знаходяться вагони певного призначення;

$t_{\text{во}}^{\text{mn}}$ - час на закінчення вантажних операцій і операцій по подаванню прибиранню

$m_{\text{скл}}$ - кількість вагонів у складі поїзду згідно встановлених норм та плану формування вантажних поїздів, ваг.

Всі параметри визначені у виразі (2) обираються згідно технологічного процесу роботи станції.

Для вирішення задачі побудови функцій приналежності, які будуть описувати параметри (f_1) та (f_2) і знаходження впевненості у відправленні поїзда зі станції формування в планову добу необхідно визначити лінгвістичні змінні у вигляді набору ознак, які в достатній мірі описують обрані параметри [3]. Безпосередньо переходячи до формалізації лінгвістичних змінних одержано:

$$\langle \text{"Єзєüè³ñöüââñî³â"}, \{ \text{"ăđóîà ââñî³â"}, \text{"îççä"} \}, [0,50] \rangle$$

$$\langle \text{"×añ âî çæ³î÷âíü öîđîáâíü"}, \{ \text{"îá â³âîđâæöü ñü"}, \text{"â³âîđâæöü ñü"} \}, [0,24] \rangle. \quad (3)$$

На останньому етапі визначення функцій приналежності відповідних нечітких лінгвістичних змінних необхідно навести їх графічний вид. Так

на рисунку 1 відображено графічну інтерпретацію побудови функції приналежності лінгвістичної змінної « Кількість вагонів », яка має граничні значення $[0;50]$. В даному випадку верхньою межею було взято 50 вагонів. На практиці розмір складу обирається у відповідності для кожного варіанту плану формування поїздів.

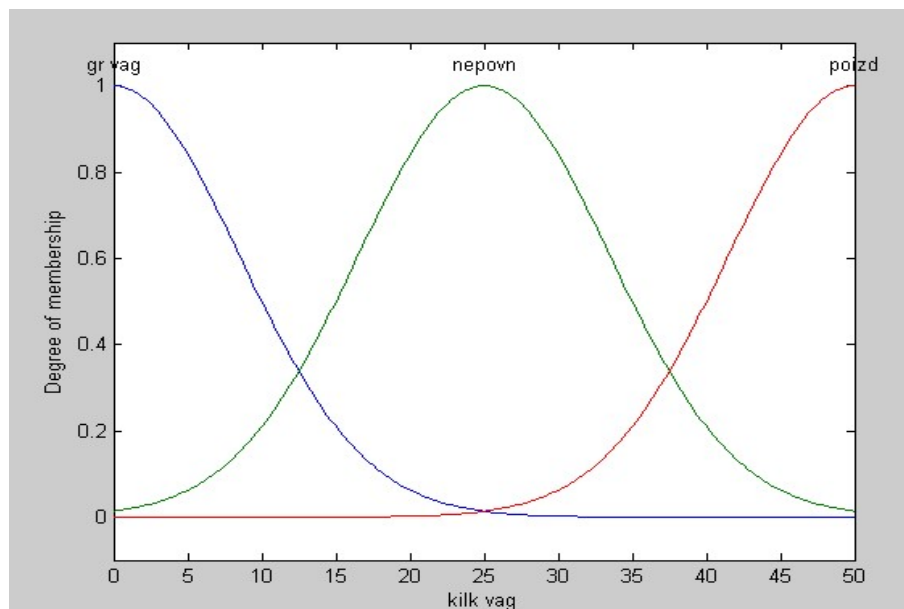


Рисунок 1 - Функції приналежності лінгвістичної змінної $\mu_{a_j^{lv}}$ - „Кількість вагонів”.

Таким чином було сформовано лінгвістичні змінні у вигляді набору ознак, які в достатній мірі описують параметри (f_1) та (f_2) і сформовано набір відповідних функцій приналежності.

В подальшому при формуванні моделі пріоритетного формування поїздів на станції необхідно сформувати лінгвістичні змінні та відповідні функції приналежності, які будуть описувати параметри (f_3, f_4, f_5) .

Висновок. Сформовані в даній науковій роботі підходи щодо пріоритетного формування вантажних поїздів дозволяють найбільш раціонально виконувати всі технологічні процедури пов'язані з їх формуванням на станціях та просуванням по дільцях, що стало основою формування лінгвістичних змінних, які описують основні параметри поїздоутворення та відповідні функції приналежності. Це в свою чергу є базою для подальшої розробки інтелектуальної системи підтримки прийняття рішень оперативним персоналом станцій та дирекцій залізничних перевезень, яка надасть можливість зменшити або усунути вплив людського фактору на прийняття рішень щодо виконання експлуатаційної роботи і як наслідок підвищити економічну ефективність роботи залізничної галузі.

Список використаних джерел

1. Грошев Г.М. Пособие поездному диспетчеру и дежурному по отделению / Грошев Г.М., Кудрявцев В.А., Платонов Г.А., Чернюгов А.Д. – М.: Транспорт, 1992. – 368с.
- 2 Жуковицький І.В. Принципи побудови системи підтримки прийняття рішень і управління вантажними перевезеннями на основі аналітичних серверів АСК ВП УЗ / І.В. Жуковицький, В.В. Скалозуб, А.Б. Устинко // Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна. Дніпропетровськ, 2007. – №.17. – С.28-34.
3. Мелехов А.Н. Ситуационные советующие системы с нечёткой логикой / Мелехов А.Н., Бернштейн Л.С., Коровин С.Я. – М. Наука. Гл. ред. Физ.-мат.-лит. – 1990.

УДК 519.246:656.2.08

*Мойсеєнко В.І., к.т.н., професор (УкрДАЗТ)
Бородай Г.П., к.фіз.-мат.н., доцент (УкрДАЗТ)
Лазарєв О.В., ст. викладач (УкрДАЗТ)*

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПОТОКУ КІЛЬКОСТІ ТРАНСПОРТНИХ
ПОДІЙ НА ЗАЛІЗНИЦЯХ УКРАЇНИ**

Аналіз стану проблеми та постановка задачі. Кожну залізнично-транспортна подію (ЗТП) можна й варто розглядати як свого роду науковий експеримент, що спонтанно здійснився, планомірна постановка якого зажадала б значних фінансових, часових і емоційних витрат.[1]

Ретельне розслідування кожної ЗТП, нагромадження, наступна обробка й систематизація відповідних даних дозволяють установити закономірності явищ і процесів, що протікають у досліджуваних об'єктах. Метою такого дослідження є розроблення рекомендацій для вдосконалювання технологічних процесів, усунення вад й протиріч в нормативних документах, формулювання задачі оптимізації транспортного процесу й відшукування їх нетрадиційних рішень [2].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Дослідження будь-яких потоків даних виконується в багатьох галузях науки і техніки. Потік кількості транспортних подій на залізниці досліджений поки-що недостатньо. Це питання розглядається в працях [2, 3]