

УДК 656.025:510.223

Лаврухін О.В., к.т.н., доцент (УкрДАЗТ)

РОЗРОБКА МОДЕЛІ ФОРМУВАННЯ ЗБІРНОГО ПОЇЗДУ В УМОВАХ НЕЧІТКОЇ ВХІДНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Актуальність теми. Підвищення конкурентоспроможності і рентабельності функціонування залізничного транспорту є одними з основних проблем подальшого існування та розвитку економіки України. Існуючі умови диктують необхідність вирішення цих проблем на основі реалізації ресурсозберігаючих технологій при організації перевізного процесу. Це положення обумовлене погіршенням ряду експлуатаційних показників роботи і як слідство збільшення витрат на просування вагоно- і поїздопотоків за рахунок нераціонального використання ресурсів засобів транспорту. Ринкові умови потребують вирішення зазначених питань при безпосередньому забезпеченні європейської якості обслуговування клієнтів залізниці, тому розробка нових моделей та технологій раціонального функціонування галузі повинна також базуватися на задоволенні основних вимог вантажовласників.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. При загальній тенденції покращення основних експлуатаційних показників роботи останніх років до виходу на рівень 90-х років ще далеко. Про це свідчать дані про збільшення обігу місцевого вагону в середньому по Укрзалізниці (УЗ) (у порівнянні з 1991 роком) на 32,11 %, простою на вантажних станціях на 22,4%, простою на технічних станціях 9,7%. Погіршення показників відбувається на фоні зменшення обсягів перевезень та як внаслідок зміни структури вагоно- і поїздопотоків. Це в свою чергу потребує удосконалення існуючих методик та технологій організації експлуатаційної роботи на основі впровадження передових методів інформаційно-керуючих систем. В роботі [1] пропонується впровадження автоматизованої нечіткої ситуаційної системи підтримки прийняття рішень при організації поїздопотоків, яка функціонує на базі інформаційно-керуючої системи УЗ (Lotus). Це перший крок щодо реалізації систем, які можуть надавати оперативному персоналу залізниць (в даному випадку мова йде про поїзного диспетчера) управлінські рішення у вигляді лінгвістичних змінних. Але структура вагоно- і поїздопотоків та динаміка

їх зміни потребує вирішення більшого спектру задач та ситуацій. Так в роботі [2] було зроблено постановку першочергових задач, які потребують свого вирішення у форматі даного питання, та було поставлено проблему раціонального використання засобів транспорту в невизначених умовах на основі регулювання і планування вагонних парків. Також було розроблено принципову схеми функціонування системи підтримки прийняття рішень для транзитних поїздів без переробки від моменту їх відправлення до моменту розформування на основі прогнозування процесу перевезення. Подальше вирішення поставленої проблеми неможливе без удосконалення організації місцевої роботи полігонів залізниць, основою якої є формування та просування збірних поїздів.

Формування вимог для побудови моделі. Формуванню збірного поїзда передують детальна розробка плану його роботи по дільниці прямування, який можливо представити у вигляді набору наступних параметрів P :

- виявлення кількості вагонів, які знаходяться на станції формування, призначених до включення в склад збірного поїзда (p_1) ;
- виявлення кількості вагонів, що знаходяться на підході до станції формування, які можуть бути включеними до складу збірного поїзду (p_2) ;
- техніко-економічні розрахунки доцільності очікування вагонів, які знаходяться на підході до розпоряджувальної станції (p_3) ;
- збір інформації зі станцій дільниці обертання збірного поїзду про кількість навантажених і вивантажених вагонів (p_4) ;
- збір інформації зі станцій дільниці про потребу у порожніх вагонах (p_5) ;
- прогнозування кількості навантажених і вивантажених вагонів до моменту прибуття збірного поїзду (p_6) ;
- розрахунок маси і довжини збірного поїзда (p_7) ;
- порівняння нормативної густоти вагонопотоку та маси збірних поїздів з кількістю вагонів і масою в поїздах, що будуть прямувати, на протязі всього маршруту (p_8) ;
- розрахунок умови безперервної роботи локомотивних бригад збірних поїздів (p_9) [3];
-

$$\frac{L_{c\bar{o}}}{v_x} + \sum t_{cm} + k_{c\bar{o}} t_{p\bar{z}} + t_{np} + t_{c\bar{o}} \leq T_{pab}, \quad (1)$$

де $L_{сб}$ - довжина дільниці, яка обслуговується збірним поїздом, км;
 v_x - ходова швидкість збірного поїзда, км/год;
 $\sum t_{cm}$ - час знаходження поїзду на проміжних станціях дільниці, год;
 $k_{сб}$ - кількість розмежувальних пунктів на дільниці, де поїзд має зупинки;
 t_{pz} - час на розгін та уповільнення на одну зупинку, год;
 $t_{np} + t_{сд}$ - час на приймання та здавання локомотива на кінцевих станціях дільниці.

- дотримання умови мінімального простою вагонів на дільничних станціях (t_{min}) (рисунок 1), який досягається встановленням мінімального інтервалу між прибуттям на станцію дільничного поїзду з однієї дільниці і відправленням збірного поїзду на другу (p_{10}) [3].

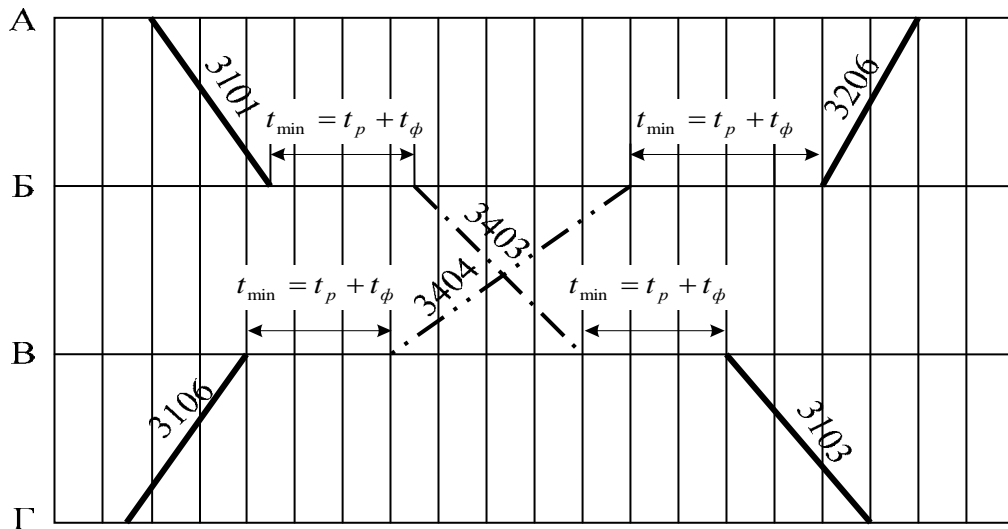


Рисунок 1- Взаємне розташування на графіку дільничних і збірних поїздів (А, Б, В, Г – дільничні станції)

Всі зазначені задачі покладено на поїзного диспетчера (ДНЦ), який на даний момент при прийнятті остаточного рішення користується в

основному своїм досвідом та інтуїцією, що не може в повній мірі відповідати раціональній організації і просуванню вагопотоків. Для зменшення впливу суб'єктивного (людського) фактору доцільно впровадити до автоматизованого робочого місця поїзного диспетчера (АРМ ДНЦ) систему підтримки прийняття рішення. Основне призначення системи – надання інформаційно-керуючих вказівок, які носять характер порад, на основі обробки вхідного потоку нечіткої інформації з послідовним техніко-економічним обґрунтуванням (ТЕО) композиції та складу збірних поїздів.

Розробка моделі формування збірного поїзду. На першому етапі необхідно обрати стратегію побудови функцій приналежності, які характеризують наведені параметри при формуванні збірного поїзду .

Слід зазначити, що процедура використання нечітких множин з функціями приналежності має один суттєвий недолік – зміна умов функціонування нечітких моделей управління, як правило, потребує корегування нечітких множин, які описують значення лінгвістичних змінних та використовуються моделлю з ціллю збереження адекватності її об'єкту. Одним із шляхів подолання вказаного недоліку є перехід до універсальних шкал. Згідно до цього положення доцільно розглянути можливість побудови універсальної шкали, яка легко пристосовується при зміні параметрів вхідних даних. Таким чином побудуємо універсальну шкалу лінгвістичної змінної для одного з параметрів збірного поїзду (кількість вагонів, які входять до складу збірного поїзду на станції формування p_1), який в свою чергу є базовою множиною для підмножини $p_1^n \in p_1 = \{p_1^1, p_1^2, \dots, p_1^i\}$. На рисунку 2 побудовано предметну шкалу функції приналежності $\mu_{\tilde{\alpha}_i}$ та закладено основи побудови універсальної шкали для функції приналежності μ_{α_i} , яка характеризує стан збірного поїзду. На рисунку 3 виконано перехід з предметної шкали (рисунк 2) на універсальну.

Таким чином при накопиченні на станції 40 вагонів для формування збірного поїзду з впевненістю 0.8 можна робити висновок про можливість відправлення поїзда зі станції. В подальшому для підвищення якості побудови, на предметній та універсальній шкалах, функцій приналежності та підвищення рівня якості прийняття рішень необхідно розробити модель техніко-економічних розрахунків та аналізу варіантів слідування збірних поїздів по дільниці.

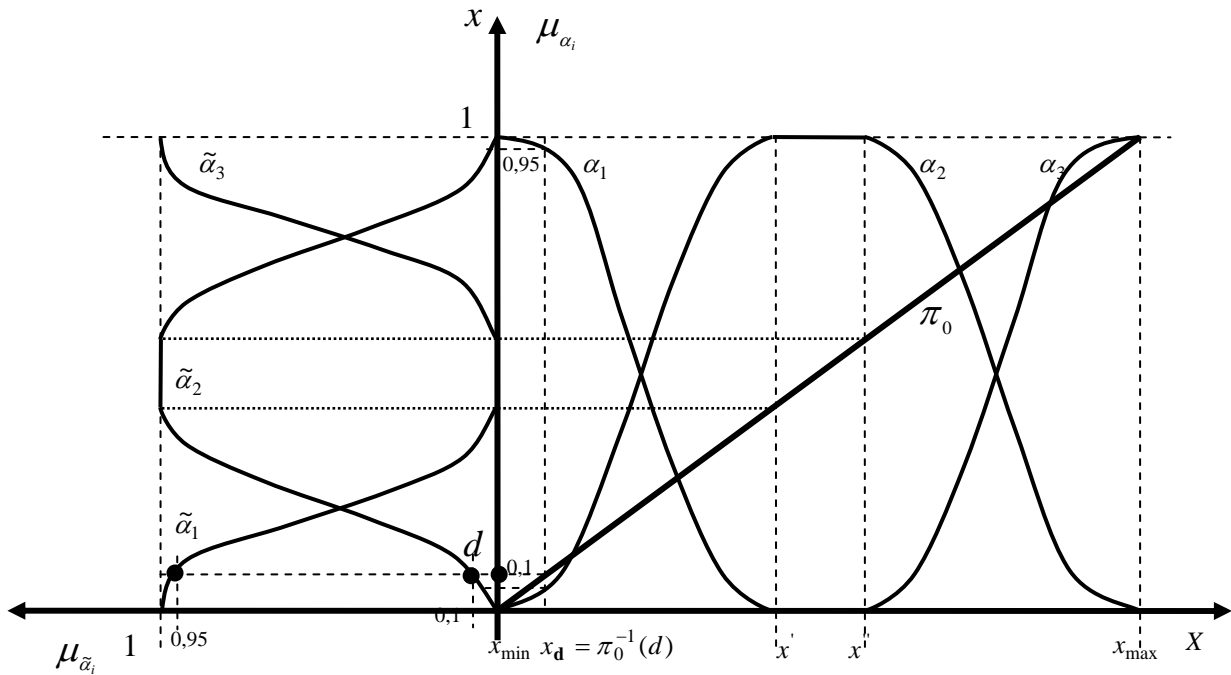


Рисунок 2 – Функція приналежності μ_{α_i} нечіткої множини, яка описує значення лінгвістичної змінної „кількість вагонів”

де $\tilde{\alpha}_1, \tilde{\alpha}_2, \tilde{\alpha}_3$ - назви нечітких лінгвістичних змінних, які характеризують наявність вагонів на станції для формування збірного поїзду (залежить від p_1^n), відповідно: „продовжити накопичення”, „потрібне виконання ТЕО”, „сформувані поїзд” ;

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ - назви нечітких лінгвістичних змінних, які відповідають термам базової терм-множини, а саме „недостатня”, „невизначена”, „достатня”;

x_{\min} - кількість вагонів, яка не задовольняє умові формування збірного поїзду, ваг.;

$[x', x'']$ – інтервал невизначеності, для якого повинно виконуватися ТЕО, ваг.;

x_{\max} - максимальна кількість вагонів, яка може увійти до складу збірного поїзду;

x_d - прообраз довільної точки d , яка відповідає за адекватне транслявання понять функцій приналежності $\mu_{\tilde{\alpha}_i}, \mu_{\alpha_i}$;

π_0 - функція, яка у першому наближенні відображує функцію π універсальної шкали.

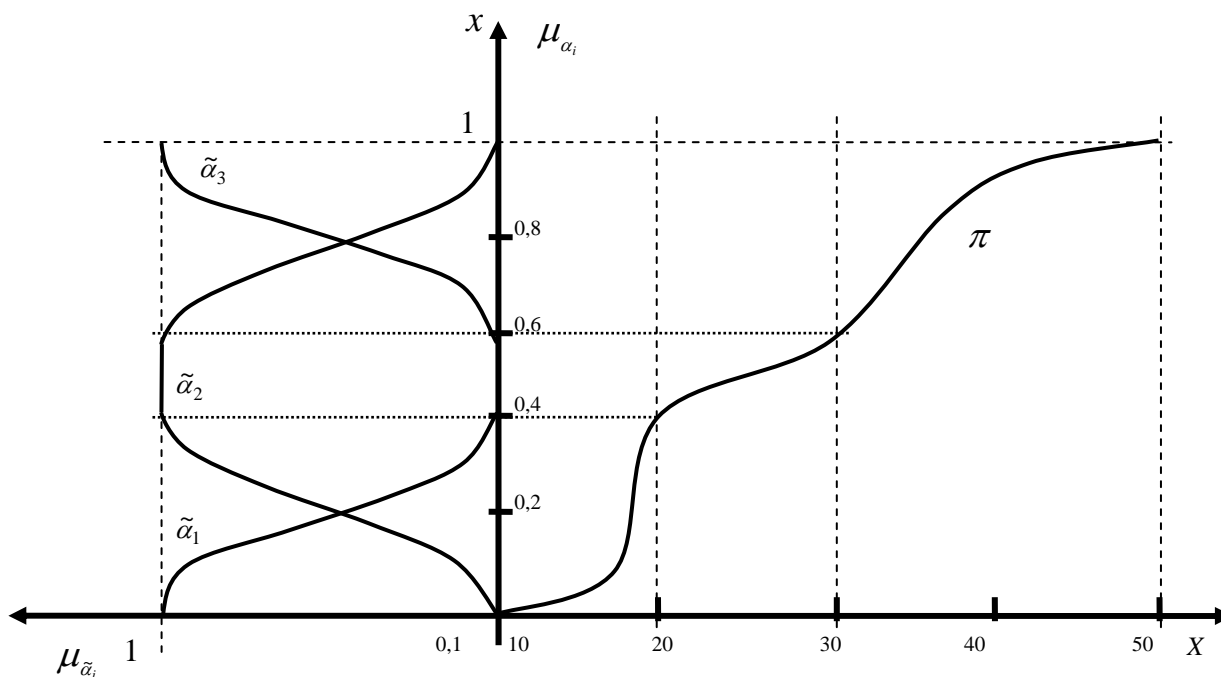


Рисунок 3 – Універсальна шкала і функція відображення π для лінгвістичної змінної „Стан збірного поїзду”

Висновки. Таким чином в роботі було виконано перший етап формування і відправлення збірних поїздів з розпоряджувальної станції, в ході якого було розроблено модель на основі нечіткої логіки і теорії нечітких множин. Ця модель дозволяє на основі динамічного аналізу надавати оперативному персоналу (ДНЦ, ДСЦ, ДСП) поради у вигляді лінгвістичних змінних про стан формування збірних поїздів на станції. За рахунок реалізації розробленої моделі (при врахуванні всіх зазначених вище параметрів) буде одержано підвищення якості експлуатаційної роботи за рахунок:

- скорочення часу на аналіз та прийняття рішень по відправленню збірних поїздів зі станції;
- скорочення вагоно-часів простою на станції при формуванні збірних поїздів;
- скорочення експлуатаційних витрат від нераціональних варіантів формування збірних поїздів;
- скорочення експлуатаційних витрат від несвоєчасної доставки вантажів;
- скорочення обігу вагонів.

Список літератури

1. Бутько Т.В., Лаврухін О.В. Модель поїздоутворення на основі ситуаційної системи прийняття рішення // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2004. – 3[9]. – С.30 – 33.
2. Бутько Т.В., Лаврухін О.В. Удосконалення технології організації перевезень в умовах невизначеності на основі раціонального використання засобів транспорту.// Зб.наук.праць. – Донецьк: ДонІЗТ, 2006. – Вип.№8. – С.21 – 29.
3. Управление эксплуатационной работой и качеством перевозок на железнодорожном транспорте. Под ред. П.С. Грунтова – М.: Транспорт, 1994. – 543с.

УДК 656.212

*Чеклова В.М., інженер (ДонІЗТ)
Балашова С.С., студент (ДонІЗТ)*

**ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ
ВПРОВАДЖЕННЯ ПОПЕРЕДНЬОЇ ПІДГОТОВКИ ВАГОНІВ ДО
ВИВАНТАЖЕННЯ В ЗИМОВИЙ ПЕРІОД**

Актуальність. Робота залізниць і під'їзних колій підприємств по перевезенню вантажів полягає в постійному завантаженні-вивантаженні вагонів. Технічні засоби з часом зношуються фізично та морально і потребують заміни. Вибір нових технічних засобів або технологій здійснюється за критерієм економічної ефективності їх впровадження.

Основний матеріал досліджень. Економічна ефективність зміни технологічних процесів окремих підприємств або об'єктів визначається на основі порівняння різних варіантів технічних рішень. При цьому визначається порівняльна ефективність варіантів, що розглядаються (рисунок 1).

Ефективність впровадження нового варіанту вивантаження вагонів в зимовий період з використанням імпульсного пристрою для попередньої підготовки вагонів до вивантаження визначається за терміном окупності, за річними приведеними витратами, з урахуванням фактора часу.