

Програма написана на мові C# з використанням технології .NET в інтегрованій середі роботи mono. Тестування програми проводилось під управлінням різних операційних систем – Windows 7 і Linux.

Проведені експериментальні дослідження довели цілісність використання багатоагентної розподіленої системи при управлінні автоматизованим ділянкою збирання РЗА.

#### Література

1. Каляев, И. А. Самоорганизующиеся распределенные системы управления группами интеллектуальных роботов, построенные на основе сетевой модели [Текст] / И. А. Каляев, С. Г. Капустян, А. Р. Гайдук // Управление большими системами. Специальный выпуск 30.1 "Сетевые модели в управлении". – 2010, с.59-62.
2. Тарасов, В. Б. Агенты, многоагентные системы, виртуальные сообщества: стратегическое направление в информатике и искусственном интеллекте [Текст] / В. Б. Тарасов. – Новости искусственного интеллекта. – 1998, с.47.
3. Юдицкий, С. А. Графодинамическая автоматная модель разрешения конфликтов в организационных системах [Текст] /С. А. Юдицкий. – Управление большими системами - №23 – 2009 – с. 126-136.
4. Городецкий, В.И. Многоагентные системы (обзор) [Текст] / В. И. Городецкий, М.С. Грушинский, А.В. Хабалов // Новости искусственного интеллекта. – 1998, с.41.

*Сформовано функції приналежності економічних параметрів цільової функції щодо визначення пріоритетності відправлення поїздів з залізничних станцій*

*Ключові слова: обіг вантажного вагону, елементи обігу*

*Сформированы функции принадлежности экономических параметров целевой функции для определения приоритетности отправления поездов с железнодорожных станций*

*Ключевые слова: оборот грузового вагона, элементы оборота*

*Shaped membership function of the economic parameters of the objective function to prioritize the administration of trains on railway stations*

*Key words: turnover of freight cars, circulation elements*

УДК 656.025:510.223

# ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ЦІЛОВОЇ ФУНКЦІЇ ПРІОРИТЕТНОГО ВІДПРАВЛЕННЯ ВАНТАЖНИХ ПОЇЗДІВ

**О.В. Лаврухін**

Кандидат технічних наук, доцент

Кафедра управління експлуатаційною роботою

Українська державна академія залізничного транспорту

пл. Фейєрбаха, 7, м. Харків, Україна, 61050

Контактний тел.: (057) 730-10-88

E-mail:creattel@mail.ru

#### Вступ

На даний час, як і завжди, основною задачею залізничного транспорту є підвищення рентабельності галузі. В умовах жорсткої конкуренції постають пи-

тання найбільш раціонального використання одиниць транспорту в основу якого повинно бути покладено техніко-економічне розрахунки. Поряд з цим на залізничному транспорті прийняті кількісні і якісні показники ефективності його роботи.

**Актуальність роботи**

Відповідно зазначеного слід зауважити, що дослідження в галузі удосконалення технології експлуатаційної роботи, які спрямовані на пошук методів синтезу економічних і технологічних параметрів функціонування залізничного транспорту на даний час є актуальними.

Згідно зазначеного в роботі [1] було сформовано цільову функцію пріоритетного відправлення вантажних поїздів зі станції, яка дозволить досягти оптимального значення обігу вантажного вагону з економічної точки зору за рахунок визначення оптимального співвідношення його елементів. В роботі зазначається той факт, що в даному випадку мова йде не про оптимізацію значення обігу кожного конкретного вагону, а про досягнення оптимальних значень для цілого складу або значної його групи, яку прийнято називати ядром. Такий підхід надасть можливості оптимізувати розрахунки шляхом узагальнення вхідних параметрів по кожному вагону.

**Мета роботи**

Метою даної наукової роботи є формальне визначення параметрів цільової функції  $p_1$  (термін доставки вантажів) та  $p_2$  (кількість вагонів з простроченим терміном в складі поїзда), які в даному випадку мають непрямої вплив на величину обігу вантажного вагону.

**Формування моделі**

З цією метою пропонується зазначені параметри представити у вигляді набору функцій приналежності, які будуть характеризувати вплив певних ознак на величину обігу вантажного вагону.

Графічне визначення виду функцій приналежності, які описують параметри  $p_1$  та  $p_2$  доцільно виконувати згідно етапності сформованої в роботі [2]. Відповідно до цього перш ніж сформулювати графічний вигляд функцій приналежності  $\mu_{\alpha_q^{td}}$ , які описують параметр  $(p_1)$  необхідно визначити мінімальні і максимальні значення по вісі ординат. Оскільки термін доставки вантажів практично завжди складає різні значення то формування універсальної моделі визначення пріоритетну у відправленні поїздів зі станції доцільно перейти до абсолютних величин. Відповідно до цього доцільно прийняти увесь строк доставки за 100 відсотків.

На другому етапі формування функцій приналежності для параметру  $(p_1)$ , необхідно визначити терм-множину та додаткові умови у спрощеній формі. Таким чином для параметру  $(p_1)$  буде справедливим наступне

$$\langle \tilde{\alpha}_q^{td}, T_1^{td}, P_1 \rangle \rightarrow \langle \text{"строк доставки"}, T_1^{td}, [p_1^{\min}, p_1^{\max}] \rangle, (1)$$

де  $T_1^{td} = \{ \text{"низький"}, \text{"критичний"} \}$ ,

$p_1^{\min}, p_1^{\max}$  - відповідно мінімальне і максимальне значення базової множини  $P_1 = \{p_1\}$ , яка характеризує величину строку доставки вантажу.

$$\tilde{\alpha}_q^{td} = \left\{ \left\langle \mu_{\alpha_q^{td}}(p_1) / (P_1) \right\rangle, (p_1 \in P_1) \right\}. (2)$$

В даному випадку значення лінгвістичної змінної "строк доставки" з терм-множини  $T_1^{td}$  описується нечіткими змінними з відповідними назвами і обмеженнями на можливі значення.

Відповідно до цього значення терм-множини  $T_1^{td}$  будуть задаватися наступним набором нечітких змінних

$$\begin{aligned} & \langle \text{"низький"}, [p_1^{\min}, p_1^{\max}], \tilde{\alpha}_1^{td} \rangle, \\ & \langle \text{"критичний"}, [p_1^{\min}, p_1^{\max}], \tilde{\alpha}_2^{td} \rangle. \Rightarrow \\ & \Rightarrow \langle \text{"низький"}, [100, 0], \tilde{\alpha}_1^{td} \rangle, \\ & \langle \text{"критичний"}, [0, 100], \tilde{\alpha}_2^{td} \rangle. \end{aligned} (3)$$

В даному випадку нечітка змінна  $\langle \text{"низький"}, [100, 0], \tilde{\alpha}_1^{td} \rangle$  буде означати, що вагони йдуть з випередженням строку доставки вантажу, а  $\langle \text{"критичний"}, [0, 100], \tilde{\alpha}_2^{td} \rangle$  характеризує ситуацію, яка може призвести до невиконання терміну доставки.

Після того як було визначено всі необхідні параметри функцій приналежності  $\mu_{\alpha_q^{td}}$  стає можливим безпосередньо перейти до їх формування (рис. 1).

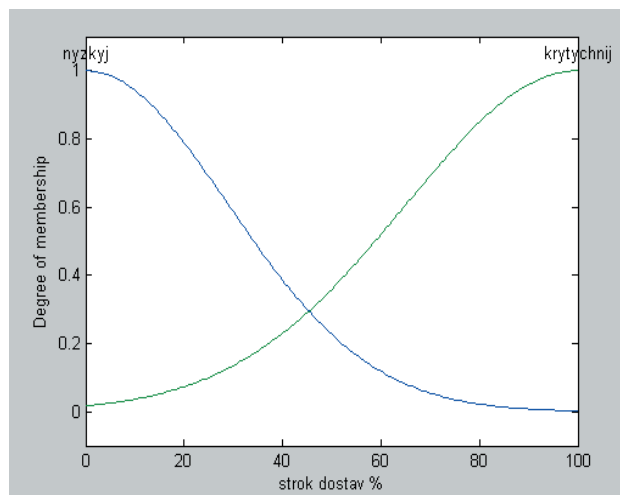


Рис. 1. Графічна інтерпретація функцій приналежності  $\mu_{\alpha_q^{td}}$

Параметр  $p_1$  надає можливість охарактеризувати строк доставки кожного вагону в складі певного поїзду але в межах поставленої задачі більш доцільним є визначення цієї величини для певної групи вагонів, так званого ядра поїзду, довжина якого не може бути меншою за половини поїзду. Функцію характеристики довжини складу в даному випадку буде виконувати параметр  $p_2$ .

Для формування відповідних функцій приналежності, які описують параметр  $p_2$  необхідно, як і у попередньому випадку, визначити межі по вісі абсцис. Оскільки середнє значення кількості вагонів в складі одного поїзду дорівнює 50 вагонам, а кількість вагонів в ядрі не може в даному випадку бути меншим 25 то будуть справедливими наступні межі визначення -  $[25, 50]$ .

Далі необхідно визначити терм-множину та додаткові умови у спрощеній формі. Для  $p_2$  доцільно сформуванати  $\mu_{\alpha_r^{kw}}$  в наступному вигляді

$$\langle \tilde{\alpha}_r^{kw}, T_2^{kw}, P_2 \rangle \rightarrow \langle \text{"кількість вагонів"}, T_2^{kw}, [p_2^{\min}, p_2^{\max}] \rangle, \quad (4)$$

де  $T_2^{kw} = \{ \text{"мінімальна"}, \text{"максимальна"} \}$ .

$p_2^{\min}, p_2^{\max}$  - відповідно мінімальне і максимальне значення базової множини  $P_2 = \{p_2\}$ , яка характеризує кількість вагонів в складі поїзду з критичним строком доставки.

$$\tilde{\alpha}_r^{kw} = \left\{ \left\langle \mu_{\alpha_r^{kw}}(p_2) / (p_2) \right\rangle \right\}, \quad (p_2 \in P_2). \quad (5)$$

В даному випадку значення лінгвістичної змінної "кількість вагонів" з терм-множини  $T_2^{kw}$  описується нечіткими змінними з відповідними назвами і обмеженнями на можливі значення. Відповідно до цього значення терм-множини  $T_2^{kw}$  будуть задаватися наступним набором нечітких змінних

$$\begin{aligned} \langle \text{"ядро"}, [p_2^{\min}, p_2^{\max}], \tilde{\alpha}_1^{kw} \rangle, & \Rightarrow \langle \text{"ядро"}, [50, 25], \tilde{\alpha}_1^{kw} \rangle, \\ \langle \text{"поїзд"}, [p_2^{\min}, p_2^{\max}], \tilde{\alpha}_2^{kw} \rangle. & \Rightarrow \langle \text{"поїзд"}, [25, 50], \tilde{\alpha}_2^{kw} \rangle. \end{aligned} \quad (6)$$

Після визначення всіх необхідних параметрів стає можливим відтворити  $\mu_{\alpha_r^{kw}}$  (рис. 2).

Нечітка змінна  $\langle \text{"ядро"}, [50, 25], \tilde{\alpha}_1^{kw} \rangle$  характеризує параметр  $p_2$  з точки зору відхилення від мінімального значення вагонів в ядрі, а змінна  $\langle \text{"поїзд"}, [25, 50], \tilde{\alpha}_2^{kw} \rangle$  з точки зору відхилення від повносоставного поїзду.

Сформовані функції приналежності  $\mu_{\alpha_r^{kw}}$  в оперативних умовах дозволять визначати чисельні значення щодо доцільності надання пріоритету певному поїзду відповідно кількості в його складі вагонів з простроченим терміном доставки величину якого описують функції приналежності  $\mu_{\alpha_q^{td}}$ .

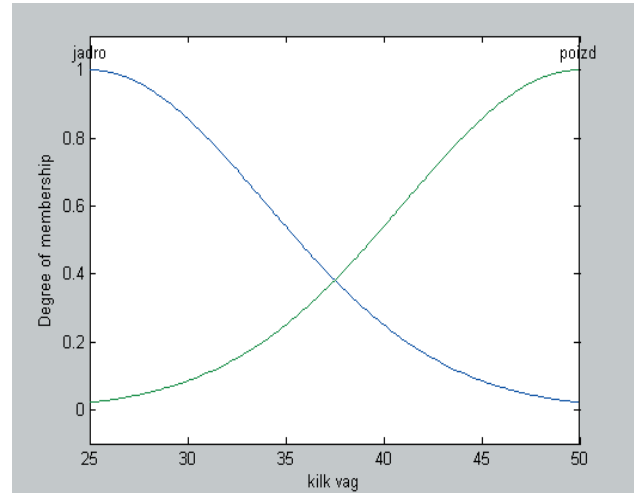


Рис. 2. Графічна інтерпретація функцій приналежності  $\mu_{\alpha_r^{kw}}$

### Висновки

Таким чином, в даній науковій роботі було сформовано функції приналежності  $\mu_{\alpha_q^{td}}$  та  $\mu_{\alpha_r^{kw}}$  параметрів  $p_1$  і  $p_2$  відповідно. Комплекс сформованих функцій приналежності надасть можливість в оперативних умовах визначити пріоритетність відправлення поїздів з розмежувальних пунктів в залежності від кількості вагонів з простроченим терміном доставки значення якого поряд з  $p_2$  оказують безпосередній вплив на прийняття рішення. Для остаточного формування моделі раціонального просування поїздів по дільницях доцільно сформувати функції приналежності, які будуть описувати елементи обігу вантажного вагону, що в загальному підсумку дозволить отримувати його оптимальні значення при оперативному управлінні рухом поїздів.

### Література

1. Лаврухін О.В. Визначення цільової функції пріоритетного відправлення вантажних поїздів зі станції / О.В. Лаврухін // Восточно-Европейский журнал передовых технологий, 2011. - Вип. № 2/10 (50). - С. 20-22.
2. Лаврухін О.В. Формування критерію безпеки для оцінки транспортної події – прийняття поїзда на зайняту колію / О.В. Лаврухін // Науково-технічний журнал. Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті, 2011. – Вип. 2.