

виводиться результуюче значення. Висновки в модулі нечіткого керування у тримірному випадку реалізуються лінійним рівнянням першого порядку.

Формування нечітких правил і уточнення функцій приналежності у представленій структурі модуля нейро-нечіткого керування відбувається в автоматичному режимі.

### Список використаних джерел

1. Рутковская Д., Пилинский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. Пер. с польск. И.Д. Рудинского. – М: Горячая линия – Телеком, 2006. 452 с.

*Суницька В. О.,  
Петренко І. О.,  
магістранти (УкрДУЗТ)*

УДК 656.22

## УДОСКОНАЛЕННЯ СКЛАДАННЯ ГРАФІКА РУХУ ШВИДКІСНИХ ПАСАЖИРСЬКИХ ПОЇЗДІВ НА ОСНОВІ ВИЗНАЧЕННЯ РЕЗЕРВІВ ЧАСУ У НИТКАХ ГРАФІКУ РУХУ

Для підвищення конкурентоспроможності швидкісних пасажирських перевезень необхідним є забезпечення надійності та точності послуг з перевезення пасажирів. Одним із інструментів для поліпшення показників точності та надійності графіку руху поїздів (ГРП) за рахунок згладжування наслідків порушення нормативного розкладу руху є закладання резервів часу між нитками графіка руху поїздів. Однак в умовах швидкісного руху поїздів, де важливим є підвищення швидкості руху, встановлення величини резервів часу є задачею компромісу між комерційною привабливістю пасажирського швидкісного поїзда та стійкістю графіка руху всіх поїздів на дільницях. За таких умов, дослідження спрямовані на удосконалення складання графіка руху швидкісних пасажирських поїздів на основі визначення резервів часу у нитках графіку руху є актуальними.

Проведений аналіз досвіду розвинених залізниць світу та України в частині встановлення резервів часу між нитками поїздів при складанні графіка руху поїздів довів необхідність перегляду існуючого підходу до визначення цієї величини та її впливу на стійкість ГРП на залізницях України [1,2]. Виявлено, що при експлуатації закордонних залізниць кожна компанія застосовує власну стратегію виділення резервного часу, однак жодна стратегія не може бути повністю застосована на залізницях України. Відсутньою є методологія вибору для кожної нитки графіку резерву часу для забезпечення надійності графіку руху швидкісних поїздів.

В роботі удосконалено процедуру дослідження

впливу величини резерву часу між нитками поїздів на надійність графіку руху в умовах обігу швидкісних поїздів на дільниці, що на відміну від існуючих, дозволяє провести імітаційне моделювання затримки поїздів на основі математичної оптимізаційної моделі з урахуванням заданих вхідних параметрів та обмежень за критерієм мінімізації сумарних витрат простою поїздів різної пріоритетності на дільниці та витрат на їх зупинки [3]. Після розрахунку статистичних даних запропоновано виконувати вибір раціональної величини резерву часу у графіку руху швидкісних поїздів на основі теорії ігор, що на відміну від існуючих, дозволяє зменшити ризики виникнення затримок інших поїздів з причини збоїв швидкісних поїздів на дільниці за мінімаксною стратегією. Отримані результати моделювання показали високу перспективність даних досліджень. Для практичного використання розроблено вимоги до автоматизованої системи визначення резервів часу у нитках графіку руху поїздів різних пріоритетів руху та його побудови для підвищення оперативності та точності розробки графіку руху швидкісних пасажирських поїздів на рівні залізниці.

Запропонований в даному дослідженні підхід щодо удосконалення складання графіка руху швидкісних пасажирських поїздів на основі визначення резервів часу у нитках графіку руху дозволяє виявити раціональний рівень величини резервів та оцінити їх вплив на показники експлуатаційної роботи дільниці. Отримані результати моделювання показали перспективність даних досліджень.

### Список використаних джерел

1. Інструкція зі складання графіка руху поїздів на залізницях України: ЦД-0040.– Затв. Укрзалізниця 05.04.2002. – Вид.офіц. – К.: Транспорт України, 2002. 164 с. затверджена наказом Укрзалізниці від № 170-Ц.
2. Каретников, А.Д., Воробьев Н.А. График движения поездов. Изд. 2-е, перераб. и доп. – М:Транспорт, 1979 г. 301 с.
3. Бутько, Т.В., Прохорченко, Г.О. Формування процедури автоматизації розробки графіку руху поїздів на основі алгоритму штучних бджолиних колоній. Збірник наукових праць ДНУЗТ ім.акад.В.Лазаряна «Транспортні системи та технології перевезень». 2015. №9. С.10-15.