

залізницею. Оцінка перспективних обсягів вантажоперевезень залізничним транспортом допоможе обрати найефективнішу стратегію розвитку транспортної системи.

Мета роботи полягає в удосконаленні процесу визначення завантаженості залізничної інфраструктури шляхом прогнозування обсягів вантажоперевезень.

В роботі формалізовано нейромережеву модель прогнозування обсягів перевезень, що дозволяє точніше оцінювати завантаженість залізничної інфраструктури на прогнозований період та визначати необхідну кількість вагонів відповідного типу для забезпечення умов перевезення.

Прогнозування обсягів перевезень є ключовим елементом в управлінні транспортним процесом. Чим вищий рівень точності прогнозів, тим ефективніше здійснюється планування та управління перевезеннями. Однак аналіз планових і фактичних обсягів перевезень зернових вантажів і залізничної сировини виявив значні відхилення між цими показниками, що підкреслює необхідність впровадження більш надійних методів прогнозування.

Задачу прогнозування вдалося вирішити за допомогою використання штучних нейронних мереж. Для прогнозування застосовано повноз'язний багатошаровий перцептрон Румельхарта з прямим поширенням сигналу. В якості вхідних даних використовувалися статистичні дані про обсяги перевезень зернових вантажів. Для навчання моделі було виділено 90% даних, а для перевірки — 10%. У прихованих шарах використовується логістична активаційна функція, а на виході — гіперболічний тангенс. В результаті модель надає прогнозні обсяги вантажоперевезень залізничним транспортом на наступний місяць.

Адекватність моделі можна оцінити за допомогою діаграми розподілу залишків та аналізу залежності між вхідними й вихідними даними. Для крос-перевірки використовувалися реальні значення обсягів перевезень у якості тестової вибірки. Згідно з отриманими даними, можна зробити висновок, що нейронна мережа успішно вловлює загальну тенденцію часового ряду.

Перевірка адекватності запропонованої нейронної мережі для прогнозування обсягів перевезень зерна та продуктів перемолу була виконана за допомогою коефіцієнта розбіжності прогнозу, запропонованого Г. Тейлором. Чим ближче цей коефіцієнт до нуля, тим краще прогноз збігається з фактичними даними. Якість і надійність прогнозної моделі оцінювали за показником середньої абсолютної відсоткової помилки (mean absolute percentage error, MAPE), який відображає відносну точність прогнозу. Отримане значення

MAPE свідчить про високу точність прогнозування. З огляду на інерційність залізничного транспорту, цей показник є достатнім для ухвалення управлінських рішень.

Запропонований метод прогнозування з використанням математичної моделі дозволяє підвищити ефективність процедури визначення завантаженості залізничної інфраструктури.

*Аспіранти Д.О. Грунський, О.Ю. Давиденко
Український державний університет залізничного
транспорту (м. Харків)*

ПОКРАЩЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ ЗАЛІЗНИЦІ ТА ВІДПРАВНИКІВ ВАНТАЖІВ

Сучасний розвиток ринкових відносин обумовлює потребу проведення раціональної та грамотної політики тактичного і стратегічного управління ресурсами залізничної галузі. Одним з перших постає завдання оцінки ефективності застосування основних управлінських рішень, які можна вирішувати з використанням наявних методів моделювання, сучасних підходів до прогнозування і запровадження систем підтримки прийняття оперативних рішень працівниками.

Прогнозування в сучасних умовах постає основним інструментом управління оперативною ситуацією за умови створення великої переваги перед політикою управління експлуатаційною роботою залізниці "по факту минулого періоду".

Розробка прогнозних даних про основні об'ємні характеристики залізничного транспорту дозволяє мати комплексну уяву про існуючий стан і динаміку певних потоків, надає можливість ефективно та в поточному режимі планувати діяльність, підтримувати процеси прийняття тактичних і оперативних рішень [1].

Дослідження вказують, що значна частина експлуатаційних витрат підприємств та організацій складають затрати, які пов'язані зі зберіганням, доставкою, та іншими операціями, які забезпечують перевезення вантажу. Зменшення запасів на підприємстві призведе до значного економічного ефекту. Зменшення рівня запасів можливе при використанні високого ступеня взаємодії всіх учасників технологічних процесів.

Середні добові витрати, які пов'язані з доставкою та зберіганням вантажу залежать від:

- витрат на зберігання однієї тонни вантажу, що припадають на одну добу;
- втрат від дефіциту однієї тонни відповідних вантажів;
- витрат на доставку вантажу до організації на один цикл зміни запасу товарів.

Отже, використовуючи теорію управління запасами, можливо мінімізувати поточні витрати на вантажні і інші операції, а також зберігання вантажу.

В свою чергу постає питання забезпечення схоронності вантажів при їх перевезенні залізничним транспортом. Цього можна досягти за рахунок впровадження системи оцінки придатності транспортних засобів для перевезення конкретного вантажу за різними показниками [2]. Така система повинна базуватися на наукових підходах щодо теоретичного визначення рівня комерційної та технічної придатності транспортного засобу. Але, якщо питання технічної придатності достатньо чітко визначені відповідною нормативною літературою, то комерційна придатність транспортного засобу, що суттєво впливає на рівень схоронності перевезених вантажів, є недостатньо розглянутою в сенсі її чіткої оцінки. Результати рішення задачі оцінки придатності транспортних засобів в комерційному відношенні дозволяють підвищити якість прийнятих управлінських рішень як у нормативному, так і у технологічному сенсі, в першу чергу за рахунок оптимального використання внутрішніх ресурсів, а також підвищити рівень схоронності вантажів при перевезенні.

[1] Данько М. І., Ковальов А. О., Котенко А. М. Прогнозування показників роботи під'їзних колій і станцій примикання. Залізничний транспорт України. 2002. №6. С. 18-19.

[2] Lomotko, D., Kovalov, A., Kovalova, O. Formation of fuzzy support system for decision-making on merchantability of rolling stock in its allocation. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2015. Vol. 6(3). P. 11–17.

д-р техн. наук проф. А.О. Каргін, асп. А.В. Торгонський

Український державний університет залізничного транспорту

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ СТВОРЕННЯ БАЗ ЗНАТЬ ЗА ДОПОМОГОЮ СЕРВІСІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Штучний Інтелект (ШІ) активно використовується в різних галузях, включаючи робототехніку. У промисловості роботи виконують рутинні та небезпечні завдання, підвищуючи продуктивність і безпеку. Існують традиційні роботи-маніпулятори та «коботи», які працюють поруч із людьми, автоматизуючи складні процеси. У медичній сфері роботи, такі як система da Vinci, дозволяють лікарям виконувати складні операції з високою точністю. Розробляються роботи-

екзоскелети, які допомагають пацієнтам відновити рухливість [1]. ШІ дозволяє їм адаптуватися до різних завдань, вчитися на взаємодії з користувачами. Для вирішення цього завдання ШІ використовує знання з предметної галузі де він надає сервіс. В [2] запропонована модель представлення й використання знань ШІ який є спеціалізованим до управління роботами. В доповіді розглядається можливість представлення цієї моделі знань у вигляді реляційної БД та можливості застосування Генеративного Штучного Інтелекту (ГШІ) для створення цієї БД. Іншими словами, в доповіді розглядається питання чи може ГШІ створювати знання для спеціалізованого ШІ який є вбудованим у систему керування роботом.

У контексті розвитку баз даних існує потреба в ефективному управлінні великими обсягами інформації. Використання ШІ у створенні баз даних дозволяє розробити гнучкі та інтелектуальні системи, що оптимізують запити, індексацію даних та автоматичне масштабування. Це дозволяє автоматизувати процес створення БД.

Ця робота спрямована на розробку моделей ШІ на основі ГШІ, які здатні не лише створювати, але й автоматично наповнювати бази даних. Це можливо завдяки пошуку та аналізу нових даних з існуючих БД та файлів різних форматів (.txt, .CSV, .xls). Наприклад, ШІ може аналізувати та конвертувати текстові файли у структуровані бази даних, використовуючи алгоритми розпізнавання тексту та аналізу даних. Модель ГШІ, як ChatGPT 3.5, має обмежений доступ до зовнішніх джерел, але здатна створювати бази даних за відомими полями. Наприклад, для завдання "створи базу даних на мові T-SQL з полями: країна, стать, рік, середня тривалість життя", ChatGPT 3.5 створює SQL-запит (1):

```
CREATE DATABASE LifeExpectancyDB;
CREATE TABLE LifeExpectancy (
    ID INT PRIMARY KEY
    IDENTITY(1,1),
    Country NVARCHAR(100),
    Gender NVARCHAR(10),
    Year INT,
    LifeExpectancy FLOAT);
```

Однак ця база не є оптимізованою (нормалізованою), тому її розмір та складність зростають. Нормалізація дозволяє розділити дані на окремі таблиці, що спрощує оновлення та управління інформацією. Після нормалізації структура виглядає (2).

```
CREATE TABLE Country (
```