

пасажирському комплексу, а його основою - надання пасажиром додаткової споживчої вартості.

У зв'язку з цим, важливим напрямком розвитку пасажирського комплексу є інтелектуалізація кадрового складу, оскільки кадри як і раніше вирішують дуже багато. У першу чергу необхідно вдосконалення системи підбору кадрів залежно від освітнього рівня, морально-естетичних якостей і їх уміння працювати з людьми.

Хотілося б підкреслити, що у Франції підвищенню економічної ефективності пасажирських перевезень на тлі інших заходів сприяли стимулюючі заходи для персоналу: введення 35-годинного робочого тижня, нових методів організації роботи і регулювання заробітної плати.

Важливе значення для підвищення ефективності пасажирських залізничних сполучень має поліпшення інформаційного забезпечення пасажирів. Інформація повинна бути оперативною, з високим рівнем точності, при відсутності упередженості по відношенню до споживачів послуг. В даний час 90% наявної інформації з різних питань не використовується раціонально, тому має місце велика неточність у прогнозуванні пасажиропотоків.

Сьогодні, як ніколи раніше, необхідно бути поруч з пасажирами, ретельно збирати докладну інформацію про них, враховувати запити пасажирів різних категорій, передбачати їх вимоги, прагнути до якнайшвидшого і повного задоволення їх потреб. При цьому необхідно враховувати світовий досвід. Поліпшення інформаційного забезпечення на залізницях Англії, Німеччині, Японії та інших країн досягається шляхом установки на вокзалах інформаційних електронних табло, екранів, довідкових установок різного призначення, відеопристроїв і т.д.

Важливим напрямом розвитку пасажирських перевезень є зміцнення антитерористичної безпеки транспорту. Враховуючи сучасну економіко-політичну обстановку, робота у вказаному напрямі повинна йти випереджаючими темпами.

Таким чином, в умовах непередбачуваної динаміки розвитку пасажирських перевезень і низької платоспроможності населення необхідна цілеспрямована робота, що сприяє підвищенню ефективності послуг, розвитку нетрадиційних, економічно обґрунтованих форм господарської діяльності залізничного транспорту.

УДК 629.46

ФОРМУВАННЯ МОДЕЛІ ПРОГНОЗУВАННЯ ОБСЯГІВ ВАГОНОПОТОКІВ НА СТАНЦІЯХ ЗАЛІЗНИЧНОЇ МЕРЕЖІ

*Шандер О.Е., к.т.н., ст. викладач,
Васильєва І.В., магістр (УкрДУЗТ)*

Процеси в економіці України супроводжуються структурними змінами в усіх сферах господарювання, в тому числі - на залізничному транспорті. Тому в умовах ринкової економіки виникла ситуація, при якій виробники фактично не можуть чітко планувати обсяги виготовлення своєї продукції. Відповідно до цього плани перевезення вантажів не відповідають реальній потребі у вагонах. Це викликає певну невизначеність при перерозподіленні вагонного парку та організації вагонопотоків і призводить, або до нестачі, або до надлишку вагонів в певні моменти часу на певній станції та дирекції в цілому. А якщо врахувати збільшення функціонування операторських компаній (власників вагонів) на залізничному транспорті, що виступають як організатори та виконавці перевезень вантажів на комерційній основі, то актуальним є вирішення питань ефективної організації вагонопотоків на станціях полігону не залежно від власності вагонів, за умов виконання плану перевезень вантажів [3]. Виходячи з цього, за умови розподілу за маршрутами як навантажених так і порожніх вагонів [1,2] в залежності від навантаження-вивантаження відповідних станцій важливим є прогнозування обсягів вагонопотоків на станціях залізничного полігону.

Одним із сучасних напрямків у створенні моделей автоматизованого прогнозування є використання математичного апарату штучних нейронних мереж. Саме штучні нейронні мережі є основним математичним апаратом, який використовується у рамках сучасного напрямку який має назву Datamining. Datamining - це глибинний автоматизований інтелектуальний аналіз даних. Прогнозні моделі, які використовують технології Datamining, дають можливість виявлення нетривіальних, непомітних навіть для ока експерта закономірностей при аналізі даних, дозволяють будувати високоякісні прогнози [5].

Складність прогнозування часу подачі вагонів на станцію при замовленні клієнта і кількості відповідних вагонів полягає у тому, що

ці два параметра пов'язані між собою і модель повинна оперувати ними одночасно враховуючі цей зв'язок при аналізі часових рядів даних.

Для побудови такої прогнозової моделі потрібно правильно обрати архітектуру штучної нейронної мережі.

Для вирішення поставленого завдання запропоновано використати динамічну нейронну мережу, яка має в своєму складі або елементи затримки або зворотні зв'язки і тоді стандартним входним сигналом мережі є послідовність векторів, які з'являються в певній часовій послідовності. Мережі які мають зворотні зв'язки також називають рекурентними

Для вирішення задачі прогнозування параметрів замовлень на пред'явлення вагонів на станції на мережі прогнозна модель здійснює прогнозування двох параметрів: часу пред'явлення (подачі) вагонів клієнту на відповідну станцію і кількості вагонів. Крім того, вона враховує інформацію про кількість замовлених вагонів, яку клієнт надав залізниці. Таким чином, запропонована прогнозна модель на базі нейронної мережі Елмана містить два входи і два виходи. Перший вихід мережі призначений для виведення інформації про прогнозний час пред'явлення вагонів на станцію. Для урахування інформації про замовлену кількість вагонів доцільно прогнозувати не кількість вагонів, які клієнт буде в змозі завантажити, а різницю між замовленою кількістю вагонів і тією, яка за прогнозом, буде використана фактично. Тоді другий вихід моделі являє прогнозу різницю між замовленням і реальною потребою клієнта у вагонах на відповідній станції. На перший і другий входи моделі при навчанні і використанні моделі подаються історичні дані у вигляді часових рядів часів початку пред'явлення вагонів на станцію навантаження, які подані залізницею, і різниці між замовленою і фактично використаною кількістю вагонів відповідно.

Кількість нейронів на кожному шарі показана мінімальною, оптимальна кількість нейронів, яка забезпечує задану точність прогнозу, визначається шляхом моделювання. Нейрони, які входять до рекурентного блоку (прихований і контекстний шари), мають функцію активації сигмоїдального типу, нейрони вхідного і вихідного шарів мають функцію активації лінійного типу.

Запропонована модель реалізована програмно. Було проведено перевірку адекватності і точності моделі з використанням фактичних даних станцій на залізниці про кількість вагонів, час пред'явлення вагонів і

прогнозових значень цих параметрів, отриманих за допомогою моделі на той самий період планування. Сформована прогнозна модель відноситься до класу високоточних, про що свідчить величина середньої абсолютної відсоткової похибки, яка не перевищує 10 %.

Список використаних джерел

1. Шандер, О.Е. Формування процедури розподілу порожнього парку вантажних вагонів на залізничній мережі [Текст] / О.Е. Шандер // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. - 2014. - № 5 С. 40-43.
2. Бутько, Т.В. Формалізація процесу управління парком вантажних вагонів операторських компаній [Текст] / Т.В. Бутько, О.Е. Шандер // Східно-Європейський журнал передових технологій. - 2014. - № 2/3(68). - С. 55-58.
3. Бутько, Т.В. Основні напрямки адаптації перевізного процесу на залізничному транспорті в умовах функціонування конкурентних транспортних компаній [Текст] / Т.В. Бутько, О.Е. Шандер // Збірник наукових праць УкрДАЗТ. - 2012.- вип. 131.- С. 26-30.
4. Lomax, Richard G. (2007) Statistical Concepts: A Second Course, p. 10, ISBN 0-8058-5850-4..
5. Agrawal, R. Database Mining: A Performance Perspective [Text] / R. Agrawal, T. Imielinski, A. Swami // IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering. - 1993. - December. - P. 914-925.

УДК 656.2.004.67(476)

ВОПРОСЫ ОБЪЕДИНЕНИЯ РЕМОНТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УЧАСТКОВ ОТДЕЛЕНИЯ ДОРОГИ

*Шевченко Д.Н., к.т.н., доцент,
Кравченя И.Н., к.т.н., доцент (БелГУТ)*

В настоящее время на Белорусской железной дороге эксплуатируется более 150 типов аппаратуры сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ), среди которых 640 тысяч реле, фильтры, усилители, генераторы и прочее. Ремонт и периодическая проверка аппаратуры СЦБ выполняется в ремонтно-технических участках (РТУ СЦБ) дистанций сигнализации и связи (ШЧ). Большая номенклатура аппаратуры СЦБ и жесткие требования к своевременности ее проверки заставляют в РТУ СЦБ каждого из 15-ти ШЧ Бел.ж.д. содержать большой штат