



УДК 677.494:004.032.26

ПРОГНОЗУВАННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ ГЕОТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ МЕТОДАМИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ

Асп. О.С. Гончаров

Науковий керівник проф. Н.А. Зубрецька

Київський національний університет технологій та дизайну

Метою дослідження є розробка моделі мережі Кохонена для прогнозування довговічності геотекстильних матеріалів (ГТМ) та їх класифікації в залежності від типів дорожнього покриття.

Об'єктом дослідження є процес прогнозування довговічності ГТМ, а **предметом** – методи інтелектуального аналізу даних та обробки вимірювальної інформації.

Методи та засоби дослідження. Теоретичні дослідження проводилися на основі сучасних методів стандартизації та управління якістю продукції з використанням інтелектуальних методів обробки вимірювальної інформації. Експериментальні дослідження проводились з використанням систем статистичного аналізу даних STATISTICA 6.1 та Deductor Academic 5.3.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. Вперше розроблено модель прогнозування довговічності геотекстильних матеріалів на основі використання мереж Кохонена, що дозволило здійснювати обґрунтований вибір матеріалу в залежності від заданих умов експлуатації.

Результати дослідження. На етапі проектування автомобільних доріг актуальною проблемою оцінювання якості геотекстильних матеріалів є отримання оперативних та достовірних даних щодо показників їх довговічності під дією динамічних навантажень [1]. Одним із методів, що дозволяє оперативно визначати показники довговічності ГТМ, може бути проведення прискорених випробувань при динамічних навантаженнях та обробка отриманих результатів методами прогнозування на основі використання нейронних мереж типу перцептрон [2]. В той же час, використання даного типу нейронних мереж не дозволяє класифікувати різні марки ГТМ в залежності від типу дорожнього покриття та обирати найбільш придатні з них для заданих умов експлуатації.

Вирішення даного питання може бути здійснено на основі застосування нейронних мереж Кохонена [3]. Даний тип мереж дозволяє проводити класифікацію об'єктів, а також отримувати наочне уявлення отриманих результатів вимірювань на топологічній карті на основі застосування принципу багатовимірного проектування, що допомагає здійснювати обґрунтований вибір.

На першому етапі досліджень було проведено прискорені випробування на довговічність дослідних зразків ГТМ марки Тураг трьох типів: SF-40 – використовується для доріг із низькою інтенсивністю руху, SF-49 – доріг для проїзду легкових автомобілів та SF-56 – доріг для проїзду важких транспортних засобів. На наступному етапі на основі обробки отриманої вимірювальної інформації з використанням Deductor Academic 5.3 було побудовано прогнозу нейромережну модель типу перцептрон. Для визначення архітектури моделі нейронної мережі, що забезпечує точність прогнозування 10 %, було розроблено 8 варіантів моделей з різною кількістю вхідних змінних m навчальної вибірки. Аналіз отриманих моделей показав, що архітектура моделі із $m = 12$ є оптимальною.

На заключному етапі досліджень на основі використання оптимальної архітектури у системі Statistica було розроблено модель мережі Кохонена для класифікації типів ГТМ та їх обґрунтованого вибору в залежності від заданих умов експлуатації [4]. Навчальна вибірка для побудови моделі включала результати випробувань 120 зразків. Вхідними змінними обрано значення кількості циклів навантаження при видовженні зразка. Вихідними змінними мережі обрано 3 типи дорожнього покриття: А – дороги із низькою інтенсивністю руху, Б – дороги, що використовуються для проїзду легкових автомобілів та В – дороги, що використовуються для проїзду важких транспортних засобів. Оцінка точності моделі проводилася на 30 прикладах тестової вибірки, що складалася із 10 спостережень для кожного із 3-х типів. Результати побудови моделі мережі Кохонена, а також її тестування представлені на рис. 1.

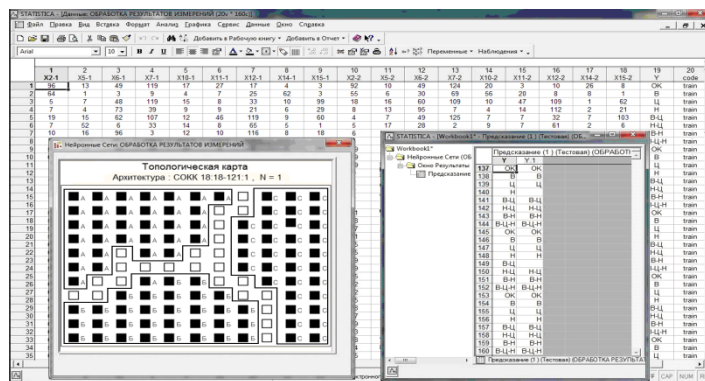


Рисунок 1 – Архітектура мережі Кохонена та результати розробленої моделі в системі статистичного аналізу даних STATISTICA

Результат тестування моделі показав, що серед 30 тестових прикладів мережі не вдалося розпізнати лише 2 спостереження, що складає близько 7 % відносної похибки і підтверджує високу ступінь точності прогнозування.

Висновки. В результаті проведення досліджень розроблено модель нейронної мережі Кохонена для прогнозування довговічності геотекстильних матеріалів, що дозволило здійснювати класифікацію ГТМ різних типів в залежності від 3-х типів дорожнього покриття.

Ключові слова: прогнозування довговічності, геотекстильні матеріали, нейронна мережа Кохонена.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Гончаров О.С. Оцінювання довговічності геотекстильних матеріалів на основі прогнозних нейромережних моделей / О.С. Гончаров, С.С. Федін, Н.А. Зубрецька // Системи обробки інформації. – 2017. – Вип. 3 (149). – С. 96 – 100.
2. Федін С.С. Оценка и прогнозирование качества промышленной продукции с использованием адаптивных систем искусственного интеллекта /. – К.: Интерсервис, 2012. – 206 с.
3. Kohonen T. Self-Organizing Maps /Kohonen T. – New York: Springer-Verlag, 2001. – 501 p.
4. Боровиков В.П. Нейронные сети. STATISTICA Neural Networks: Методология и технологии современного анализа данных / В.П. Боровиков. – М.: Горячая линия – Телеком, 2008. – 392 с.