

УДК 621.326

Карпінська Н. - ст. гр. ЕКм-51

*Тернопільська академія народного господарства*

## **ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ – ОДИН З МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ ПОРТФЕЛЕМ ЦІННИХ ПАПЕРІВ**

Науковий керівник: к.т.н. Струбицький П.Р.

Одним із найефективніших і доцільніших наукових підходів до вивчення поведінки ринку є застосування методів штучного інтелекту, зокрема нейронних мереж. Ідея використання нейронних мереж полягає в моделюванні поведінки різних процесів на основі історичної інформації. Задачею даної роботи є розробка архітектури нейронної мережі з хорошими прогнозуючими властивостями з ціллю отримання оптимального портфеля цінних паперів по критерію отримання максимального прибутку при заданому рівні ризику. Для того щоб почати процес управління портфелем цінних паперів потрібно визначити цілі інвестора, які можуть змінюватися, що веде до зміни складу портфеля. Перегляд портфеля зводиться до визначення співвідношення прибутку і ризику цінних паперів що входять в портфель, а вже за результатами аналізу приймається рішення про можливу продажу того чи іншого цінного паперу і придбанні нового. Пропонується алгоритм управління портфелем цінних паперів, який словесно можна представити так:

1. Визначення ризику. Для кожного цінного паперу визначається ризик який дорівнює середньоквадратичному відхиленню між реальною і очікуваною доходністю:

2. Формування навчальної вибірки. Визначається вид представлення історичних та прогнозованих даних і відбувається формування наборів векторів значень курсу що подаються на входи нейронної мережі та відповідних їм наборів, що знімаються з виходів мережі, які що вираховуються за формулою:

$$ВЗК(= (K_{t+1}+K_t) / K_t) \quad (1),$$

де  $K_t$ - курс на період  $t$ ;  $K_{t+1}$  - на період  $t+1$ ;

3. Навчання нейронної мережі. Проводиться навчання методом зворотнього розповсюдження помилки. Якість навчання характеризується сумарною середньоквадратичною помилкою, яка є сумарним середньо-квадратичним відхиленням значень на виходах нейронної мережі в навчальній вибірці від реальних значень, отриманих на виходах мережі. Критерієм для припинення навчання мережі служить проходження нею заданої кількості ітерації або досягнення заданого значення середньоквадратичного відхилення.

4. Прогнозування курсу акцій. Прогноз здійснювався терміном на тиждень (5 робочих днів) - одне прогнозоване значення курсу акцій в день. Навчальна вибірка нейронної мережі складається з даних трьох попередніх тижнів від моменту здійснення прогнозу. Навчання велеться до 3000 ітерацій. Відносна похибка прогнозу за однокроковим методом і за багатокроковим методом.

5. Формування структури портфеля. Формується портфель цінних паперів за принципом максимізації прибутку при заданому ризику цінних паперів. Ця задача вирішується за допомогою методу множників Лагранжа.

Отже, в результаті використання засобів штучного інтелекту для формуванні портфелю акцій з мінімальним ризиком відбувається за менший час ніж за іншими відомими оптимізаційними методами.