

## **ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ РИНКУ ВАРТОСТІ АКЦІЙ В УМОВАХ НЕСТАБІЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ**

**Санталова А.Р., Москаленко В.В.**

*Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Прогнозування ринку вартості акцій є складним завданням, оскільки на них впливає безліч факторів, як внутрішніх, так і зовнішніх. Ринкова ціна акцій також залежить від діяльності компанії, від процесів усередині компанії, в країні та світу, від політичних подій та природних катаклізмів тощо. Проведено аналіз особливостей використання розроблених світовою практикою методів прогнозування на основі ШНМ ринкової вартості акцій компаній країн, чий фондові ринки знаходяться у стадії формування та розвитку, зокрема в Україні. Для залучення інвестицій щодо розвитку вітчизняних підприємств через фондові інструменти та підвищення інформаційної прозорості вітчизняного фондового ринку необхідно розробка та впровадження інформаційних систем (ІС) для потенційних інвесторів. В цих ІС обов'язковим є модуль прогнозування.

Дане дослідження присвячено порівняльному аналізу принципово різних методів прогнозування. Розглянуто поширені штучні нейронні мережі (ШНМ) та їх комбінації. Запропоновано пропозиції щодо вибору архітектури ШНМ для прогнозування ринкової вартості акцій, які є на Українській фондовій біржі.

Для експериментальних досліджень було обрано наступні моделі.

1. LSTM (Long short-term memory) – як базова, найбільш поширена нейронна мережа, яка використовується для прогнозування, також є відносно простою і є ефективною для розв'язання проблем часових рядів. На вході є як мінімум 50 нейронів – по одному на кожне значення. В останньому шарі є один нейрон, отже прогноз міститиме одну точку ринкової ціни на один термін.

2. CNN (Convolutional neural network) – згорткова нейронна мережа як приклад принципово іншої архітектури нейронної мережі. Вона адаптована для виконання регресії шляхом заміни шару Softmax повнозв'язним шаром, що складається з одного нейрона.

3. CNN-LSTM – це гібридна модель, що поєднує дві різні архітектури нейронних мереж CNN та LSTM.

4. VMD-LSTM – гібридна модель, що складається з класичного алгоритму машинного навчання варіаційних мод (VMD) та нейронної мережі LSTM.

Для того, щоб системно оцінити якість прогнозу кожної моделі, будуть обчислюватися наступні метрики: MAE (Median Absolute Error), MAPE (Mean Absolute Percentage Error), MDAPE (Median Absolute Percentage Error).

Для проведення тестування було обрано чотири акції українського фондового ринку: Tsentrэнерго (CEEN), Ukrtelecom (UTLM), Kriukivs'kyi Vahonobudivnyi Zavod PAT (KVBZ), Raiff Bank Ava (BAVL).

У результаті дослідження було виявлено, що модель VMD-LSTM виявилася найбільш ефективною для прогнозування ринку вартості акцій в умовах нестабільної економіки.