

УДК: 004.657:336.76:519.246

*Олійник Б. С., здобувач вищої освіти,
Потапова Н. А., канд. екон. наук, доцент,
доцент кафедри інформаційних технологій,
Донецький національний університет імені Василя Стуса*

АНАЛІЗ ДАНИХ ФІНАНСОВИХ РИНКІВ НА ОСНОВІ МОДЕЛЕЙ ARIMA

Анотація. Проведено аналіз результатів налаштування різних конфігурацій моделі ARIMA для аналізу акцій компанії на фінансовому ринку. Встановлено, що ця модель має найбільшу результативність у короткостроковому періоді прогнозування, тоді як у довгостроковому періоді необхідно застосовувати інші типи моделей.

Ключові слова: аналіз даних, фінансовий ринок, часові моделі, модель ARIMA.

Вступ. З огляду на постійні зміни у фінансовому середовищі інструменти аналізу даних є невід'ємною частиною процесу прийняття рішень для інвесторів. Вони дають змогу аналітикам отримувати детальну інформацію про ринкові тенденції, оцінювати настрої інвесторів і створювати прогнози на основі аналізу історичних та поточних даних.

Інформаційні системи, здатні швидко обробляти великі обсяги даних, дають можливість створити точні фінансові прогнози, що забезпечує більш ефективне управління ризиками. Основу математичної обробки даних в інформаційних системах прогнозування характеристик фінансових ринків становлять складні математичні моделі, що враховують часові параметри та інерційність фінансових інструментів. До класу таких моделей належать авторегресійні моделі часових рядів ARIMA. Клас даних моделей дає змогу врахувати інерційність показників фінансових ринків і сформулювати прогнози з урахуванням оцінок похибок адаптації моделі.

Актуальність. Сучасні інформаційні системи для аналізу фінансових ринків здатні забезпечити ефективність процесу прийняття інвестиційних рішень за допомогою використання методів штучного інтелекту. Зокрема, аналіз даних фінансових новин дає змогу виявляти приховані тенденції на основі методів обробки природної мови. Одним із основних питань є розробка алгоритмів і механізмів навчання для аналізу та прогнозування фінансових тенденцій. Тут система дає змогу проводити аналіз як історичних даних, так і поточних показників ринку в режимі реального часу, використовуючи вбудовані технології моделювання та обробки даних.

Проектована система містить вебдодаток для прогнозування цін акцій за допомогою моделей ARIMA, SARIMA, Prophet та Auto ARIMA. Інтерфейс дає змогу вибирати модель, налаштовувати параметри і відображати графік з реальними і прогнозованими даними. Так, під час вибору конфігурації моделі ARIMA для передбачення цін акцій компанії Apple Inc були отримані результати, наведені на рис. 1.

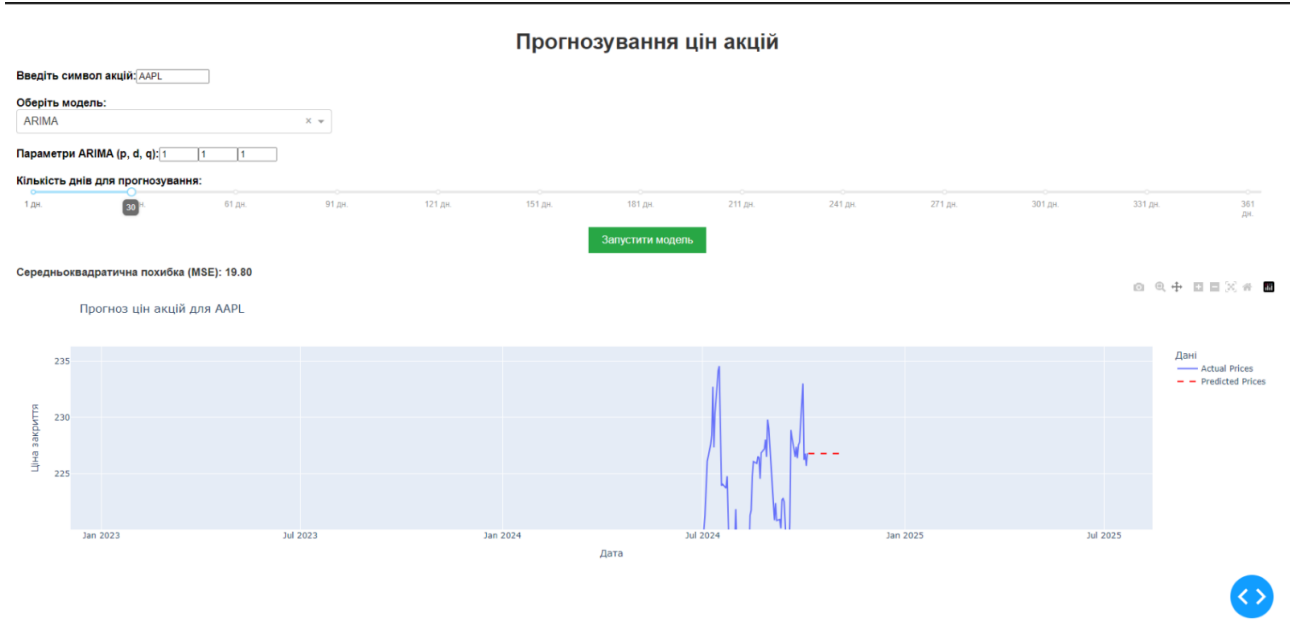


Рисунок 1 – Модель ARIMA

Для покращення точності прогнозу було обрано конфігурацію моделі ARIMA для передбачення цін акцій компанії Apple Inc. (AAPL), для якої використовуються значення параметрів (p, d, q). Вони можуть впливати на точність прогнозу. Параметри моделі ARIMA:

- $p = 0$. Відсутність лагів у моделі.
- $d = 1$. Використання різниці першого порядку для усунення тренду.
- $q = 1$. Використання одного компонента рухомого середнього для зменшення впливу короткочасних коливань.

Для прогнозування обрано 30 днів, що дає змогу оцінити короткострокові тенденції. Процес підготовки даних складається з етапів:

- Дані завантажуються з кешу.
- Виконується очищення даних, додавання стовпця щоденної відсоткової зміни та розрахунок ковзних середніх для 50 і 200 днів.

Отримана оцінка моделі показала, що значення середньоквадратичної похибки (MSE) становить 19.74 і характеризує покращення точності моделі, порівняно з попередніми аналогами. Під час тестування моделі ARIMA з параметрами (0, 1, 1) отримано графік прогнозування – фактичні ціни акцій (Actual Prices) та їх прогнозовані значення (Predicted Prices) (рис. 1) для 30-денного періоду. Червоний пунктир відображає прогнозовані значення. Хоча значення MSE трохи знизилася до 19.74, модель все ще демонструє схожий рівень точності, як за умови використання параметрів (1, 1, 1).

Для оцінки ефективності моделі ARIMA була протестована комбінація параметрів (2, 2, 5), яка могла б забезпечити кращу точність прогнозу для цін акцій компанії Apple Inc. Налаштування параметрів моделі ARIMA (p, d, q):

- $p = 2$. Використання двох лагів у моделі.
- $d = 2$. Різниця другого порядку для усунення тренду.

- $q = 5$. Використання п'яти компонентів рухомого середнього, що дає змогу врахувати складніші короткострокові коливання.

Кількість днів для прогнозування – 30 днів. Процес підготовки даних залишився незмінним.

Оцінка моделі показала, що значення середньоквадратичної похибки (MSE) для цієї конфігурації становить 19.78, що дуже близьке до попередніх результатів з іншими параметрами, але трохи вище, ніж для параметрів (0, 1, 1).

Графік прогнозування даних за моделлю ARIMA з параметрами (2, 2, 5) демонструє фактичні ціни (Actual Prices) та прогнозовані значення (Predicted Prices) на 30-денний період у майбутньому. Порівняно з попередніми конфігураціями, поточне налаштування з параметрами (2, 2, 5) не показало значного покращення точності, оскільки значення MSE залишилося майже на тому ж рівні. Це підтверджує гіпотезу про те, що додаткове ускладнення моделі не завжди покращує точність прогнозу.

Подальше тестування моделі ARIMA з параметрами (2, 2, 5) для 361-денної перспективи показало, що вона має обмежену точність для довгострокового прогнозування цін акцій. Значне збільшення MSE до 1902.56, порівняно з короткостроковими прогнозами, підтверджує, що модель краще підходить для короткострокових передбачень, оскільки з часом її точність знижується.

Висновки. Результат моделі ARIMA вказує на необхідність додаткової оптимізації або вибору альтернативної моделі для довгострокових прогнозів, оскільки ARIMA, ймовірно, не здатна врахувати всі можливі зміни та коливання ринку на тривалому періоді.

Список використаних джерел

1. Бондаренко П. Інтелектуальний аналіз ринку на основі фінансових новин. Одеса: Видавництво ОНУ, 2021. С. 52–54.
2. Мельник В., Шевченко С. Прогнозування фінансових ринків з використанням штучного інтелекту. Київ: Наукова думка, 2020. С. 78–80.
3. Ткаченко Л. Аналіз інвестиційних ризиків на основі великих даних. Харків: Видавництво ХНУ, 2019. С. 112–114.