

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ АНАЛІЗУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ЦІНИ НА ПРИРОДНІЙ ГАЗ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі розроблено інформаційну технологію аналізу та прогнозування ціни на природній газ на основі методів машинного навчання. Проведені комп'ютерні експерименти показали, що ефективним методом прогнозування виявився метод LSTM.

Ключові слова: Машинне навчання, природній газ, прогнозування, інформаційні технології.

Abstract

This work explores the fundamental concepts in the field of forecasting natural gas prices. Several key machine learning methods have been implemented to predict the prices of valuable resources. Based on the comparison of experimental results, it is demonstrated that using a machine learning method such as LSTM is convenient and promising for forecasting natural gas prices.

Keywords: Machine learning, natural gas, forecasting, information technologies.

Актуальність дослідження

В сучасному світі прогнозування ціни на природній газ стало важливою частиною економічного вирішення завдань. Прогнози цін розглядають різноманітні аспекти, такі як геополітична обстановка, технологічні тенденції у видобутку та транспортуванні газу, а також погодні умови, впливаючи на попит і подання. Вони також враховують розвиток альтернативних джерел енергії та їх вплив на ринок природного газу [1].

Прогнозування грає важливу роль у прийнятті рішень в енергетичній сфері, що сприяє плануванню видобутку, розробці стратегій транспортування та визначенню оптимальних напрямків інвестицій. Геополітичні фактори, такі як ситуація на світовому ринку, політичні рішення та міжнародні відносини, впливають на прогнозування цін на природній газ.

Важливо відзначити, що прогнозування цін на природній газ не лише регулює економічні аспекти, але й сприяє сталому розвитку та ефективному використанню енергетичних ресурсів. У зв'язку з сучасними викликами енергетичної ефективності та збереження навколишнього середовища, прогнозування цін на природній газ відіграє ключову роль у формуванні стратегій енергетичної політики [2].

Постановка задачі

Для розв'язання задачі прогнозування ціни на природній газ необхідно розв'язати такі задачі:

– Зібрати набір даних про ціну на природній газ з сайту Мінфін та NYMEX з показниками ціни на природній газ в певну дату, далі за допомогою мови програмування Python та середовища Kaggle, завантажити набір даних, здійснити їх очищення від пустих значень та виконати розвідувальний аналіз даних для подальшої реалізації інформаційної технології аналізу та прогнозування ціни на природній газ.

– Зробити огляд сучасних та перспективних моделей застосованих у машинному навчанні для задачі прогнозування ціни на природній газ та реалізувати у даному завданні.

– Визначити, яка модель є найбільш точною та перспективною для досягнення успіхів у сфері прогнозування ціни на природній газ та здійснити прогноз ціни на природній газ на певну кількість днів і виконати порівняння прогнозованих даних з реальними.

В роботі пропонується дослідити такі моделі машинного навчання:

1. ARIMA;
2. LSTM.

Отримані результати

Однією з важливих передумов для успішного застосування методів машинного навчання є наявність якісного навчального та тестового датасетів. На рис. 1 наведено фрагмент початкового датасету.

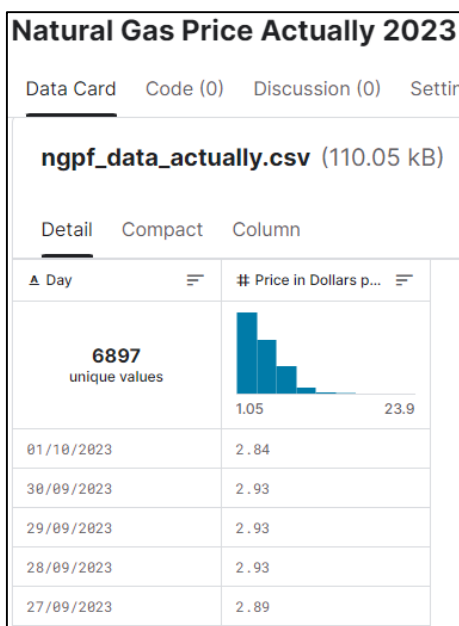


Рис. 1 Фрагмент датасету

В таблиці 1 наведено результати прогнозування ціни на природній газ за моделями машинного навчання: ARIMA та LSTM [3].

Таблиця 1 – Оцінка точності моделей

Назва моделі	Точність прогнозу на навчальній вибірці	Точність прогнозу на тестовій вибірці
ARIMA	MSE = 0.139	MSE = 0.29
LSTM	MSE = 0.088 R2_score = 0.98	MSE = 0.008 R2_score = 0.92

Точність прогнозу розрахована за наступними формулами:

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2$$

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$$

З таблиці 1 видно, що найкращою моделлю є LSTM.

На рис. 1 зображено графік прикладу прогнозування ціни природного газу з 2 жовтня 2023 по 12 жовтня 2023 року за допомогою моделі LSTM.

З рисунку 1 видно, що модель LSTM достатньо точно прогнозує ціну [4].

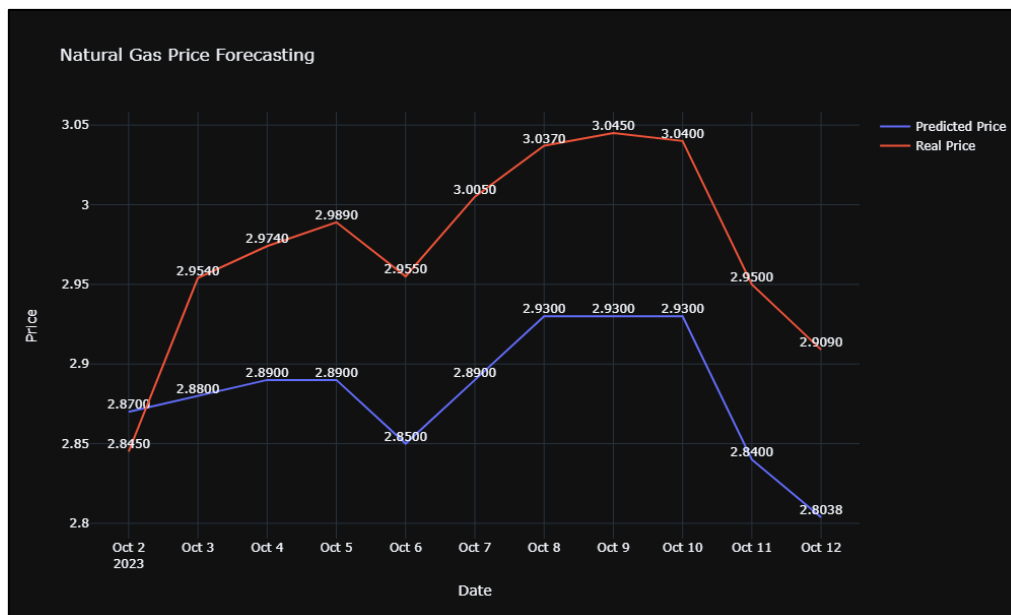


Рис. 2. Графік порівняння прогнозованих даних з реальними

Висновки

В роботі розроблена інформаційна технологія для аналізу та прогнозування цін на природний газ. Результати прогнозованих даних, порівняні з реальними, підтверджують високу ефективність розробленої технології, що призводить до поліпшення точності прогнозування ціни на природний газ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Amuda Y. J., Hassan S., Subramaniam U. Comparative Review of Energy, Crude Oil, and Natural Gas for Exchange Markets in Nigeria, India and Bangladesh //Energies. – 2023. – Т. 16. – №. 7. – С. 3151.
2. Alam M. S. et al. Forecasting oil, coal, and natural gas prices in the pre-and post-COVID scenarios: Contextual evidence from India using time series forecasting tools //Resources Policy. – 2023. – Т. 81. – С. 103342.
3. Ftiti Z., Tissaoui K., Boubaker S. On the relationship between oil and gas markets: a new forecasting framework based on a machine learning approach //Annals of Operations Research. – 2022. – Т. 313. – №. 2. – С. 915-943.
4. Siddharth Kulkarni Kaggle Notebook «Natural Gas Price Prediction using Time Series» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.kaggle.com/code/mykeysid10/natural-gas-price-prediction-using-time-series>.

Ладуб Олександр Васильович – студент групи 2ICT-22м, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: laduboleksandr@gmail.com

Козачко Олексій Миколайович – к.т.н., доцент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: lekoz80@gmail.com

Ladub Oleksandr V. - student of group 2IST-22m, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: laduboleksandr@gmail.com

Kozachko Oleksii M. – Ph.D., associate professor of the System Analysis and Information Technologies Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: lekoz80@gmail.com