

## **Застосування моделей GRU для прогнозування динаміки цін на сільськогосподарські товари**

**Овчинніков Олександр,**

здобувач вищої освіти спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»

Миколаївський національний аграрний університет,

м. Миколаїв, Україна

**Анотація:** У роботі розглянуто застосування рекурентних нейронних мереж типу GRU для прогнозування динаміки цін на сільськогосподарські товари. Проаналізовано традиційні методи прогнозування економічних показників та сучасні підходи машинного навчання. Запропоновано використання моделі GRU для аналізу часових рядів цін на аграрну продукцію. Підкреслено переваги використання нейронних мереж для прогнозування, зокрема здатність виявляти складні закономірності у великих масивах даних та підвищувати точність прогнозів.

**Ключові слова:** прогнозування, GRU, нейронні мережі, машинне навчання, часові ряди, сільськогосподарські товари, аналіз даних, штучний інтелект, Python, TensorFlow, економічний аналіз.

У сучасній аграрній економіці важливу роль відіграє аналіз і прогнозування цін на сільськогосподарські товари. Коливання вартості зернових культур, овочів, фруктів та іншої продукції значною мірою впливає на прибутковність аграрних підприємств та ефективність планування виробництва. Зростання обсягів даних, що накопичуються на аграрних ринках, створює передумови для використання сучасних методів аналізу інформації, зокрема технологій машинного навчання та нейронних мереж.

Традиційні методи прогнозування цін зазвичай базуються на статистичних підходах, таких як регресійний аналіз або моделі часових рядів. Вони дозволяють оцінювати загальні тенденції зміни вартості продукції, проте мають певні обмеження. Зокрема, такі методи не завжди здатні враховувати складні нелінійні залежності між різними економічними факторами. Крім того, на аграрні ціни впливають погодні умови, сезонність, світові ринки та інші чинники, що значно ускладнює процес прогнозування. У зв'язку з цим виникає потреба у використанні більш сучасних підходів аналізу даних.

Одним із перспективних напрямів є застосування методів машинного навчання, зокрема рекурентних нейронних мереж. Ці моделі спеціально призначені для роботи з часовими рядами та послідовностями даних. Вони дозволяють аналізувати історичні значення показників та виявляти приховані закономірності у їх зміні. Завдяки цьому нейронні мережі можуть формувати більш точні прогнози порівняно з традиційними статистичними методами.

Модель GRU (Gated Recurrent Unit) є різновидом рекурентної нейронної мережі, що використовується для аналізу послідовних даних. Її особливістю є наявність спеціальних механізмів керування інформаційними потоками – так званих «воріт». Вони дозволяють мережі ефективно запам'ятовувати важливу інформацію та ігнорувати несуттєві дані. Завдяки цьому моделі GRU можуть працювати швидше та потребують менше обчислювальних ресурсів порівняно з іншими архітектурами рекурентних мереж.

Таблиця 1 Інструменти для прогнозування цін на аграрні товари

Бібліотека	Функціонал
Python	Основна мова програмування для аналізу даних
Pandas	Обробка та підготовка наборів даних
NumPy	Математичні обчислення
TensorFlow	Створення та навчання нейронних мереж
Matplotlib	Візуалізація результатів прогнозування

Основні етапи застосування моделей GRU для прогнозування цін на аграрну продукцію включають підготовку та обробку даних. На цьому етапі виконується збір інформації про історичні ціни, очищення даних від пропущених значень та нормалізація показників. Наступним етапом є формування часових рядів, що використовуються як вхідні дані для моделі. Після цього відбувається навчання нейронної мережі на основі історичних даних. Завершальним етапом є оцінювання точності прогнозу та візуалізація результатів у вигляді графіків.

Приклад використання моделі GRU на Python:

```
import pandas as pd
import numpy as np
import tensorflow as tf
from tensorflow.keras.models import Sequential
from tensorflow.keras.layers import GRU, Dense
# Завантаження даних
data = pd.read_csv("prices.csv")
# Підготовка даних
prices = data["price"].values
# Створення моделі
model = Sequential()
model.add(GRU(50, activation="tanh"))
model.add(Dense(1))
model.compile(optimizer="adam", loss="mse")
# Навчання моделі
model.fit(prices, prices, epochs=10)
# Прогноз
prediction = model.predict(prices)
```

Цей код демонструє базовий приклад створення моделі GRU для прогнозування значень часових рядів на основі історичних даних.

Використання моделей GRU для прогнозування динаміки цін на сільськогосподарські товари має ряд значних переваг. До них належать висока точність прогнозування, можливість обробки великих обсягів даних, здатність

враховувати складні нелінійні залежності між економічними показниками та автоматичне виявлення прихованих закономірностей. Подальший розвиток досліджень у цьому напрямі може включати використання більш складних архітектур нейронних мереж, інтеграцію з системами аналізу великих даних, а також застосування гібридних моделей машинного навчання для підвищення точності прогнозів.

#### Список використаних джерел:

1. Григорук П. М., Ткачук І. С. Прогнозування часових рядів на основі архітектур рекурентних нейронних мереж. Економіка та суспільство. 2023. № 53. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-53-48>.

2. Заяць О. В., Козаченко О. П. Інтелектуальні системи аналізу та прогнозування цінової динаміки на ринку аграрної продукції. Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки. 2024. Т. 326, № 1. С. 142–148.

3. Брич В. Я., Шушпанов П. Г. Машинне навчання в управлінні аграрним бізнесом: виклики та перспективи. Інноваційна економіка. 2023. № 2. С. 85–91.

**Abstract:** *The paper considers the application of GRU recurrent neural networks for forecasting the dynamics of prices for agricultural commodities. Traditional forecasting methods and modern machine learning approaches are analysed. The use of GRU models for analysing time series of agricultural product prices is proposed. The advantages of neural networks in forecasting tasks, such as the ability to detect complex patterns in large datasets and improve prediction accuracy, are highlighted.*

**Keywords:** *forecasting, GRU, neural networks, machine learning, time series, agricultural commodities, data analysis, artificial intelligence, Python, TensorFlow.*

**Науковий керівник:**

**Ємельянов С. І.,**

*доктор філософії (фізика та астрономія),  
старший викладач кафедри економічної кібернетики,  
комп'ютерних наук та інформаційних технологій,  
Миколаївський національний аграрний університет*

**УДК 657.421.3:519.86**

**Економіко-математичні підходи до оцінки ефективності біологічних активів**

**Пірогова Наталя,**

здобувачка вищої освіти спеціальності 071 «Облік і оподаткування»

Миколаївський національний аграрний університет

м. Миколаїв, Україна

**Анотація:** *Функціонування аграрних підприємств пов'язане з використанням біологічних активів, результативність яких визначається не лише обсягами*