

УДК 519.246.8(075.8)

## ПРОГНОЗУВАННЯ НЕСТАЦІОНАРНИХ ФІНАНСОВО- ЕКОНОМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

П.І. Бідюк, доктор технічних наук, професор  
*Інститут прикладного системного аналізу НТУУ «КПІ» ім. Ігоря  
Сікорського*

Є.О. Демківський, кандидат технічних наук, доцент  
*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

Т.І. Демківська, кандидат технічних наук, доцент  
*Київський національний університет технологій та дизайну*

Ключові слова: моделювання, прогнозування, регресійні рівняння, метод групового урахування аргументів, статистичні параметри.

Основною метою роботи є створення інформаційно-аналітичної системи для дослідження та аналізу існуючих та нових моделей прогнозування нелінійних нестационарних фінансових чи економічних процесів та порівняння якості функціонування вибраних методів.

В даній роботі розглядаються методи моделювання і прогнозування, які дають можливість прогнозувати нелінійні нестационарні процеси. На їх основі реалізовано інформаційно-аналітичну систему, за допомогою якої можливо визначати найкращі моделі з мінімальними на це затратами обчислювальних ресурсів. Також передбачено інтуїтивно зрозумілий зручний інтерфейс для роботи з інформаційно-аналітичною системою.

Реалізована інформаційно-аналітична система є найбільш простою з погляду архітектури та функціональних можливостей. Саме тому використання цієї інформаційно-аналітичної системи буде доцільним, зручним та вигідним в організаціях, які не мають глибоких знань у комп'ютерному програмуванні. Архітектура створеної інформаційно-аналітичної системи налічує наступні рівні:

- завантаження і обробка даних;
- попередній аналіз даних: є можливість візуальної оцінки даних, проведення статистичного, кореляційного аналізу, аналізу на нелінійність та нестационарність;
- побудова моделі;
- прогнозування.

Для аналізу даних та функціонування інформаційно-аналітичної системи було обрано такі часові ряди: RST – чистий прибуток компанії А (100 значень) та USD\_CHF 208 (значень). У якості даних взято мінімальні щотижневі ціни валютної пари USD\_CHF (208 значень) з 2010 р.

Для моделювання ряду RST використано регресійні моделі AP(14), AP(5), APKC(14,6).

З результатів моделювання можна зробити висновок, що всі моделі, побудовані для RST, є придатними для прогнозування. Найкращі характеристики щодо прогнозування має модель AP(14) (САПП = 3,84%).

Для моделювання ряду USD\_CHF використано моделі AP(14), AP(5). Результати моделювання свідчать про те, що всі моделі, побудовані для USD\_CHF також є придатними для прогнозування. Найкращі характеристики щодо прогнозування має модель AP(14), для даної моделі САПП = 4,2%.

Спробуємо проаналізувати та спрогнозувати часовий ряд RST за допомогою МГУА. Отримаємо модель:

$$Y[t] = 0,998017 + "x1[t - 1], cubert" * 3,22661 + "x1[t - 3], cubert" * 1,09025 + "x1[t - 8], cubert" * (-1,20318) + "x1[t - 11], cubert" * (-0,428972) + "x1[t - 12], cubert" * 0,412343 + "x1[t - 4], cubert" * 0,506062$$

Характеристика прогнозу ряду RST наступні: СКП = 2,66394; САПП = 5,27816%. Як бачимо застосування МГУА для даного часового ряду дає дещо гірші значення ніж AP(14). САПП має прийнятний показник, що дає нам зрозуміти про придатність даної моделі до подальшого прогнозу. Прогнозування велось багатьма методами. Такими як AP, АРКС, метод групового врахування аргументів.

Найкращим для часового ряду RST є авторегресія 14-го порядку. Показник САПП показує, що всі запропоновані моделі можна в подальшому використовувати для прогнозування реальних процесів.

Спробуємо проаналізувати та спрогнозувати часовий ряд USD\_CHF за допомогою МГУА. Отримаємо таку модель:

$$Y[t] = -0,44331 + time * (-0,000169013) + "x1[t - 12], cubert" * 1,56472$$

Характеристика прогнозу ряду USD\_CHF такі: СКП = 0,498; САПП = 1,278%. Як бачимо застосування МГУА для даного часового ряду дає кращі значення ніж AP(14) та AP(5). САПП має прийнятний показник, що дає нам зрозуміти про придатність даної моделі до подальшого прогнозу. Але в той же час характеристики моделі мають посередні значення наприклад  $R^2 = 0,628$ . Моделі AP та АРКС мають чіткий теоретично обґрунтований алгоритм, за яким здійснюється побудова високоякісної моделі. До недоліків можна віднести нечіткість і складність оцінювання порядку моделі, що ускладнює їх моделювання. Вдалим виходом із ситуації є застосування експертних оцінок граничних значень параметрів.

Серед методів моделювання і прогнозування нелінійних нестационарних процесів можна виділити метод групового врахування аргументів, але через громіздкість його використання він не завжди є доцільним. Розроблені авторегресійні моделі виявилися достатньо точними при досягненні ними високих порядків. Для часового ряду RST найкращі результати показала AP високого порядку, а саме AP(14). При цьому МГУА дав посередні результати. Але для ряду USD\_CHF саме МГУА показав дав найкращі прогнозні значення.

З отриманих результатів обчислень можна зробити висновок, що не існує універсального методу для прогнозування нелінійних нестационарних процесів. В подальшому за допомогою даної інформаційно-аналітичної системи можна досліджувати інші процеси та робити прогнози динаміки їх розвитку.