УДК 336.144.36, 519.216.3, 519.254

М.Я. КУШНІР
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Чернівці, Україна,
e-mail: *myk.kushnir@chnu.edu.ua.*

К.А. ТОКАРЄВА
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Чернівці, Україна,
e-mail: *tokarieva.chnu@gmail.com.*

ОДНЕ УЗАГАЛЬНЕННЯ ARIMA-МОДЕЛІ НА НЕЛІНІЙНИЙ ТА НЕПЕРЕРВНИЙ ВИПАДКИ

Анотація. Наведено один метод розширення класичних ARIMA- та GARCH-моделей на неперервний та нелінійний випадки. Як розширені моделі розглянуто стохастичні диференціально-функціональні рівняння, які є природним узагальненням сум незалежних випадкових величин. Запропоновано нову модель і відповідну оптимізаційну задачу оцінювання параметрів моделі, причому непараметричну задачу зведено до параметричної. Нову модель протестовано на реальних даних та зроблено порівняльний аналіз результатів прогнозування і класичних моделей.

Ключові слова: стохастичні диференціально-функціональні рівняння, генетичний алгоритм, прогнозування фінансових процесів, стохастична оптимізація.

ВСТУП

Аналіз та прогнозування складних систем є однією із найбільш досліджуваних задач різних прикладних галузей математики [1–7]. Розглянемо найбільш вивчені моделі, що використовують для дослідження складних систем. Це насамперед часові ряди, які є однією з найпоширеніших структур даних для моделювання [8, 9]. Використання часових рядів зумовлене простотою задання моделі та інтерпретацією результатів оцінювання параметрів моделі [10], що включає в себе чимало тестів для визначення стаціонарності досліджуваного процесу, наявності одиничного кореня, перевірки гомоскедастичності залишків тощо. Безсумнівно, використання саме часових рядів і стало початком розроблення багатьох інших математичних моделей, які певною мірою розширюють сферу застосування останніх.

ОГЛЯД ОСНОВНИХ МОДЕЛЕЙ

Насамперед розглянемо, так звані неперервні авторегресійні моделі (continuous autoregressive models, CAR model) або неперервні авторегресійні моделі рухомого середнього (continuous parameter ARMA, CARMA model) [8–14], які базуються на припущенні про неперервність досліджуваного процесу. Найчастіше такі процеси описують за допомогою стохастичних диференціальних рівнянь Іто, оскільки ці рівняння є природним узагальненням звичайних диференціальних рівнянь та містять випадковості у вигляді інтеграла Іто. Наприклад, у [12] основне припущення полягає в тому, що реальний процес описують за допомогою стохастичного диференціального рівняння Іто

$$dr(t) = \mu(t, r(t))dt + \sigma(t, r(t))\, dW(t)\,, \tag{1}$$

де $W(t)$, $t \geq 0$, — стандартний Вінерів процес відносно фільтрації $F = \{F_t\}_{t \geq 0}$. У [12] розглянуто моделі Кокса–Росса–Інтерсолла, Холла–Уайта та деякі моделі типу процесів Орнштейна–Уленбека.