

УДК 519.246.8(075.8)

ПРОГНОЗУВАННЯ ВАРТОСТІ ЦІННИХ ПАПЕРІВ НА ОСНОВІ АВТОРЕГРЕСІЙНИХ МОДЕЛЕЙ

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

М.В. Зеленюк, студент

Київський національний університет технологій та дизайну

К.О. Гут, студент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: програмне забезпечення, моделювання, статистичні характеристики, ідентифікація.

Метою даного дослідження є розробка програмного забезпечення для моделювання та прогнозування вартості цінних паперів компанії. Завдання полягає в автоматизації вибору кращої моделі серед множини моделей - кандидатів, яка може бути застосована для прогнозування.

Об'єктом дослідження є статистичні (експериментальні) дані, які характеризують динаміку досліджуваних процесів. Методи дослідження: статистичний аналіз даних, методи оцінювання структури і параметрів математичних моделей і методи оцінювання прогнозів.

Для ідентифікації моделі використовується методика Дженкінса-Бокса. Згідно цієї методики проводять аналіз автокореляційної функції (АКФ) та часткової автокореляційної функції (ЧАКФ) часового ряду.

Ідентифікація AR моделі полягає у визначенні її порядку p . "Чисті" авторегресійні процеси мають згасаючу АКФ. При цьому в якості порядку моделі вибираються лаги, в яких ЧАКФ має значні відхилення. "Чисті" моделі ковзного середнього MA мають згасаючу ЧАКФ та АКФ містить лаги зі значними відхиленнями.

Якщо при аналізі AKF і $ЧАКФ$ ряду виявляється що і AKF і $ЧАКФ$ мають значні відхилення, то будуються моделі $ARMA(p,q)$. Ці моделі засновані на припущенні про те, що поточний рівень ряду є лінійною комбінацією p своїх попередніх рівнів і q своїх попередніх помилок.

Для оцінки якості моделі застосовано множину статистичних характеристик: R^2 – коефіцієнт детермінації, RSS – сума квадратів похибок моделі, AIC – інформаційний критерій Акайка, BSC – статистика Байєса-Шварца, DW – статистика Дарбіна-Ватсона.

Для побудови прогнозу за авторегресійною моделлю застосовують таку послідовність кроків:

- перевірити ряд на стаціонарність;
- знайти АКФ та ЧАКФ для заданого ряду;
- з аналізу ЧАКФ визначити номери запізнь, які можуть бути використані при моделюванні ряду;
- побудувати моделі кандидати;
- проаналізувавши статистичні характеристики отриманих моделей;

- визначити кращу модель, яка описує процес, для цього скористатись критерієм адекватності;

$$KK = e^{1-R^2} + \frac{RSS}{N} + \left\{ \begin{array}{l} \ln(AIC + BSC), \quad AIC + BSC > 0 \\ e^{AIC+BSC}, \quad AIC + BSC \leq 0 \end{array} \right\} + e^{2-DW} + e^U$$

- побудувати прогноз на основі кращої моделі.

З аналізу АКФ та ЧАКФ заданого ряду, зроблено такі висновки: оскільки АКФ монотонно спадає, а ЧАКФ має значимі номери запізнень 1, 2, 3, 6, для моделювання використаємо авторегресійні моделі, включивши в них ці номери запізнень в моделі.

Множину статистичних характеристик і оцінки параметрів моделей отримуємо за допомогою економетричного пакету Eviews.

Результати моделювання: кращою виявилась модель за номером 4, про що свідчить розрахунок консолідованого критерію адекватності.

Y=C(1)*Y(-1)+C(2)*Y(-2)+C(3)*Y(-3)+C(4)*Y(-6)				
	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob,
C(1)	1,262018	0,098654	12,79234	0
C(2)	-0,59451	0,153583	-3,870948	0,0002
C(3)	0,351352	0,114047	3,080775	0,0027
C(4)	-0,017626	0,05549	-0,317651	0,7515
R-squared	0,846164	Mean dependent var		11,04854
Adjusted R-squared	0,841036	S.D. dependent var		1,026505
S.E. of regression	0,409271	Akaike info criterion		1,092741
Sum squared resid	15,07523	Schwarz criterion		1,200967
Log likelihood	-47,35884	Durbin-Watson stat		2,002521
u=	0,071			

R^2	RSS	AIC	BSC	DW	U	kk
0,824672	18,85726	1,199857	1,22607	1,638133	0,0723	4,777409
0,825	18,27539	1,199281	1,252035	1,864359	0,0681	4,486368
0,840361	16,3546	1,119531	1,199161	1,924669	0,0786	4,337649
0,846164	15,07523	1,092741	1,200967	2,002521	0,071	4,218285

Рисунок 2- Результати моделювання

З аналізу статистичних характеристик побудованих моделей можна зробити висновок, що кращою є модель:

$$y_t = 1,262018*y(t-1) - 0,59451*y(t-2) + 0,351352*y(t-3) - 0,01762*y(t-6) + e(t).$$

Коефіцієнт Тейлау=0,071 свідчить про те, що дана модель може бути використана для прогнозування.

За отриманою моделлю можна побудувати прогноз досліджуваного ряду. Для отримання більш точного прогнозу будують функцію прогнозування.

Висновки. Визначено тип та порядок моделей, знайдено оцінки параметрів моделей, побудовано адекватну модель та проаналізовано її придатність до прогнозування.