

Група: КА-23

Студент: Михайлюк О.О.

**Тема роботи: Система підтримки прийняття
рішень для моделювання та прогнозування
процесів на біржі**

Науковий керівник: д.т.н., професор Бідюк П.І.

Об'єкт, предмет і мета дослідження

- ▶ Об'єкт дослідження: нестационарні процеси ціноутворення на біржі, представлені часовими рядами.
- ▶ Мета дослідження: побудова математичних моделей вибраних біржових процесів; оцінювання прогнозів; розробка програмного забезпечення для виконання обчислювальних експериментів.
- ▶ Предмет дослідження: математичні моделі і методи аналізу процесів на біржі.

Актуальність

- типи операцій на біржі: покупка і продажів активів;
- типи процесів на біржі: інтегровані, гетероскедастичні;
- параметри, які використовуються при автоматизованому виконанні операцій: тренд (напрямок руху ціни), дисперсія (стандартне відхилення / волатильність), прогноз значення ціни.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

1. Виконати аналіз методів проектування та реалізації системи підтримки прийняття рішень (СППР) для моделювання і прогнозування процесів на біржі.
2. Спроекувати і реалізувати СППР для моделювання і прогнозування процесів на біржі.
3. Застосувати розроблену СППР до аналізу вибраних процесів.
4. Обчислити оцінки короткострокових прогнозів та статистичні параметри якості.
5. Виконати порівняльний аналіз результатів застосування власної системи із уже існуючими.
6. Виробити рекомендації стосовно можливостей подальшого вдосконалення розробленої системи.

Можливості уже існуючих пакетів Eviews та SPSS

- ▶ Загальний статистичний аналіз
- ▶ Побудова лінійних та нелінійних регресійних моделей
- ▶ Побудова моделей двійкового вибору
- ▶ Методи оцінювання параметрів моделей: МНК, РМНК і ММП
- ▶ Види прогнозування: динамічне та статичне
- ▶ Можливість програмування (для пакету Eviews)

- ▶ Модель авторегресії ковзного середнього АРКС(p,q):

$$y(k) = a_0 + \sum_{i=1}^p a_i y(k-i) + \sum_{j=1}^q b_j \varepsilon(k-j) + \varepsilon(k)$$

- ▶ Інтегрована модель авторегресії ковзного середнього АРІКС(p,d,q):

$$\Delta^d y(k) = a_0 + \sum_{i=1}^p a_i \Delta^d y(k-i) + \sum_{j=1}^q b_j \varepsilon(k-j) + \varepsilon(k)$$

- ▶ Узагальнена авторегресійна умовно гетероскедастична модель УАРУГ(p,q):

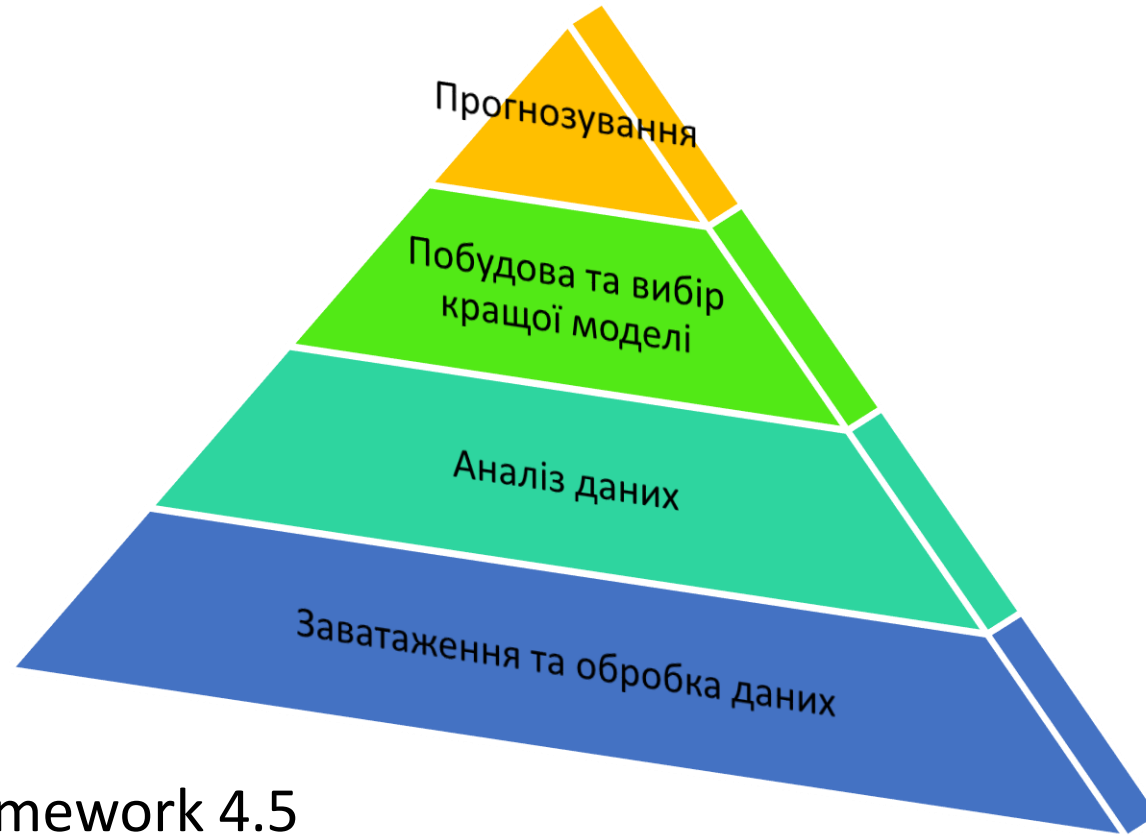
$$h(k) = a_0 + \sum_{i=1}^q a_i \varepsilon^2(k-i) + \sum_{j=1}^p b_j h(k-j)$$

РЕАЛІЗОВАНІ МОДЕЛІ

- ▶ Методи оцінювання параметрів моделі: метод найменших квадратів (МНК) і рекурентний метод найменших квадратів (РМНК);
- ▶ Кореляційні функції: автокореляційна функція (АКФ) і часткова автокореляційна функція (ЧАКФ).

РЕАЛІЗОВАНІ ДОПОМІЖНІ ЗАСОБИ

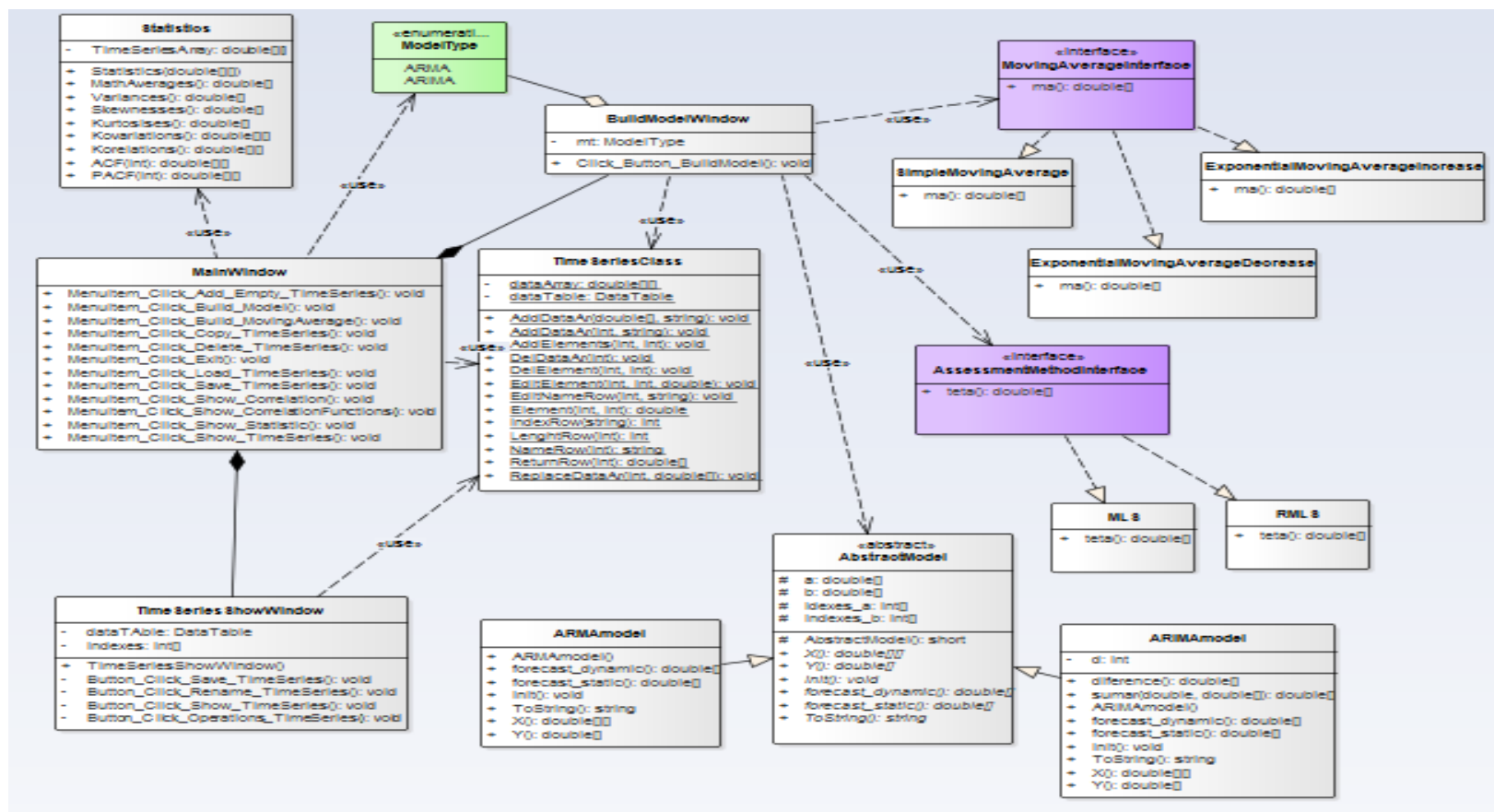
Архітектура спроектованої системи



Платформа .Net Framework 4.5

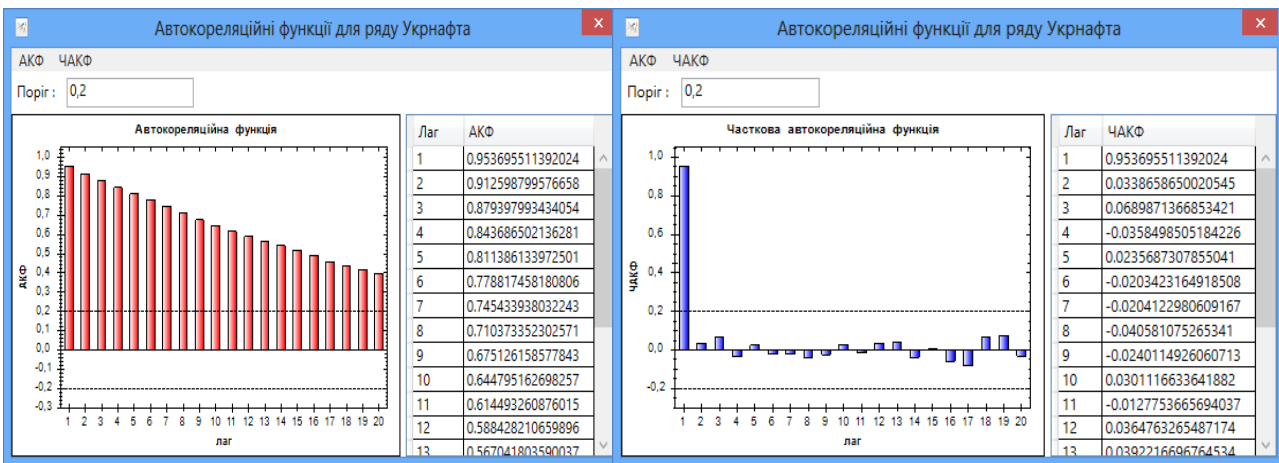
Мова програмування C#

Діаграма класів

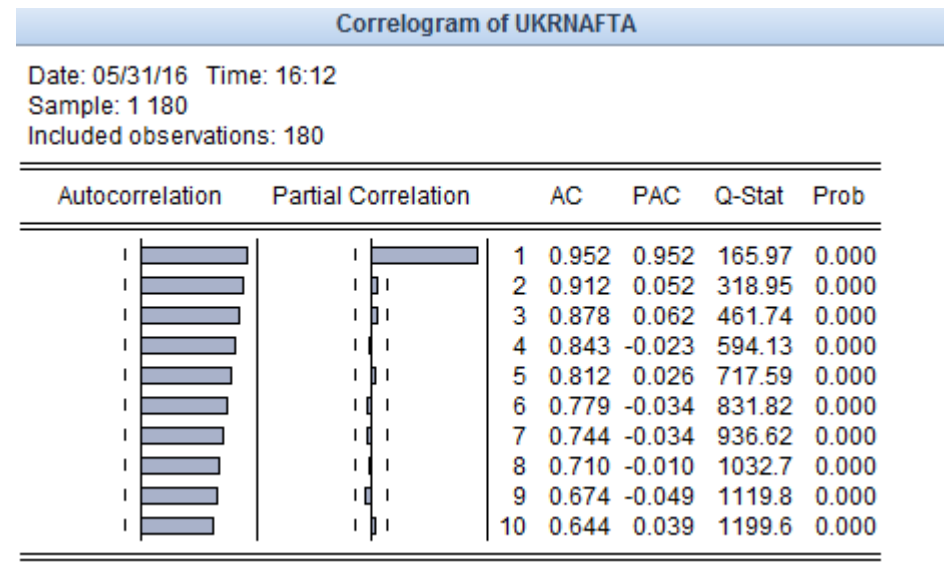


ПОРІВНЯННЯ СППР З ВЖЕ ІСНЮЮЧИМИ

Порівнювати розроблену СППР з вже існуючими будемо на часовому ряді, що відображає зміну цін акцій компанії «Укрнафта». Приклад обчислення АКФ і ЧАКФ:



а) власна СППР



б) СППР Eviews

Порівняння результатів оцінювання

Для акцій компанії «Укрнафта» в розробленій СППР була побудована модель AP (1) :

$$y(k) = 0,6717245 + 0,986175 \cdot y(k - 1)$$

Для акцій компанії «Укрнафта» в розробленій СППР була побудована модель AP (1) :



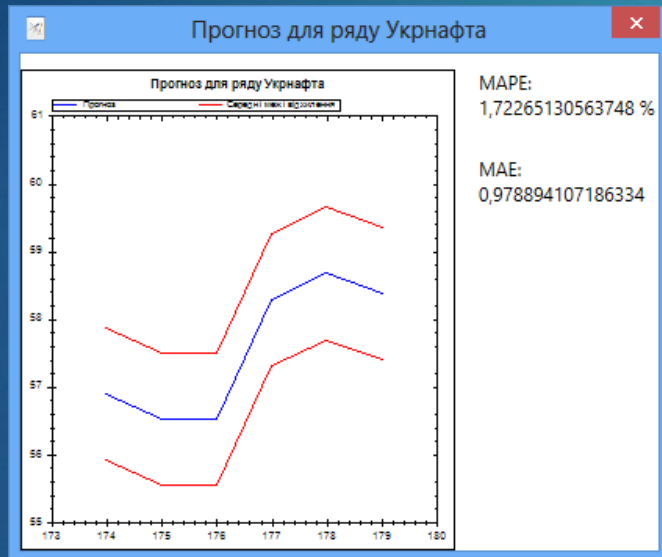
а) власна СППР

$$y(k) = 0,6717245 + 0,986175 * y(k - 1)$$

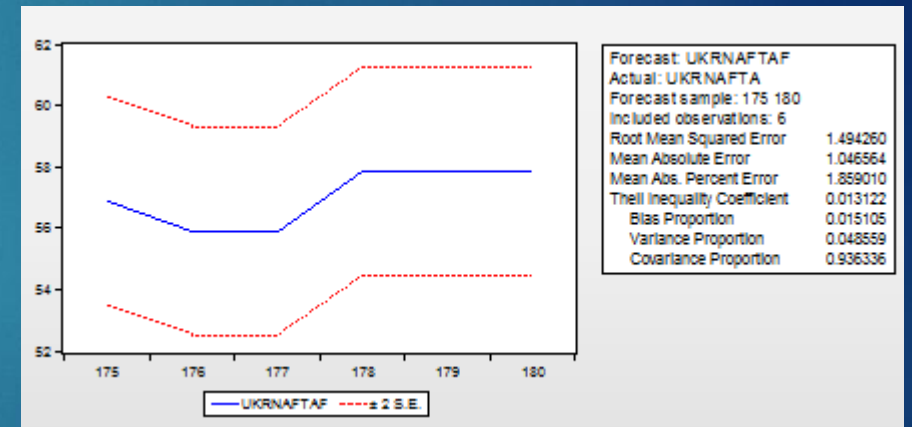
б) СППР Eviews

Порівняння результатів прогнозування

Побудований статичний прогноз по отриманим моделям на 6 останніх вимірів:



а) власна СППР

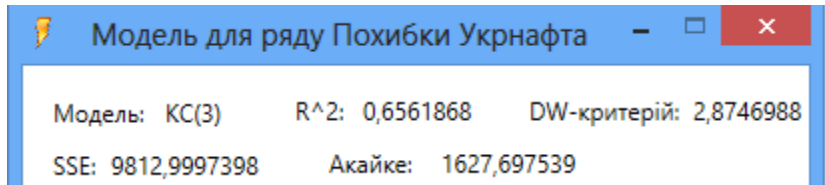


б) СППР Eviews

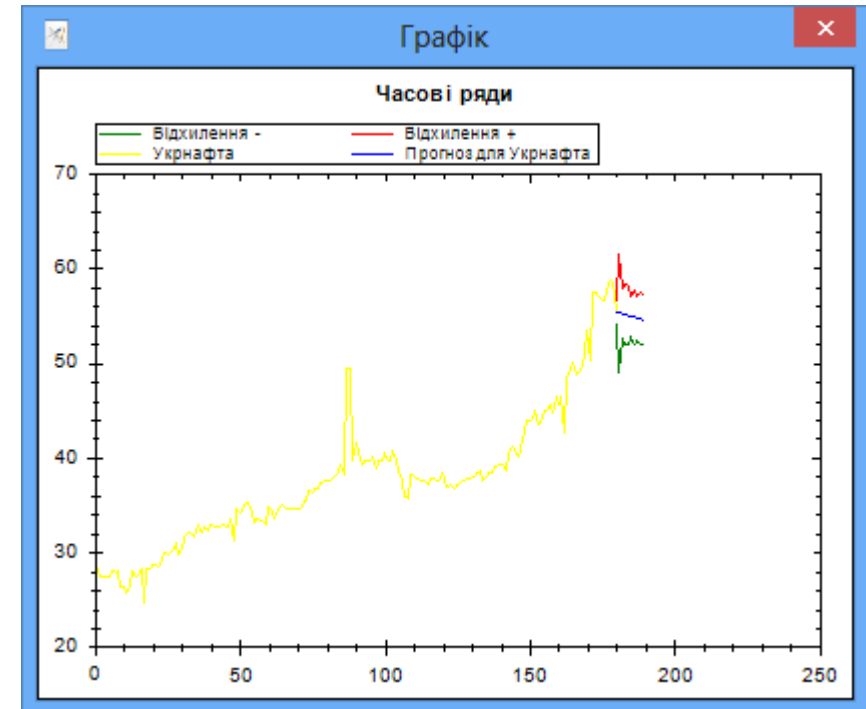
Результати моделювання і прогнозування для цін акцій компанії «Укрнафта»

Як було зазначено, для прогнозу цін акцій «Укрнафти» була використана модель $AR(1)$. Тепер спрогнозуємо можливе відхилення за допомогою моделі $ARUG(3)$:

$$h(k) = 0,46357 - 2,88878 \cdot \varepsilon^2(k - 1) + 0,54878 \cdot \varepsilon^2(k - 3)$$



Результати всіх прогнозів :



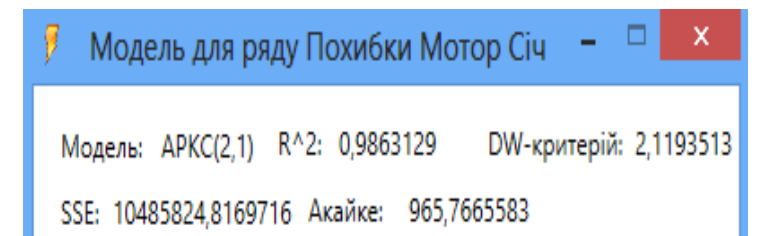
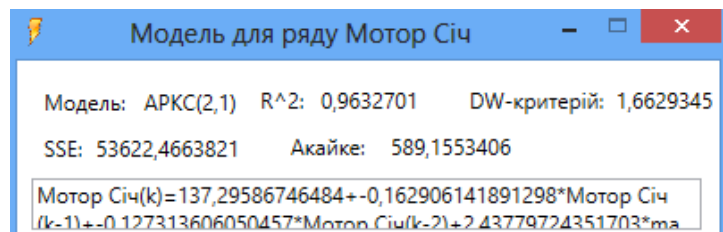
Результати моделювання і прогнозування для цін акцій компанії «Мотор Січ»

Для моделювання цін акцій компанії «Мотор Січ» була побудована модель АРКС(2,1):

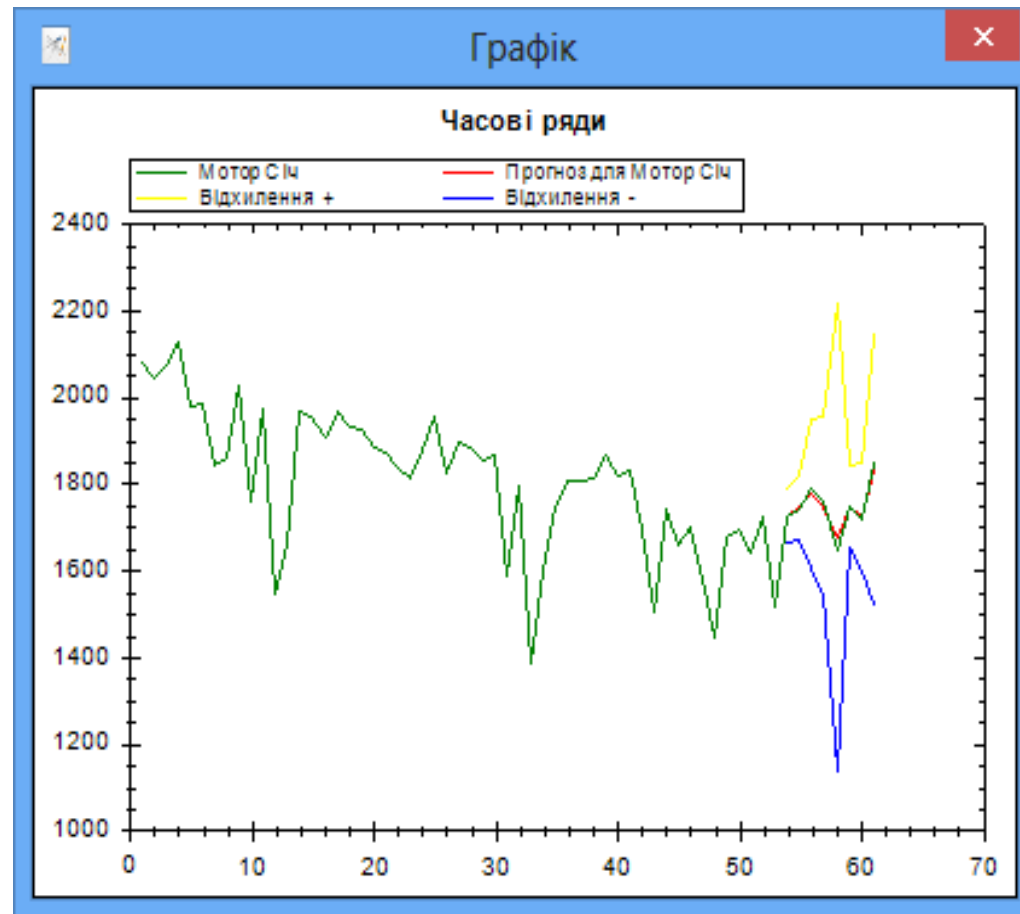
$$y(k) = 137,2958 - 0,1629 \cdot y(k-1) - 0,1273 \cdot y(k-2) + \varepsilon(k) - 1,2265 \cdot \varepsilon(k-1)$$

Для моделювання залишків цієї моделі була побудована модель УАРУГ(1,2):

$$h(k) = 110,6867 - 0,8218 \cdot \varepsilon^2(k-1) - 0,0348 \cdot h(k-1) - 0,0248 \cdot h(k-2)$$



Результати моделювання і прогнозування для цін акцій компанії «Мотор Січ»



Порівняння отриманих результатів

Тип моделі	Адекватність моделі			Якість прогнозів	
	R^2	Сума квадратів помилок	DW-критерій	САПП	САП
АР(1) отримана за МНК для акцій компанії «Укрнафта»	0,9493822	482,5252406	2,43848	1,72265 %	0,97894
АР(1) отримана за РМНК для акцій компанії «Укрнафта»	0,9493808	482,5393964	2,44135	1,72396 %	0,97942
АР(1) отримана в Eviews для акцій компанії «Укрнафта»	0,946534	508,8414	2,482144	1,85901 %	1,04656
АРКС(2,1) отримана за МНК для акцій компанії «Мотор Січ»	0,96327	53622,46638	1,66293	0,56819 %	9,83077
АРКС(2,1) отримана за РМНК для акцій компанії «Мотор Січ»	0,961802	55765,595807	1,64955	0,54426 %	9,4683

Висновки по роботі та рекомендації до подальших досліджень

- Розроблена та програмно реалізована СППР для моделювання і прогнозування процесів на біржі
- Створену СППР тестовано на фактичних даних, які описують динаміку цін акцій українських компаній «Укрнафта» і «Мотор Січ»
- Встановлено, що точність моделювання та прогнозування збігається із результатами СППР Eviews
- Шляхи подальшого розвитку системи: впровадження додаткових методів оцінювання параметрів, автоматизація процесу вибору структури моделі, подальший розвиток інтерфейсу.

Дякую за увагу