

**Національний Технічний Університет України “КПІ”**

**Навчально-науковий комплекс**

**«Інститут прикладного системного аналізу»**

**Моделювання економіки перехідного періоду**

**ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4**

**Побудова математичних моделей з трендом та  
прогнозів на їх основі за допомогою пакету Eviews**

Виконавці роботи

студенти гр. КА-41  
бригада № 5

***Барзій Ілля  
Лєсніков Богдан  
Шрам Владислав***

Прийняла

***Кузнєцова Наталія  
Володимирівна***

---

(підпис, дата)

**КИЇВ 2017**

**Опис даних:** назва ряду: NONERVNS, кількість даних в часовому ряді: 787

Розмір навчальної вибірки: 783 .

Розмір перевіркової вибірки: 4 .

**Моделі:**

$$\log y(k) = 2,45048 + 0,0067 \cdot k \quad \text{тренд 1-го порядку}$$

$$\log y(k) = 1,94557 + 0,0105 \cdot k - 4,87 \cdot 10^{-6} \cdot k^2 \quad \text{тренд 2-го порядку}$$

$$\log y(k) = d \log y(k) + \log y(k-1),$$

де

$$d \log y(k) = 0,0082 - 0,1376 \cdot d \log y(k-1) - 0,0964 d \log y(k-6) + \text{АРІКС}(4,1,4) \\ + 0,5331 \cdot d \log y(k-12) - 0,2244 \cdot ma(k-2)$$

$$\log y(k) = 0,0139 + 0,9986 \cdot \log y(k-1) \quad \text{АР}(4)$$

$$\log y(k) = 10,1374 + 0,9986 \cdot \log y(k-1) + 0,1530 \cdot ma(k-1) - \text{АРКС}(4,4) \\ - 0,2933 \cdot ma(k-6) + 0,4611 \cdot ma(k-12)$$

**Таблиця статистичних характеристик моделей:**

|                           | <b>R2</b>   | <b>Sum squared resid</b> | <b>DW</b> |
|---------------------------|---|--------------------------|-----------|
| <b>Тренд 1-го порядку</b> | 0.968473  | 59.33613                 | 0.002175  |
| <b>Тренд 2-го порядку</b> | 0.989631  | 19.51537                 | 0.006451  |
| <b>АРІКС(4,1,4)</b>       | <i>Для АРІКС моделі можете не заповнювати у зв'язку з необхідністю написання власної програми для обчислення відповідних характеристик (бажаючи можуть реалізовувати)</i> |                          |           |
| <b>АР(4)</b>              | 0.389767  | 0.071358                 | 1.868695  |
| <b>АРКС(4,4)</b>          | 0.424710  | 0.067233                 | 1.816736  |

### Таблиця результатів статичного прогнозування на 4 кроки вперед

| Час                 | Реальне                        | Тренд 1-го<br>порядку | Математична модель |          |           |
|---------------------|--------------------------------|-----------------------|--------------------|----------|-----------|
|                     | значення<br>ряду "logy"<br>ряд |                       | АПКС(4,1,4)        | АР(1)    | АПКС(1,4) |
| 2008/4              | 7.376884                       | 7.709120              | 7.373459           | 7.376508 | 7.374019  |
| 2008/5              | 7.377821                       | 7.715831              | 7.378728           | 7.380765 | 7.381093  |
| 2008/6              | 7.380817                       | 7.722543              | 7.382456           | 7.381701 | 7.379861  |
| 2008/7              | 7.383368                       | 7.729255              | 7.388180           | 7.384693 | 7.386750  |
| Середньоквадратична |                                |                       |                    |          |           |
| похибка прогнозу    |                                | 0.3395                | 0.0031             | 0.0017   | 0.0028    |
| MAE                 |                                | -4,6                  | -0,0133            | -0,0162  | -0,0096   |
| MAPE                |                                | 4,6                   | 0,0365             | 0,0187   | 0,0355    |
| Коефіцієнт Theil-a  |                                | 0,0618                | 0,0006             | 0,0003   | 0,0005    |

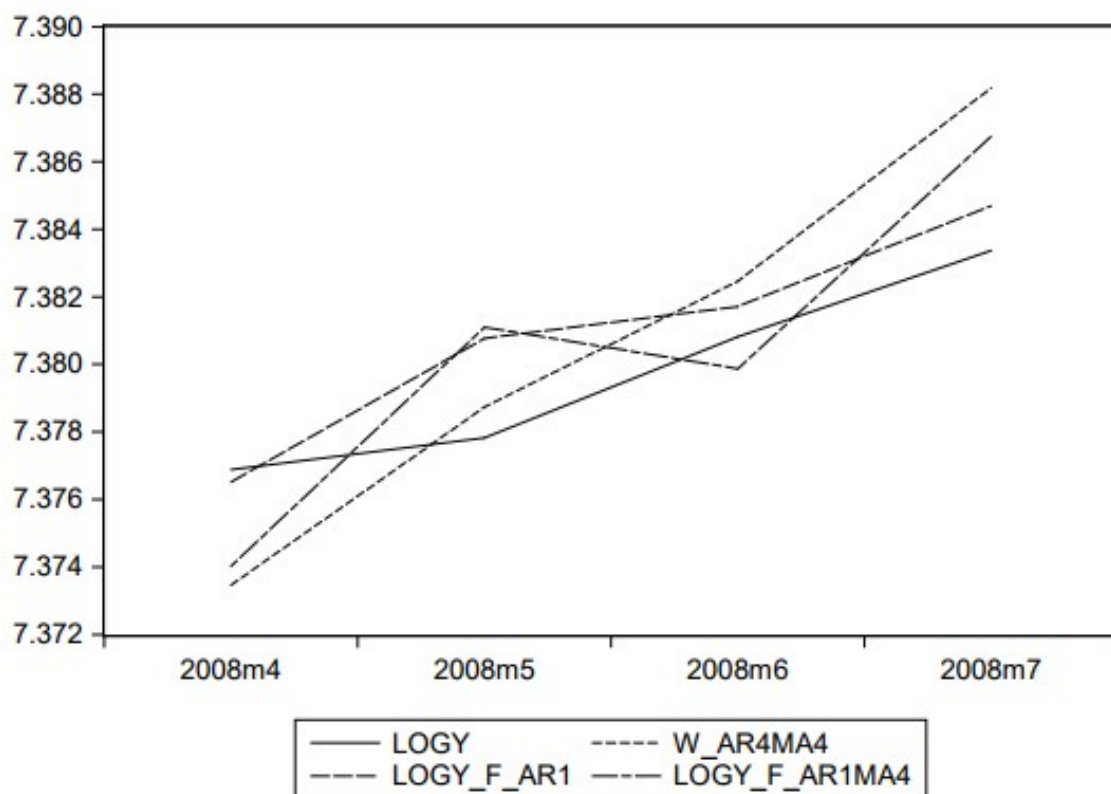


Рис. 1 Графіки реальних та прогнозних значень отриманих при статичному прогнозуванні

**Таблиця результатів динамічного прогнозування на 4 кроки вперед**

| Час                                  | Реальне<br>значення<br>ряду <i>"logy"</i> | Математична модель |          |           |
|--------------------------------------|---|--------------------|----------|-----------|
|                                      |   | АПКС(4,1,4)        | АР(1)    | АПКС(1,4) |
| 2008/4                               | 7.376884                                  | 7.373459           | 7.376508 | 7.374019  |
| 2008/5                               | 7.377821                                  | 7.378257           | 7.380389 | 7.377794  |
| 2008/6                               | 7.380817                                  | 7.381748           | 7.384266 | 7.380335  |
| 2008/7                               | 7.383368                                  | 7.388512           | 7.388137 | 7.386123  |
| Середньоквадратична похибка прогнозу |   | 0,0031             | 0,0032   | 0,002     |
| MAE                                  |   | -0,0104            | -0,0356  | 0,0021    |
| MAPE                                 |   | 0,0337             | 0,0378   | 0,0207    |
| Коефіцієнт Theil-a                   |   | 0,00058            | 0,00059  | 0,0039    |

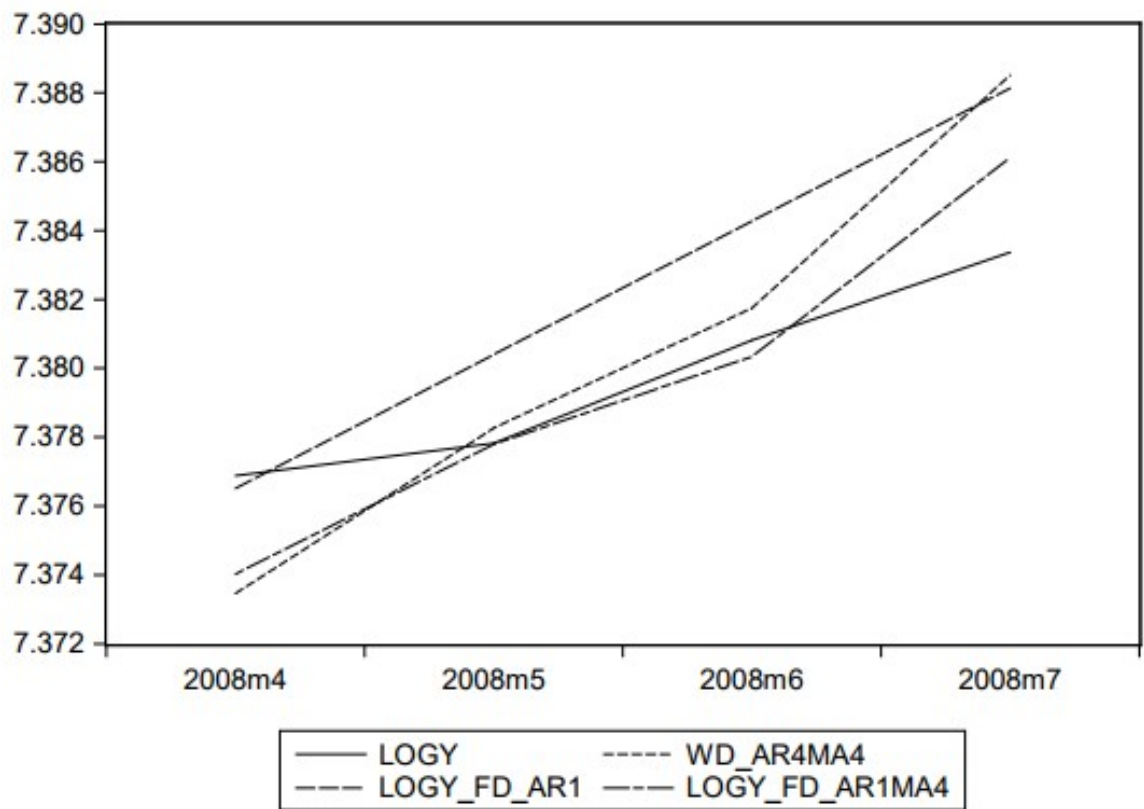


Рис. 2 Графіки реальних та прогнозних значень отриманих при динамічному прогнозуванні

**Опис даних:** назва ряду:Revolns, кількість даних в часовому ряді:487

Розмір навчальної вибірки: 483 .

Розмір перевірконої вибірки: 4 .

**Моделі:**

$$\log y(k) = 1,7073 + 0,0123 \cdot k \quad \text{тренд 1-го порядку}$$

$$\log y(k) = 0,786 + 0,0237 \cdot k - 2,35 \cdot 10^{-5} \cdot k^2 \quad \text{тренд 2-го порядку}$$

$$\log y(k) = d \log y(k) + \log y(k-1),$$

де

$$d \log y(k) = -0,0003 - 0,0409 \cdot d \log y(k-1) + 0,0212 \cdot d \log y(k-11) + \text{АРІКС}(4,1,4) \\ + 0,9691 \cdot d \log y(k-12) - 0,9804 \cdot ma(k-12)$$

$$\log y(k) = 0,0368 + 0,995 \cdot \log y(k-1) \quad \text{АР}(4)$$

$$\log y(k) = -972,225 + 1 \cdot \log y(k-1) - 0,0282 \cdot ma(k-2) - \text{АРКС}(4,4) \\ - 0,0257 \cdot ma(k-10) + 0,175 \cdot ma(k-12)$$

**Таблиця статистичних характеристик моделей:**

|                           | <b>R2</b>  | <b>Sum squared resid</b> | <b>DW</b> |
|---------------------------|--|--------------------------|-----------|
| <b>Тренд 1-го порядку</b> | 0.939616   | 91.63596                 | 0.008013  |
| <b>Тренд 2-го порядку</b> | 0.992972   | 10.66530                 | 0.066112  |
| <b>АРІКС(4,1,4)</b>       | Для АРІКС моделі можете не заповнювати у зв'язку з необхідністю написання власної програми для обчислення відповідних характеристик (бажаючи можуть реалізовувати) |                          |           |
| <b>АР(4)</b>              | 0.999535   | 0.696204                 | 1.923692  |
| <b>АРКС(4,4)</b>          | 0.999530   | 0.703820                 | 1.871936  |

**Таблиця результатів статичного прогнозування на 4 кроки вперед**

| Час                 | Реальне                 | Математична модель    |             |          |           |
|---------------------|-------------------------|-----------------------|-------------|----------|-----------|
|                     | значення<br>ряду "logy" | Тренд 1-го<br>порядку | АПКС(4,1,4) | АР(1)    | АПКС(1,4) |
| 2008/4              | 6.854987                | 7.671619              | 6.861788    | 6.852240 | 6.862612  |
| 2008/5              | 6.860559                | 7.683942              | 6.875140    | 6.857709 | 6.868630  |
| 2008/6              | 6.866621                | 7.696265              | 6.887314    | 6.863253 | 6.873316  |
| 2008/7              | 6.870365                | 7.708588              | 6.900004    | 6.869285 | 6.879720  |
| Середньоквадратична |                         |                       |             |          |           |
| похибка прогнозу    |                         | 0,827                 | 0,0198      | 0,0027   | 0,008     |
| MPE                 |                         | -12,0494              | -0,2611     | 0,0366   | -0,1156   |
| MAPE                |                         | 12,0494               | 0,2611      | 0,0366   | 0,1156    |
| Коефіцієнт Theil-a  |                         | 1,1534                | 0,0038      | 0,0005   | 0,0015    |

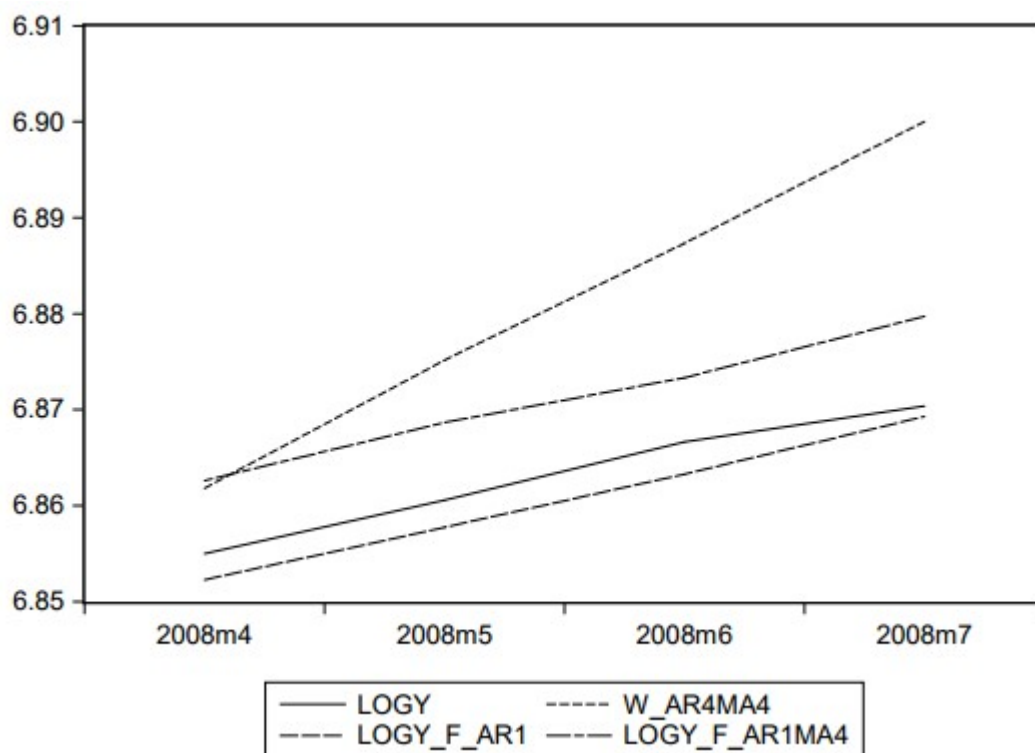


Рис. 1 Графіки реальних та прогнозних значень отриманих при статичному прогнозуванні

**Таблиця результатів динамічного прогнозування на 4 кроки вперед**

| Час                                  | Реальне<br>значення<br>ряду “logy” | Математична модель |          |           |
|--------------------------------------|------------------------------------|--------------------|----------|-----------|
|                                      |                                    | АПКС(4,1,4)        | АР(1)    | АПКС(1,4) |
| 2008/4                               | 6.854987                           | 6.861788           | 6.852240 | 6.862612  |
| 2008/5                               | 6.860559                           | 6.875140           | 6.854975 | 6.876256  |
| 2008/6                               | 6.866621                           | 6.887314           | 6.857697 | 6.888798  |
| 2008/7                               | 6.870365                           | 6.900004           | 6.860405 | 6.901670  |
| Середньоквадратична похибка прогнозу |                                    | 0.0198             | 0.0074   | 0.0211    |
| MPE                                  |                                    | -0,2611            | 0,099    | -0,2797   |
| MAPE                                 |                                    | 0,2611             | 0,099    | 0,2797    |
| Коефіцієнт Theil-a                   |                                    | 0,0038             | 0,0014   | 0,0040    |

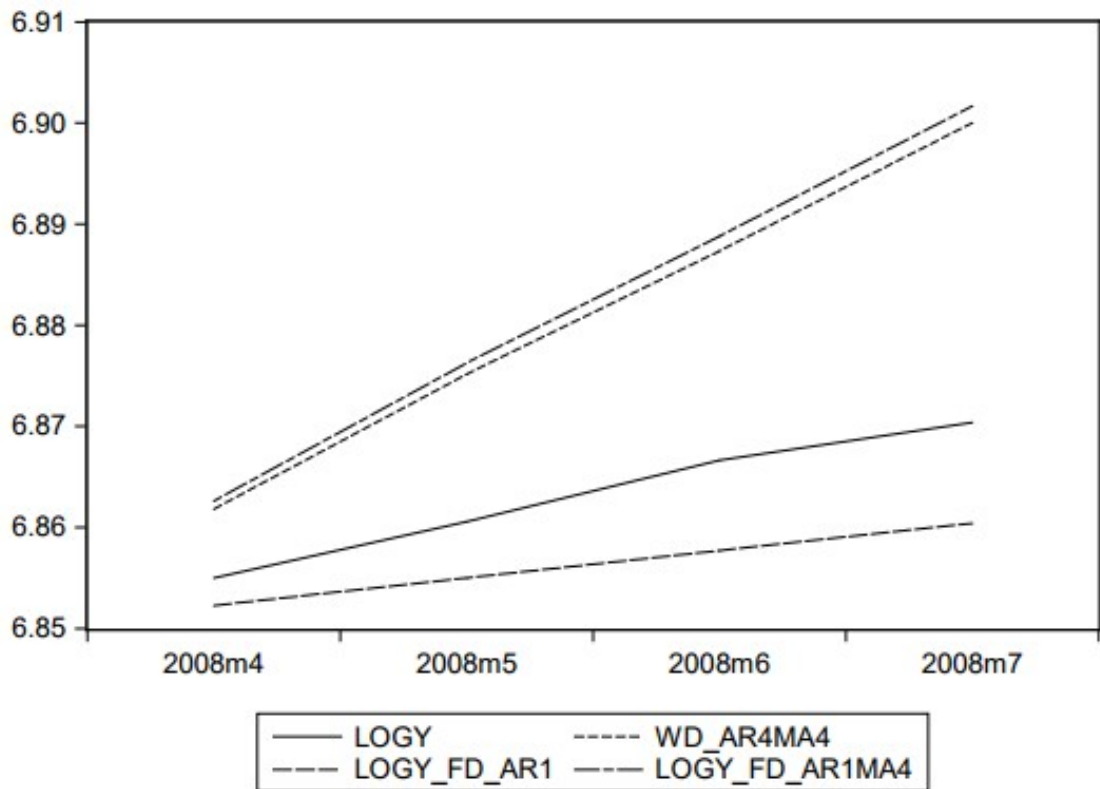


Рис. 2 Графіки реальних та прогнозних значень отриманих при динамічному прогнозуванні

### **Дайте письмові висновки за виконаною роботою.**

Під час виконання даної лабораторної роботи ми навчилися вираховувати тренд та сезонність при побудові математичних моделей часових рядів. Також ми навчилися будувати прогнози за допомогою Eviews і закріплені навички користування цим середовищем.

При дослідженні часового ряду NONREVNS – розмір не поновлюємих споживчих кредитів, всі з побудованих моделей( тренд, АРІКС, АР, АРКС) дали гарну точність та можуть бути використані для прогнозування виходячи з коефіцієнту Тейля. При статичному оцінюванні найкращій результат досягнений АР(1),а при динамічному АРКС(1,4)

При дослідженні часового ряду Revolns – загальний розмір кредитів, всі моделі окрім тренду дали гарну точність та можуть бути використані для прогнозування виходячи з коефіцієнту Тейля. Модель тренду мала коеф.  $>1$  та на може бути використана для ефективного оцінювання. При статичному і динамічному оцінюванні найкращій результату досягла модель АР(1).

В обох випадках для навчання використовувалися всі дані окрім останніх чотирьох, а інші для перевірки моделей.