

Лабораторна робота № 6

Тема : Аналітичне вирівнювання та прогнозування рівня ряду.

Мета : навчитися обчислювати значення параметрів динамічного ряду.

Порядок виконання роботи

1. Побудувати плавні рівні, використовуючи середній абсолютний приріст.
2. Побудувати плавні рівні, використовуючи середній коефіцієнт зростання.
3. Здійснити аналітичне вирівнювання по прямій, дати прогноз рівня на слідуючий період (місяць, рік) .
4. Побудувати графіки початкового ряду і тренду.
5. Зробити висновки на основі отриманих значень.

Приклад виконання роботи

За даними ряду динаміки визначити межі прогнозованого рівня явища на наступний рік (Табл. 1).

Роки	Урожайність винограду, ц/га	Абсолютний приріст		Коеф. зрост.		Темпи зрост		Коеф приросту		Темпи приросту		Абсол знач 1%
		порів з поперед	порів з 2006	порів з поперед	порів з 2006	порів з поперед	порів з 2006	порів з поперед	порів з 2006	порів з поперед	порів з 2006	порів з поперед роком
2006	49,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2007	52,0	3	3	1,061	1,061	106,1	106,1	0,061	0,061	6,1	6,1	0,49
2008	45,0	-7	-4	0,865	0,918	86,5	91,8	-0,135	-0,082	-13,5	-8,2	0,52
2009	30,0	-15	-19	0,667	0,612	66,7	61,2	-0,333	-0,388	-33,3	-38,8	0,45
2010	56,0	26	7	1,867	1,143	186,7	114,3	0,867	0,143	86,7	14,3	0,3
2011	48,0	-8	-1	0,857	0,980	85,7	98,0	-0,143	-0,020	-14,3	-2,0	0,56
2012	54,0	6	5	1,125	1,102	112,5	110,2	0,125	0,102	12,5	10,2	0,48
разом	334,0	5	-9	6,442	5,816	644,21	581,63	0,44	-0,184	44,21	-18,37	2,8

Визначаю середній абсолютний приріст за формулою :

$$\overline{\Delta_{\text{лан}}} = \frac{\sum \Delta_{\text{лан}}}{n-1} ; \overline{\Delta_{\text{баз}}} = \frac{\Delta_{\text{баз ост}}}{n-1} .$$
$$\overline{\Delta_{\text{лан}}} = \frac{5}{7-1} = 0,8; \overline{\Delta_{\text{баз}}} = \frac{5}{7-1} = 0,8 .$$

Визначаю середній коефіцієнт зростання за формулою :

$$\overline{K_p^{\text{лан}}} = \sqrt[n-1]{\prod K_{pi}^{\text{лан}}} ; \overline{K_p^{\text{баз}}} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_0}} ;$$

$$\overline{K_p^{\text{лан}}} = \sqrt[7-1]{1,061 * 0,865 * 0,667 * 1,867 * 0,857 * 1,125} = 1,02 ;$$

$$\overline{K_p^{\text{баз}}} = \sqrt[7-1]{\frac{54}{49}} = 1,02 .$$

Згладжування ряду	
$\overline{\Delta}$	$\overline{K_p}$
49,0	49,00
49,8	50,02
50,6	51,04
51,4	52,06
52,2	53,08
53,0	54,10
53,8	55,12
359,8	364,42

Визначаю середній темп зростання за формулою :

$$\overline{T_p} = 100 * \overline{K_p} ; \overline{T_p} = 100 * 1,02 = 102 .$$

Визначаю середній темп приросту за формулою :

$$\overline{T_{пр}} = \overline{T_p} - 100 ; \overline{T_{пр}} = 102 - 100 = 2 \% .$$

Визначаю середній рівень інтервального ряду за формулою :

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} ; \bar{y} = \frac{334}{7} = 47,71 \text{ ц/га} .$$

Отже, за період 2006-2012 рр урожайність винограду щорічно зростає на 0,8 ц/га або на 2%. Середня урожайність винограду за вказаний період становить щорічно 47,71 ц/га.

Виявлення основної тенденції (тренду) ряду є одним з головних методів аналізу та узагальнення динамічних рядів. Лінія тренду динамічного ряду вказує на змінення досліджуваного явища в часі, без короткочасних відхилень, спричинених різними факторами. Найефективнішим способом виявлення основної тенденції ряду є аналітичне згладжування. Зміст аналітичного методу полягає в тому, що визначається форма зв'язку підбором та знаходженням параметрів тієї чи іншої функції. Рівняння згладженої прямої динамічного ряду має вид : $\hat{Y} = a_0 + a_1 t$. Для знаходження параметрів a_0 та a_1 потрібно розв'язати за способом

найменших квадратів систему нормальних рівнянь :
$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum t = \sum y ; \\ a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 = \sum yt . \end{cases}$$

Аналітичне згладжування ряду динаміки рівнянням прямої				
t	t ²	yt	\hat{y}	
-3	9	-147	45,8	
-2	4	-104	46,4	
-1	1	-45	47,1	
0	0	0	47,7	
1	1	56	48,4	
2	4	96	49,0	
3	9	162	49,6	
0	28	18	334	

Система буде мати вид :
$$\begin{cases} 7a_0 + 0a_1 = 334; \\ 0a_0 + 28a_1 = 18 \end{cases}$$

У разі якщо $\sum t = 0$, то система спрощується :

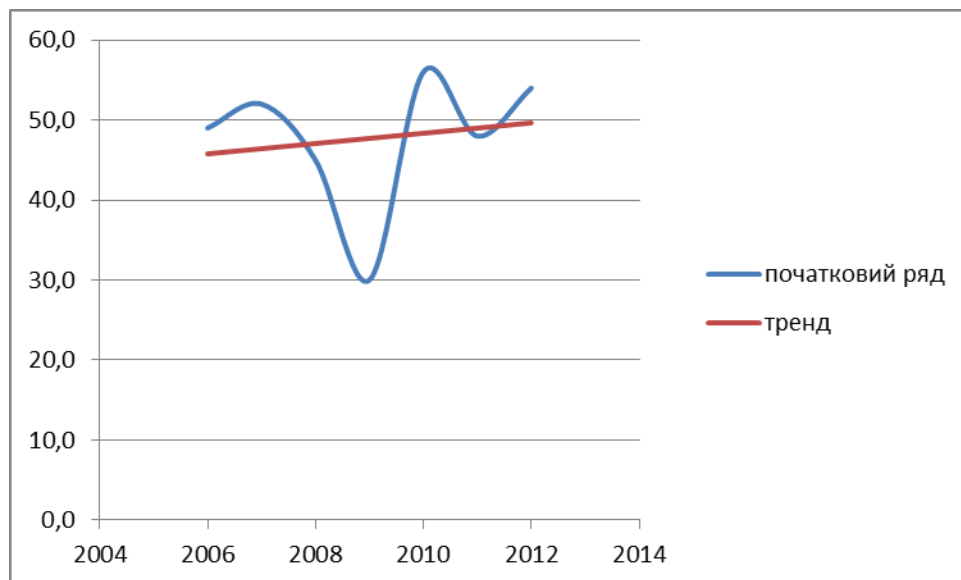
$$a_0 = \frac{\sum y}{n} ; a_1 = \frac{\sum yt}{\sum t^2} ; \quad a_0 = \frac{334}{7} = 47,7 ; a_1 = \frac{18}{28} = 0,6.$$

Отже, рівняння прямої має вид : $\hat{Y} = 47,7 + 0,6t$.

Тоді прогнозована урожайність на 2013 рік буде :

$$Y_{2013} = 47,7 + 0,6 * 4 = 50,29 \text{ ц/га.}$$

Результати проведеного аналітичного згладжування ряду динаміки (тренду) врожайності винограду за 2006 – 2012 рр і фактичні дані покажемо на графіку :



Загальною тенденцією є збільшення врожайності в середньому із року в рік, особливо це добре показано на графіку.

Варіанти завдань

Здійснити аналіз інтенсивності зміни рівнів явища в часі та за даними ряду динаміки визначити межі прогнозованого рівня явища на наступний рік (місяць, квартал). Дано динамічний ряд видобутку вугілля за 9 місяців:

№1

місяць	Видобуток вугілля, тис тон
1	20,5
2	21,5
3	23,8
4	22,1
5	24,5
6	26,3
7	25,1
8	27,6
9	27,9

№2

місяць	Видобуток вугілля, тис тон
1	19,4
2	20,4
3	22,7
4	21,0
5	23,4
6	25,2
7	24,0
8	26,1
9	25,8

Здійснити аналіз інтенсивності зміни рівнів явища в часі та за даними ряду динаміки визначити межі прогнозованого рівня явища на наступний рік (місяць, квартал). Дано динамічний ряд імпорту нафти за 2003-2012 рр:

№3

рік	Імпорт нафти, млн. барелів
2003	1749
2004	1702
2005	1769
2006	1600
2007	1431
2008	1325
2009	1302
2010	1341
2011	1232
2012	1180

№4

рік	Імпорт нафти, млн. барелів
2003	1545
2004	1498
2005	1565
2006	1396
2007	1227
2008	1121
2009	1098
2010	1137
2011	1028
2012	976

Здійснити аналіз інтенсивності зміни рівнів явища в часі та за даними ряду динаміки визначити межі прогнозованого рівня явища на наступний рік (місяць, квартал). Дано динамічний ряд урожайності зернових культур за 2002-2011 рр:

№5

рік	Урожайність, ц/га
2002	22,8
2003	19,4
2004	21,8
2005	23,5
2006	25,6
2007	24,1
2008	26,3
2009	26,8
2010	27,9
2011	25,1

№6

рік	Урожайність, ц/га
2002	24,6
2003	21,2
2004	23,6
2005	25,3
2006	27,4
2007	26,1
2008	28,1
2009	28,6
2010	29,7
2011	27,2

Здійснити аналіз інтенсивності зміни рівнів явища в часі та за даними ряду динаміки визначити межі прогнозованого рівня явища на наступний рік (місяць, квартал). Дано динамічний ряд випуску продукції підприємством по місяцях:

№7

місяць	Випуск продукції, тис грн
1	118
2	125
3	125
4	128
5	127
6	132
7	136
8	131
9	135
10	141

№8

місяць	Випуск продукції, тис грн
1	120
2	127
3	125
4	129
5	132
6	128
7	131
8	133
9	135
10	134

Здійснити аналіз інтенсивності зміни рівнів явища в часі та за даними ряду динаміки визначити межі прогнозованого рівня явища на наступний рік (місяць, квартал). Дано динамічний ряд введення в дію загальної площі житлових будинків в Україні за 1986-1994 рр:

№9

рік	Площа, млн. кв м
1986	18,5
1987	17,9
1988	18,2
1989	17,5
1990	17,4
1991	14,5
1992	14,1
1993	12,3
1994	10,1

№10

рік	Площа, млн. кв м
1986	17,2
1987	16,9
1988	17,4
1989	16,7
1990	16,6
1991	13,7
1992	13,3
1993	11,5
1994	3,2

Здійснити аналіз інтенсивності зміни рівнів явища в часі та за даними ряду динаміки визначити межі прогнозованого рівня явища на наступний рік (місяць, квартал). Дано динамічний ряд поголів'я худоби в одному господарстві:

№11

місяць	Наявність корів
3	200
4	205
5	210
6	209
7	208
8	200
9	190
10	185

№12

місяць	Наявність корів
3	220
4	225
5	230
6	229
7	228
8	220
9	210
10	205

Здійснити аналіз інтенсивності зміни рівнів явища в часі та за даними ряду динаміки визначити межі прогнозованого рівня явища на наступний рік (місяць, квартал). Дано динамічний ряд обсягу торгів на біржі:

№13

місяць	Обсяг торгів на біржі, млн. грн
1	12,3
2	13,8
3	15,9
4	19,4
5	23,8
6	29,5
7	32,7
8	32,9

№14

місяць	Обсяг торгів на біржі, млн. грн
1	10,1
2	11,6
3	13,7
4	17,2
5	21,6
6	27,3
7	30,5
8	30,7

Здійснити аналіз інтенсивності зміни рівнів явища в часі та за даними ряду динаміки визначити межі прогнозованого рівня явища на наступний рік (місяць, квартал). Дано динамічний ряд видобутку сланців за 7 місяців:

№15

місяць	Видобуток сланців, тис тон
1	121,3
2	120,5
3	123,4
4	126,8
5	125
6	127,5
7	129,3

№16

місяць	Видобуток сланців, тис тон
1	141,3
2	140,5
3	143,4
4	146,8
5	145
6	147,5
7	149,3

Здійснити аналіз інтенсивності зміни рівнів явища в часі та за даними ряду динаміки визначити межі прогнозованого рівня явища на наступний рік (місяць, квартал). Дано динамічний ряд прибутку супермаркету по місяцях:

№17

місяць	Випуск продукції, тис грн
4	133
5	122
6	125
7	128
8	130
9	127
10	128
11	131
12	169
1	118

№18

місяць	Випуск продукції, тис грн
4	111
5	106
6	102
7	107
8	113
9	106
10	104
11	109
12	143
1	98

Здійснити аналіз інтенсивності зміни рівнів явища в часі та за даними ряду динаміки визначити межі прогнозованого рівня явища на наступний рік (місяць, квартал). Дано динамічний ряд обсягу експорту товарів за 2002-2011 рр:

№19

рік	Обсяг експорту товарів, млн. дол
2002	122,8
2003	119,4
2004	121,8
2005	123,5
2006	125,6
2007	124,1
2008	126,3
2009	126,8
2010	127,9
2011	125,1

№20

рік	Обсяг експорту товарів, млн. дол
2002	222,1
2003	219,6
2004	221,3
2005	223,2
2006	225,4
2007	224,0
2008	226,3
2009	226,7
2010	227,3
2011	225,2