**8.05.2020**

**Лекція ПТ-21**

**Кількісні методи досліджень соціально-економічних систем**

**АНАЛІЗ ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ ТА КОЛИВАНЬ**

9.1. Виявлення тенденцій розвитку явищ.

9.2. Інтерполяція та екстраполяція.

9.3. Аналіз сезонних коливань.

**9.1. Виявлення тенденцій розвитку явищ.**

Виявлення основної тенденції (тренду) ряду є одним з головних методів аналізу і узагальнення динамічних рядів.

З метою вивчення загальної тенденції розвитку явища ряди динаміки необхідно перетворювати. У статистичній практиці виявлення основної тенденції розвитку явищ у часі проводиться наступними методами:

1. метод укрупнення інтервалів;
2. метод рухомої середньої;
3. метод приведення рядів динаміки до однієї основи;
4. метод інтерполяції, екстраполяції та аналітичне вирівнювання по прямій;
5. індекси сезонних коливань.

Одним з найпростіших способів обробки ряду з метою виявлення закономірності зміни його рівнів є *укрупнення інтервалів* (періодів) часу. Суть цього методу полягає в тому, що дані динамічного ряду об'єднуються в групи по періодах і розраховується середній показник на період - триріччя, п'ятиріччя і т.д. Такій обробці доцільно піддавати динамічний ряд з більш-менш систематичними коливаннями рівня, що дозволяє чіткіше виявити загальну тенденцію розвитку явища.

Укрупнення інтервалівпроілюструємо за даними наступного прикладу

 Динаміка врожайності озимої пшениці в селянській спілці «Колос»

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Роки | Урожайність озимої пшениці, ц/га | Сумарна врожайність, ц/га (за триріччя) | Середня врожайність, ц/га (за триріччя) |
| 2002 | 15,6  |  |  |
| 2003 | 16,0  | 50,5 | 16,8 |
| 2004 | 18,9  |  |  |
| 2005 | 15,7 |  |  |  |
| 2006 | 20,0 |  | 55,3 | 18,4 |
| 2007 | 19,6 |  |  |  |
| 2008 | 19,8 |  |  |  |
| 2009 | 21,5 |  | 61,3 | 20,4 |
| 2010 | 20,0  |  |  |  |
| 2011 | 27,3 |  |  |  |
| 2012 | 24,4 |  | 79,9 | 26,6 |
| 2013 | 28,2  |  |  |  |
| 2014 | 27,9  |  |  |  |
| 2015 | 33,1 |  | 93,7 | 31,2 |
| 2016 | 32,7  |  |  |  |

Якщо розглядати рівніурожайності озимої пшениці за короткі проміжки часу, то в силу впливу багатьох факторів, головним чином, погодних умов різних років, які діють у різних напрямках, у рядах динаміки спостерігається зниження або підвищення ї'х рівнів. Через це не видно основноїтенденції розвитку досліджуваного явища.

У результаті проведеного укрупнення інтервалів, взявши дані за триріччя, ми отримали новий ряд динаміки сумарної урожайності за три роки, який показуеєзбільшення.

Середня річнаврожайність за триріччя також показує тенденцію її росту.

Важливим способом виявлення загальноїтенденції ряду динаміки **є** *згладжування за допо.могою рухомої середньої****.*** Тут також вдаються до укрупнення періодів, але воно проводиться шляхом послідовних зміщень на одну дату при збереженні постійного інтервалу періоду.

Порядок розрахунку рухомої середньої за даними попереднього прикладу покажемо в таблиці:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Роки | Урожайність озимої пшениці, ц/га | Сумарна врожайність, ц/га (за триріччя) | Середня врожайність, ц/га (за триріччя) |
| 2002 | 15,6 | - | - |
| 2003 | 16,0 | 50,5 | 16,8 |
| 2004 | 18,9 | 50,6 | 16,9 |
| 2005 | 15,7  | 54,6 | 18,2 |
| 2006 | 20,0 | 55,3 | 18,4 |
| 2007 |  19,6 | 59,4 | 19,8 |
| 2008 |  19,8 | 60,9 | 20,3 |
| 2009 |  21,5 | 61,3 | 20,4 |
| 2010 | 20,0 | 68,8 | 22,9 |
| 2011 | 27,3 | 71,7 | 23,9 |
| 2012 | 24,4 | 79,9 | 26,6 |
| 2013 | 28,2 | 80,5 | 26,8 |
| 2014 | 27,9 | 89,2 | 29,7 |
| 2015 | 33,1 | 93,7 | 31,2 |
| 2016 | 32,7 | - | - |

Розрахунок трирічної рухомої середньої врожайностї озимої пшениці.

Як видно ізтаблиці, згладжений ряд, який складається з рухомих середніх показує більш плавне підвищення урожайності озимої пшениці.

Розглянемо *метод приведення рядів динаміки до однієї основи.*

Цей метод використовують, коли необхідно порівняти різни явища та показники.

Наприклад, потрібно порівняти як змінилася заробітна плата у порівнянні із продуктивністю праці.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Рік | Пр.праці(грн.) | з/пл (грн.) | Пр.праці(%) | з/пл. (%) | $$k\_{відстав.}$$ |
| 2012 | 750 | 238,5 | 100 | 100 | 1 |
| 2013 | 775 | 241 | 103,3 | 101,0 | 0,98 |
| 2014 | 798 | 243,7 | 106,4 | 102,2 | 0,96 |
| 2015 | 819 | 248 | 109,2 | 103,9 | 0,95 |

В економічній практиці при контролі за виконанням планових завдань використовують динамічні ряди наростаючих підсумків. Такий контроль здійснюється шляхом процентного відношення кожного окремого підсумку до базового. Внаслідок цього отримуємо ряд чисел, які характеризують хід виконання планового завдання у процентному відношенні.

Візьмемо показники 2012 року за базові (основу), тоді Пр. праці у процентах по рокам буде

2012 р. 750:750= 1 (100%)

2013 р. 775:750 = 1,03 (103,3%)

2014 р. 798:750 = 1,064 (106,4%)

2015 р. 819:750 = 1,039 (103,9%), аналогічно розраховуємо і заробітну плату у процентному співвідношенні. А потім знаходимо коефіцієнт відставання.

За розрахунками отримуємо, що за 2012-2015 роки заробітна плата зростала повільнішими темпами ніж продуктивність праці.

Вирівнювання рядів динаміки відіграє важливу роль в аналізі соціально-економічних процесів, які змінюються у часі, та має велике значення при прогнозуванні.

**9.2. Інтерполяція та екстраполяція.**

Вирівнювання рядів динаміки використовують також для знаходження відсутніх членів ряду за допомогою **інтерполяції** і **екстраполяції**.

***Інтерполяцією*** у статистиці називається знаходження відсутнього показника всередині ряду. Вона ґрунтується на припущенні, що за наявними даними можна визначити характер розвитку явища в цілому.

Цей метод застосовують тоді, якщо значення динамічного ряду характеризують загальну тенденцію розвитку явища.

Наприклад:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Рік | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
| Випуск продукції(тис. грн.) | 1640 | 1685 | *х* | 1780 | 1830 | 1875 |

*x* = $\frac{1685+1780}{2}$ = 1732

Велику роль в плануванні має екстраполяція, яка дає змогу прогнозувати соціально – економічні явища. Прогнозування є важливим етапом планової роботи.

Під **прогнозуванням** розуміють процес наукового виявлення важливих шляхів і результатів майбутнього розвитку соціально – економічних явищ, оцінку показників, що характеризують ці явища для більш або менш віддаленого майбутнього.

***Екстраполяцією*** у статистиці називається знаходження невідомих рівнів в кінці або на початку динамічного ряду. Цей прийом заклечається втому, що за гай денними математичними рівнями передбачають попередній або майбутній розвиток явищ.

Знайти недостатній рівень динамічного ряду можна за допомогою:

а)темпів росту

$y\_{i+1 }$= $y\_{i}$ + $\overline{T\_{p}}^{t-кількість років у прогнозуємому періоді}$

б)по абсолютному приросту

$y\_{i+1}$ = $y\_{i}$+ ∆$\overline{y}$ ∙ t

в) аналітичного вирівнювання по прямій:

фактичні рівні динамічного ряду замінюють теоретичними, які розраховують за допомогою рівняння прямої

$y\_{t}$ = $a\_{0}$ + $a\_{1}$∙t,

де $y\_{t}$ - значення вирівняного ряду, яке потрібно розрахувати;

 $a\_{0}$ і $a\_{1}$- параметри шуканої прямої (початковий рівень і щорічний приріст);

t – порядковий номер періоду (місяць, день, квартал).

Для знаходження параметрів $a\_{0}$ і $ a\_{1}$, потрібно розв’язати за способом найменших квадратів систему нормальних рівнянь:



де n – число рівнів ряду динаміки.

Дану систему нормальних рівнянь можна легко спростити, якщо відлік часу брати з середини ряду таким чином, щоб сума часу дорівнювала нулю (∑t = 0). При непарному числі рівнів середина точка приймається за 0, тоді попередні періоди позначаються відповідно через -1, -2, -3 і т.д., а наступні за серединним періоди – відповідно через +1, +2, +3 і т.д. При парному числі рівнів динамічного ряду два серединних моменти часу позначаються через -1, і +1, а всі решта через два інтервали, тобто попередні періоди до середини через -3, -5, -7 і т.д., а наступні – відповідно через +3, +5, +7 і т.д.

За умовою, що , система нормальних рівнянь спрощується і приймає вигляд:



Звідки ; .

Наприклад,

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Місяць | Споживання е/енер., квт/г | Умовні обозн. місяць t | $$t^{2}$$ | yt | $y\_{t}$ = $a\_{0}$ + $a\_{1}$∙t, |
| 123456789 | 474245484750495154 | -4-3-2-101234 | 16941014916 | -188-126-90-4805098153216 | 43,944,9546,047,0548,149,1550,251,2552,3 |
| ∑ |  | 0 | 60 | 63 |  |

$a\_{0} $= $\frac{433}{9}$ = 48,1

$a\_{1}$= $\frac{63}{60}$ = 1,05

Таким чином, рівняння прямої буде мати вигляд:

$y\_{t}$ = 48,1 + 1,05∙t

$y\_{1}$ = 48,1 + 1,05 ∙ (-4) = 73,9 і т.д.

Аналітичне вирівнювання п прямій показує, що потреба в електроенергії до кінця року підвищується.

Застосуємо метод екстраполяції для знаходження потреби в електроенергії на 10 місяць:

$y\_{10}$ = 48,1 + 1,05 ∙ 5 = 53,35 квт/год.

**9.3. Аналіз сезонних коливань.**

У практиці дослідження динамічних рядів часто доводиться мати справу з аналізом сезонних коливань рівнів рядів.

***Сезонними коливаннями*** називають періодичні внутрішньо річні коливання, зумовлені зміною пори року. Такі коливання спостерігаються в багатьох галузях народного господарства.

Сезонні коливання у статистиці вимірюють за допомогою розрахунку спеціальних показників – індексів сезонності.

*Індекс сезонності* – це процентне відношення однойменних місячних (квартальних) фактичних рівнів динамічних рядів до їх середньорічних або вирівняних рівнів.

Показники сезонності у вигляді сезонної хвилі можуть бути розраховані різними способами. Способи розрахунку показників сезонності залежать від характеру основної тенденції ряду динаміки.

При стабільній тенденції в ряді динаміки, в якому внутрішньорічні коливання ознаки відбуваються навколо деякого постійного рівня, показники сезонності визначають як процентне відношення рівнів за кожний місяць до середньомісячного рівня за рік.

Однак місячні рівні за один рік можуть бути нетиповими через вплив випадкових причин. Тому на практиці індекси сезонності визначають за місячними даними за кілька років (три роки і більше). В цьому разі для кожного місяця встановлюють середню величину рівня за кілька років (наприклад, три роки), далі з них розраховують середньомісячний рівень для всього ряду. Після цього кожен середньомісячний рівень порівнюють з середньомісячним річним рівнем за кілька років, а знайдений результат перемножують на сто процентів.

Як характеристики сезонності можуть бути використані показники варіації: середнє квадратичне відхилення і коефіцієнт варіації. Чим менша величина цих показників, тим меншою є сезонність досліджуваного явища.