**Тема 10 Прогнозування одновимірних та багатовимірних процесів.**

***Зміст теми***

10.1. Показники динаміки часового ряду

10.2. Систематичні та випадкові компоненти часового ряду

10.3. Ідентифікація моделі часового ряду

10.1. Показники динаміки часового ряду

Для аналізу зміни економічних явищ і процесів за певний період використовуються ряди динаміки.

**Рядом динаміки** називають часову послідовність значень економічних показників. Це **хронологічні** (моментні) або **часові** (інтервальні) ряди **значень показника**, які дають змогу аналізувати особливості розвитку того чи іншого економічного явища. Ряди динаміки можуть бути побудовані за **абсолютними, відносними або середніми величинами.**

**Аналіз динамічних рядів** допомагає визначити ряд закономірностей і тенденцій, які виявляються в досліджуваному явищі. За допомогою рядів динаміки можна одержати такі дані:

* інтенсивність зміни досліджуваних показників (зростання, зменшення, стабільність);
* середній рівень показника і середню інтенсивність змін;
* тенденції щодо зміни показників.

Одержані дані дають змогу при необхідності прогнозувати характер зміни показника в майбутньому.

**Ряд динаміки** складається з **двох** елементів: **моментів часу** (або **дат** - роки, місяці) та самих **даних (**з/плата, обсяги виробництва), що називаються **рівнями** ряду.

Для повнішої характеристики змін і тенденцій у динаміці використовуються такі додаткові показники: **абсолютний приріст, темп зростання, темп приросту, абсолютне значення одного відсотка приросту**.

**Абсолютним приростом** називається **різниця** між **наступним** та **попереднім** рівнями ряду динаміки **(хt– х0).**

**Темпом зростання** називається **відношення** **наступного** **рівня** до **попередньог**о або до **будь-якого іншого** **рівня**, взятого за **базу порівняння** **(хt : х0).**

**Темпом приросту** називається **відношення** **абсолютного приросту** до **базисного рівня** **[(хt – х0) : х0**]. Темп приросту може бути розрахований як **різниця** між **темпом зростання** та **одиницею** (або 100 %).

**Абсолютне значення одного відсотка** **приросту** розраховується як **відношення абсолютного приросту** до **темпу приросту**, який виражений у **відсотках.**

Усі ці показники можна обчислювати **базисним і ланцюговим** способами.

При **базисному** способі всі зміни **обчислюються** стосовно **початкового** показника, узятого за **базисний**.

За **ланцюгового** способу зміна **кожного наступного** показника обчислюється **стосовно попереднього**.

**Темпи зростання та приросту** можна о**бчислювати** в **коефіцієнтах** (базисний показник береться за одиницю) **або у відсотках** (базисний показник береться за 100).

Ряди динаміки широко застосовуються в процесі аналізу, але достовірні висновки можна одержати, тільки дотримуючись **основних правил** складання таких рядів, а саме:

* **правильний вибір періоду динамічного ряду**. Якщо, наприклад, на підприємстві змінилася номенклатура виробів, то включення в один ряд періодів з різною номенклатурою випуску може дати хибне уявлення про динаміку;
* **включення в ряди динаміки однорідних показників**;
* **обґрунтований вибір тривалості періоду (інтервалу**). Дуже малі інтервали можуть ускладнити обробку ряду, а надмірно великі — призвести до усереднення відхилень і спотворення дійсної тенденції змін;
* **порівнянність оцінок** та інших досліджуваних показників;
* **безперервність динамічного ряду**, тобто недопущення пропусків певних періодів.

10.2. Систематичні та випадкові компоненти часового ряду

**Показники динаміки** та **статистичні характеристики часових рядів** зводяться у **таблиці**. Для вивчення просторових даних використовують побудову інтервального ряду.

**Характеристиками** **інтервального** ряду виступають:

* середнє значення,
* дисперсія,
* середньоквадратичне відхилення,
* коефіцієнти асиметрії і ексцесу,
* мода та медіана.

Їх **зміст і призначення** збігаються із варіаційними характеристиками, а формули розрахунку містять компоненту, яка враховує частоту попадання спостережень в інтервали.

В загальному випадку часовий ряд економічного показника можна розкласти на **чотири** структурно – створюючих **елементи:**

* ***тренд ()*, (**зміна часового ряду, яка визначає загальне спрямування розвитку економічного показника, основну його тенденцію);
* ***сезонну компоненту (***** ***)*, (**часові ряди економічних процесів, які мають періодичний або близький до нього характер (регулярні коливання) і закінчуються **протягом одного** року);
* ***циклічну компоненту ()*, (**коливання, період яких становить кілька років і які пояснюються дією довгострокових економічних циклів);
* ***випадкову компоненту( ).***



Рис. 1 – Головні компоненти часового ряду: **а** — тренд, що зростає; **б** — сезонна компонента; **в** —випадкова компонента

**Тренд, сезонна і циклічна** компоненти **не є випадковими** і називаються **систематичними** ***компонентами*** **часового ряду**. Складова частина часового ряду, **що залишається після вилучення** з нього систематичних компонент, **являє собою випадкову** компоненту (залишки, помилки**) *εt*.** Оскільки випадкові відхилення неминуче супроводжують будь-яке макроекономічне явище, **випадкова компонента** є обов’язковою складовою часового ряду і **визначає стохастичний характер** його елементів ***уt*.** Якщо побудована “якісна” модель прогнозування, то ***εt***є **близькою до нуля**, випадковою, незалежною, нормально розподіленою компонентою, інакше модель вважається поганою.

**10.3 Ідентифікація моделі часового ряду.**

**Аналіз динаміки** часового ряду містить такі послідовні **завдання:**

1. Коригування рівнів динамічного ряду, якщо цього вимагають умови порівняльності.

2. Визначення систематичних компонент динамічного ряду (**функції *ft*, *st*, *ct***), які присутні у його розкладенні.

3. Розрахунок оцінок тих функцій, які входять у розкладення часового ряду.

4. Підбір моделі, яка адекватно описує поведінку випадкової компоненти ***εt*,** і статистичне оцінювання параметрів цієї моделі.

Цей процес прийнято називати ***ідентифікацією моделі*.**

Можна записати кілька **окремих** моделей динамічного ряду, наприклад:

* **модель тренду *yt= ft+ εt ;***
* **модель сезонності *yt=st + εt.***

Моделі тренду і сезонності (тренд-сезонні) здатні **відображати** як **відносно постійну** сезонну хвилю, так і **динамічно змінювану** залежно від тренду.

**Перша** форма належить до класу **адитивних (*yt=ft+st+εt*)**, **друга** – до класу **мультиплікативних (*yt=ft×st×εt*) моделей**.

Послідовні значення рівнів часового ряду які залежать один від одного, утворюють **авторегресійні процеси**. Одним із **способів** вимірювання зв’язку між поточними та минулими значеннями рівнів ряду є **розрахунок коефіцієнтів автокореляції.**

 Пошук потрібної моделі ведеться в межах **двох** класів часових рядів: **стаціонарних і нестаціонарних**. Перевірка стаціонарності та оцінювання наявності тренду в дослідженні часового ряду (ідентифікація тренду) здійснюються за допомогою декількох способів. Стаціонарні ряди не мають тренду або періодичної зміни середнього та дисперсії. Для ідентифікації трендів використовується **метод аналізу автокореляції***.*

Поширеними методами виявлення тренду є перевірка різниць середніх рівнів і метод Форстера-Стьюарта.