**Тема 11 Економетричні методи та моделі прогнозування.**

***Зміст теми:***

11.1. Математичний апарат економетричних моделей прогнозування

11.2. Макропрогнозування на основі регресійної моделі

11.3. Порушення допущень регресійного аналізу

**11.1. Основу** **математичного апарату** для економетричних моделей складають такі розділи математичної статистики, як ***кореляційний і регресійний аналіз.***

**Кореляційний аналіз** забезпечує:

* вимірювання ступеня зв’язку двох або більше змінних;
* відбирання чинників, що найбільш суттєво впливають на залежну змінну;
* знаходження раніше не відомих причинних зв’язків (кореляція безпосередньо не розкриває причинних зв’язків між явищами, але визначає числове значення цих зв’язків та імовірність суджень щодо їх існування).

Основними засобами аналізу є парні, частинні і множинні коефіцієнти кореляції.

**Регресійний аналіз** дозволити розв’язувати такі **завдання:**

* встановлення форм залежності між однією ендогенною та однією або кількома екзогенними змінними (додатна, від’ємна, лінійна, нелінійна). Ендогенна змінна звичайно позначається **Y**, а екзогенна (ні), які ще інакше називаються регресорами, **— X;**
* визначення функції регресії. Важливо не тільки вказати загальну тенденцію змінення залежної змінної, а й з’ясувати, який був би вплив на залежну змінну головних чинників, якщо б решта (другорядні, побічні) чинників не змінювалася (перебували на тому ж самому середньому рівні) і були виключені випадкові елементи;
* оцінювання невідомих значень залежної змінної.

Відомі різні види **множинної регресії** **— *лінійна, покрокова, гребенева****.*

**11.2. Макропрогнозування на основі регресійної моделі**.

За ***допомогою коефіцієнтів регресії*** **неможливо** порівняти вплив чинників на ендогенну змінну через розбіжність одиниць виміру і ступеня коливання. Порівняльні характеристики **можна одержати**, розрахувавши **коефіцієнти еластичності, бета-коефіцієнти**. За їх допомогою можна визначити **ранги чинників** за ступенем їх впливу на залежну змінну, тобто зіставити їх між собою за величиною цього впливу. Разом з тим не можна безпосередньо оцінити частку впливу певного чинника у загальній дії всіх чинників. З цією метою використовуються дельта-коефіцієнти.

Для економічного тлумачення нелінійних зв’язків користуються коефіцієнтом еластичності, який характеризує відносне змінення залежної змінної при зміні пояснюючої змінної на 1%.

Якщо **рівняння регресії** має вигляд: **у = f (х),** то **коефіцієнт еластичності** розраховується як:

. (11.1)

**Бета-коефіцієнт (β-коефіцієнт** ). Для усунення різниць у вимірі і ступеня коливання чинників використовується **β-коефіцієнт** або коефіцієнт регресії у стандартизованому вигляді:

, (11.2)

де  — коефіцієнт регресії біля j-ї змінної;

 — оцінка середньоквадратичного відхилення j-ї змінної;

 — оцінка середньоквадратичного відхилення залежної змінної.

**Коефіцієнт показує**, на яку частину величини середньоквадратичного відхилення змінюється середнє значення залежної змінної, коли відповідна незалежна змінна збільшується на одне середньоквадратичне відхилення, а решта незалежних змінних залишається сталими.

**11.3. Порушення допущень регресійного аналізу**.

Ускладнення методів оцінювання параметрів рівняння регресії і прогнозування ендогенної змінної породжується невиконанням допущень регресійного аналізу. На особливу увагу заслуговують такі **порушення,** як ***мультиколінеарність, гетероскедастичність, автокореляція залишків***.

**Мультиколінеарність** означає корельованість екзогенних змінних. Якщо дві або декілька незалежних змінних у множинній регресії корелюють між собою, регресійна модель не в змозі виділити особистий вплив кожної з них на залежну змінну. **Мультиколінеарність** особливо часто трапляється **в аналізі** таких макроекономічних даних, як **доходи і виробництво**, де **інфляція, наприклад, може впливати на обидва ряди.** Значення **коефіцієнтів R2** можуть бути високими, але значні і стандартні помилки, звідси і t-критерії малі, що свідчить про незначущість параметрів моделі.

**Гетероскедастичність.** Залишки з постійною дисперсією називаються гомоскедастичними, якщо ж дисперсія змінюється, то — гетероскедастичними. Гетероскедастичність призводить до втрати коефіцієнтами регресії якості кращих оцінок або оцінок з мінімальною дисперсією, отже вони не ефективні.

Вплив гетероскедастичності на оцінку інтервалу прогнозування і перевірку гіпотези про значущість параметрів моделі полягає в тому, що, хоч параметри не зміщені, дисперсії і стандартні помилки цих параметрів будуть зміщеними. Якщо **зміщення від’ємне**, то оцінки стандартних помилок будуть **меншим**и за справжні їх значення, а критерій перевірки, **t-**статистика, буде більшим, ніж насправді. Значить, можливий хибний висновок про значущість параметра. І навпаки, якщо зміщення додатне, то оцінки стандартних помилок будуть більшими за справжні їх значення, а критерій перевірки — меншим. Тоді можна помилково прийняти нульову гіпотезу, коли вона має бути відхилена.

**Автокореляція** залишків найчастіше виникає, коли макроеконометрична модель будується на основі часових рядів. Якщо існує кореляція між послідовними значеннями деякої екзогенної змінної, то вона спостерігатиметься і стосовно послідовних значень залишків. Автокореляція може бути також наслідком помилкової специфікації моделі і її наявність може означати, що необхідно ввести до моделі додаткову незалежну змінну, або лінійна модель повинна бути нелінійною. Введення змінних із лагами теж може привести до автокореляції.

Залежності між залишками задовольняють авторегресійні схеми. Наприклад, якщо залишок ***еt*** знаходиться під впливом залишку з попереднього періоду часу ***еt–1*** і будь-якого значення випадкової змінної ut, то ця залежність запишеться як авторегресійна функція **першого порядку** **(AR1**):

**,** (11.3)

Величина **ρ** характеризує коваріацію залишків.

Якщо б поточна величина залишка знаходилася під впливом двох попередніх залишків, то авторегресійна функція **другого порядку (AR2)** виглядала б так:

 (11.4)

Завдяки регресійній моделі за **МНК** отримують незміщені оцінки з мінімальною дисперсією тільки тоді, коли залишки незалежні один від одного. Якщо існує автокореляція, то параметри регресії не зміщені, але їх стандартні помилки будуть недооцінені, і перевірка параметрів регресії буде ненадійною.

Перевірка наявності автокореляції першого порядку виконується за **критерієм Дарбіна—Уотсона (DW):**

. (11.5)

Він може набувати значень з проміжку **[0, 4].** Якщо залишки ***еt*** є випадковими величинами, нормально розподіленими, а не автокорельованими, то значення **DW** містяться поблизу двох. При **додатній** автокореляції **DW** майже **дорівнює нулю, при від’ємній — чотирьом**.

Фактичні значення критерію порівнюються з критичними (табличними) при заданій кількості спостережень ***п*** і числі незалежних змінних ***k*** для вибраного рівня значущості . Табличні значення мають нижню межу DW1 і верхню — DW2.

Коли **DWфакт < DW1, то** залишки мають **додатну** автокореляцію.

Коли **DWфакт > 4 – DW1**, то залишки мають **від’ємну** автокореляцію. Якщо **DWфакт > DW2,** то приймається гіпотеза про **відсутність** автокореляції.

Коли **DW1 < DW < DW2**, точні висновки **не можливі**, необхідні **подальші** дослідження з більшою сукупністю спостережень.