

ближче до 1, тим тісніший зв'язок між змінними і навпаки, чим коефіцієнт кореляції ближче до 0, тим зв'язок більш слабкий. Якщо коефіцієнт кореляції має значення більше нуля, то існує прямий зв'язок між незалежною змінною x та залежною змінною y . Якщо коефіцієнт кореляції менше 0, то між незалежною змінною x та залежною змінною y існує обернений зв'язок.

Коефіцієнт кореляції розраховується за формулою [1, с. 53]:

$$r = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

Формула для розрахунку коефіцієнта кореляції не є складною, проте, маючи багато спостережень, дослідник може припуститись арифметичної помилки, а отже, отриманий результат буде недостовірний. Щоб уникнути таких помилок, доцільно автоматизувати процес розрахунку, скориставшись можливостями програми Microsoft Excel, яка містить спеціальну функцію КОРРЕЛ. Ця функція містить 2 масиви: «Массив 1» – значення для змінної y та «Массив 2» – значення для змінної x .

Якщо аргумент, який є масивом посилання, містить текст, логічні значення або порожні клітинки, то такі значення ігноруються, комірки, що містять нульові значення, враховуються. Якщо «Массив 1» та «Массив 2» містять різну кількість спостережень, то в комірці замість коефіцієнта кореляції буде показано помилку #Н/Д. Якщо «Массив 1» та «Массив 2» є порожнім або стандартне відхилення їх значень дорівнює нулю, то також буде показано помилку #Н/Д [2]. Слід відзначити, що визначити коефіцієнта кореляції за допомогою функції КОРРЕЛ можна здійснити лише для однофакторної регресійної моделі.

Також отримати значення коефіцієнта кореляції можна за допомогою регресійного аналізу. Для отримання результатів регресійного аналізу необхідно з меню інструмента «Анализ данных» обрати «Регрессия», далі у «Входной интервал y » ввести діапазон значень y , а у «Входной интервал x » ввести діапазон значень x , після натискання кнопки ОК отримаємо «Вывод итогов», де в «Регрессионная статистика» розміщений «Множественный R», що і є коефіцієнтом кореляції. Цей спосіб розрахунку коефіцієнта кореляції підходить як для однофакторної, так і для багатофакторної моделі.

Альтернативний спосіб розрахунку коефіцієнта кореляції за допомогою меню «Анализ данных», де обирається «Корреляция». У «Входной интервал» вводиться діапазон усіх змінних. Для множинної регресії в результаті розрахунку буде показано кореляцію між y та кожною зі змінних x , а також часткові коефіцієнти кореляції між змінними x .

Отже, програма Microsoft Excel значно полегшує розрахунок коефіцієнта кореляції та зменшує ймовірність допущення помилок при розрахунку.

Список використаних джерел: 1. Лук'яненко І. Г., Краснікова Л. І. Економетрика: підручник. Київ: Товариство «Знання», КОО, 1998. 494 с. 2. Функція КОРРЕЛ. URL: <https://support.office.com/ru/article/%D0%A4%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F-%D0%9A%D0%9E%D0%A0%D0%A0%D0%95%D0%9B-995dcef7-0c0a-4bed-a3fb-239d7b68ca92>.

УДК 004.67:330.43

А. Ю. Предко, студентка

Науковий керівник: **Ю. М. Перетяцько**, канд. екон. наук, доцент кафедри бухгалтерського обліку, оподаткування та аудиту

Чернігівський національний технологічний університет, м. Чернігів, Україна

МОЖЛИВОСТІ MICROSOFT EXCEL ДЛЯ ТЕСТУВАННЯ МОДЕЛІ НА МУЛЬТИКОЛІНЕАРНІСТЬ

Ключові слова: Microsoft Excel, мультиколінеарність, економетрична модель.

Мультиколінеарність – це існування тісної лінійної залежності, або сильної кореляції, між двома чи більше пояснювальними змінними [1, с. 203]. Наприклад, в економетричній моделі y (заробітна плата) = $\beta_0 + \beta_1(\text{досвід}) + \beta_2(\text{вік}) + \varepsilon_i$, незалежні змінні досвід та вік

будуть мультиколінеарні, оскільки досвід працівника буде залежати від його віку. Чим старший працівник, тим у нього більше практичного досвіду.

Причинами виникнення мультиколінеарності є: використання малої скінченної сукупності спостережень; наявність вираженої тенденції зміни пояснювальних змінних у часі; наявність лагових змінних у моделі, без чого неможливо обійтись у динамічних моделях, коли між зв'язком показників існує зрушення в часі [1, с. 204].

Мультиколінеарність негативно впливає на кількісні характеристики економетричної моделі або робить її побудову взагалі неможливою. Так, мультиколінеарність пояснювальних змінних призводить до зміщення оцінок параметрів моделі, а це означає, що за їх допомогою не можна зробити коректні висновки про результати взаємозв'язку залежної та пояснювальних змінних. Якщо між пояснювальними змінними існує функціональний зв'язок, оцінити їхній вплив на залежну змінну взагалі неможливо [1, с. 203]. До інших не менш важливих наслідків можна віднести:

- дисперсія моделі й коваріація оцінок параметрів різко збільшується;
- похибки оцінок параметрів значно збільшуються, відповідно збільшуються їхні інтервали довіри [1].

Для виявлення мультиколінеарності в економетричній моделі існує декілька способів, проте найбільш точним є алгоритм Фаррара-Глобера, який ґрунтується на трьох видах статистичних критеріїв, згідно з якими перевіряється мультиколінеарність:

- всього масиву пояснювальних змінних (X^2 – “Ксі” квадрат);
- кожної пояснювальної змінної з рештою змінних (F-критерій);
- кожної пари пояснювальних змінних (t-критерій).

Отримані розрахункові результати за трьома критеріями порівнюються з їх критичними значеннями та робиться висновок про наявність мультиколінеарності.

Для виявлення мультиколінеарності за алгоритмом Фаррара-Глобера необхідно здійснити такі кроки:

Крок 1. Стандартизація змінних.

Крок 2. Знаходження кореляційної матриці. Кожний елемент отриманої матриці характеризує тісноту зв'язку однієї незалежної змінної з іншою, діагональні елементи – тісноту зв'язку кожної незалежної змінної з цією самою змінною.

Крок 3. Розрахунок X^2 – “Ксі” квадрат, на основі якого встановлюється наявність мультиколінеарності у всій сукупності змінних. Якщо фактичне (розрахункове) значення X^2 менше за табличне значення X^2 , мультиколінеарності в економетричній моделі не існує. У протилежному випадку постає задача визначити, між якими саме пояснювальними змінними існує мультиколінеарність.

Крок 4. Знаходження оберненої матриці й обчислення F-критерію. Фактичні значення критеріїв порівнюються з табличним значеннями критерію Фішера, якщо ж останнє є більшим за фактичні значення, то мультиколінеарності немає, тобто ні одна з незалежних змінних не мультиколінеарна з двома іншими.

Крок 5. Визначаємо щільності зв'язку між двома змінними за умови, що третя не впливає на цей зв'язок. З цією метою необхідно розрахувати часткові коефіцієнти кореляції. Фактичні (розрахункові) значення порівнюються з табличним значеннями критерію Ст'юдента, якщо ж останнє є меншим за фактичне, то мультиколінеарність між двома змінним без врахування третьої існує.

Кожний крок тестування моделі на мультиколінеарність ґрунтується на математичних розрахунках, і якщо економетрична модель має велику кількість спостережень, то такі розрахунки складно зробити не допустивши арифметичних помилок, які в результаті можуть негативно позначитися на процесі прийняття економічних рішень на основі побудованої моделі.

З метою спрощення розрахунків і проведення економетричних досліджень широко використовуються спеціалізовані програмні продукти, серед яких найбільшого поширення здобула програма Microsoft Excel. Програма має спеціалізовані функції, які дозволяють перевірити модель на мультиколінеарність. Основні функції та їх коротка характеристика наведена в таблиці.

Можливості Excel для тестування економетричної моделі на мультиколінеарність

Функція	Характеристика	Крок алгоритму Фаррара-Глобера
НОРМАЛІЗАЦІЯ	Повертає нормалізоване значення для розподілу. Характеризується середнім та стандартним відхиленням	1
«Анализ данных» → «Корреляция»	Повертає коефіцієнт кореляції двох діапазонів комірок	2
МОПРЕД	Повертає визначник матриці	3
Ln	Повертає натуральний логарифм числа	3
ХИ2ОБР	Повертає значення, зворотне правобічній ймовірності розподілу χ^2 ("Хі" квадрат). Ця функція дозволяє порівняти спостережувані результати з очікуваними, щоб визначити вірність вихідної гіпотези	3
МОБР	Функція повертає зворотну матрицю для матриці, що зберігається в масиві	4
ФРАСПОБР	Повертає значення, зворотне правобічному F-розподілу ймовірностей. Функцію можна використовувати для визначення критичного значення F-розподілу	4
СТЬЮДРАСПОБР	Повертає двостороннє зворотне t-розподілу Стьюдента	5

Джерело: побудовано самостійно автором на основі вбудованого Довідника в програмі MS Excel.

Отже, з метою зменшення кількості арифметичних помилок при проведенні економетричного дослідження доцільно використовувати можливості MS Excel. Програма містить необхідні вбудовані функції, за допомогою яких можливо протестувати модель на мультиколінеарність.

Список використаних джерел: 1. Наконечний С. І., Терещенко Т. О., Романюк Т. П. Економетрія: підручник. Вид. 3-тє, доп. та перероб. Київ: КНЕУ, 2004. 520 с.