Курсова робота

з дисципліни “Економетрія ”

Тема „Побудова споживчої функції дослідження мультиколінеарності між пояснюючими змінними. Оцінка параметрів системи економетричних рівнянь. Оцінка параметрів регресійної моделі з автокорельованими „

ЗМІСТ

ВСТУП

ЗАДАЧА 1. ПОБУДОВА СПОЖИВЧОЇ ФУНКЦІЇ

ЗАДАЧА 2. ПРИКЛАД ДОСЛІДЖЕННЯ МУЛЬТИКОЛІНЕАРНОСТІ МІЖ ПОЯСНЮЮЧИМИ ЗМІННИМИ

ЗАДАЧА 3. ОЦІНКА ПАРАМЕТРІВ РЕГРЕСІЙНОЇ МОДЕЛІ З АВТОКОРЕЛЬОВАНИМИ ЗАЛИШКАМИ

ЗАДАЧА 4. ОЦІНКА ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМИ ЕКОНОМЕТРИЧНИХ РІВНЯНЬ

ВИСНОВКИ

ВСТУП

Економетрія є галуззю економічної науки, яка вивчає методи кількісного вимірювання взаємозв’язків між економічними показниками. Метою розрахункової роботи є вивчення методів оцінки параметрів економетричних моделей. Застосувати метод найменших квадратів для оцінювання параметрів економетричної моделі можна лише в разі виконання певних умов, які далеко не завжди виконуються на практиці для вихідної економічної інформації. Особливості перевірки цих умов також розглядаються в розрахунковій роботі.

Сьогодні практично повністю сформовано коло задач і методів, які належать економетрії. Порівняно з підходом, притаманним математичній статистиці, власне економетричний підхід до задач, які вивчаються зокрема в розрахунковій роботі, виявляється не в тому, що приклади і термінологія беруться з економічної галузі, а насамперед у тій увазі, яка приділяється питанню про відповідність вибраної моделі економічному об’єкту. В розрахунковій роботі розглядаються методи побудови економетричної моделі в цілковитій відповідності з особливостями тієї економічної інформації, на базі якої вони будуються.

ЗАДАЧА 1. ПОБУДОВА СПОЖИВЧОЇ ФУНКЦІЇ

Дані про роздрібний товарообіг і доходи населення в умовних грошових одиницях в деякій країні за 1994-2005 рр . представлені в табл.1.1.

Таблиця 1.1 – Роздрібний товарообіг і доходи населення

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Рік | Роздрібний товарообіг,млн. умов. од.,  | Доходи населення,млн. умов. од.,  |
| 1994 | 218 | 233 |
| 1995 | 244 | 260 |
| 1996 | 249 | 278 |
| 1997 | 265 | 306 |
| 1998 | 272 | 292 |
| 1999 | 301 | 310 |
| 2000 | 323 | 347 |
| 2001 | 325 | 337 |
| 2002 | 353 | 361 |
| 2003 | 365 | 402 |
| 2004 | 385 | 434 |
| 2005 | 429 | 442 |

Необхідно: розрахувати методом найменших квадратів оцінки параметрів споживчої функції; перевірити достовірність вибраної лінії регресії методом аналізу дисперсій; оцінити лінійний коефіцієнт кореляції; визначити довірчі інтервали для , та ; побудувати на одному графіку вихідні дані та знайдену лінію регресії.

Зв’язок між роздрібним товарообігом і доходом населення носить прямолінійний характер, тому споживча функція має вигляд [1]:

, (1.1)

де – роздрібний товарообіг ;

** – особисті доходи громадян ;

** – константа ;

** – кутовий коефіцієнт кореляції ;

** – стохастична складова (залишки ).

Для оцінювання параметрів  та  в рівнянні (1.1) скористаємось методом найменших квадратів (МНК). Запишемо систему нормальних рівнянь [1]:

(1.2)

. (1.3)

Для знаходження та  запишемо рівняння оцінок :

, (1.4)

, (1.5)

де  – моменти першого порядку;

 – моменти другого порядку.

, (1.6)

, (1.7)

, (1.8)

, (1.9)

. (1.10)

Для зручності розрахунку моментів побудуємо таблицю 1.2.

Таблиця 1.2 – Проміжні розрахунки

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Рік |  |  |  |  |  |  |  |
| 1994 | 218 | 47524 | 233 | 54289 | 50794 | -100,5 | 10100,25 |
| 1995 | 244 | 59536 | 260 | 67600 | 63440 | -73,5 | 5402,25 |
| 1996 | 249 | 62001 | 278 | 77284 | 69222 | -55,5 | 3080,25 |
| 1997 | 265 | 70225 | 306 | 93636 | 81090 | -27,5 | 756,25 |
| 1998 | 272 | 73984 | 292 | 85264 | 79424 | -41,5 | 1722,25 |
| 1999 | 301 | 90601 | 310 | 96100 | 93310 | -23,5 | 552,25 |
| 2000 | 323 | 104329 | 347 | 120409 | 112081 | 13,5 | 182,25 |
| 2001 | 325 | 105625 | 337 | 113569 | 109525 | 3,5 | 12,25 |
| 2002 | 353 | 124609 | 361 | 130321 | 127433 | 27,5 | 756,25 |
| 2003 | 365 | 133225 | 402 | 161604 | 146730 | 68,5 | 4692,25 |
| 2004 | 385 | 148225 | 434 | 188356 | 167090 | 100,5 | 10100,25 |
| 2005 | 429 | 184041 | 442 | 195364 | 189618 | 108,5 | 11772,25 |
| Всього | 3729 | 1203925 | 4002 | 1383796 | 1289757 | - | 49129 |

; (1.11)

; (1.12)

 (1.13)

 (1.14)

, (1.15)

, (1.16)

. (1.17)

Таким чином , маємо споживчу функцію :

. (1.18)

Перевірка достовірності підібраної лінії регресії методом аналізу дисперсій за критерієм Фішера [1]:

, (1.19)

де  – обґрунтована складова дисперсії ;

 – необґрунтована складова дисперсії ;

 – загальна дисперсія .

, (1.20)

де  – емпіричне значення ;

 – теоретичне значення ;

 – середнє значення .

, (1.21)

. (1.22)

Виходячи з даних міркувань :

 (1.23)

Таблиця 1.3 – Таблиця аналізу дисперсій

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Компоненти дисперсії | Число ступенів свободи, | Сума квадратів, | Середнє значення суми квадратів, |
| Регресія | 1 |  |  |
| Відхилення від регресії |  |  |  |
| Всього |  |  |  |

Таблиця 1.4 – Таблиця аналізу дисперсій стосовно даних задачі

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Компоненти дисперсії | Число ступенів свободи, | Сума квадратів, | Середнє значення суми квадратів, |
| Регресія | 1,00 | 43324,40 | 43324,40 |
| Відхилення від регресії | 10,00 | 1813,85 | 181,39 |
| Всього | 11,00 | 45138,25 |   |

, (1.24)

. (1.25)

Таким чином :

, (1.26)

де (1,10) – число ступенів свободи відповідно чисельника і знаменника.

. (1.27)

Висновок**:**  > , 238,85 > 4,96 тобто розходження обґрунтованої та необґрунтованої складових дисперсії носить не випадковий характер і взаємозв’язок між рівнем споживання та рівнем доходу тісний.

Оцінку лінійного коефіцієнту кореляції здійснимо за допомогою формули [1]:

, (1.28)

. (1.29)

Висновок: Високий лінійний коефіцієнт кореляції свідчить про тісний взаємозв’язок між роздрібним товарообігом та рівнем доходу .

Побудуємо довірчі інтервали для та . Побудова довірчого інтервалу  для кутового коефіцієнту кореляції здійснюється за формулою:

, (1.30)

де  – деяка похибка при оцінці ;  – довірчий коефіцієнт при рівні імовірності та ступенях свободи. Знаходиться за таблицями –розподілу Ст’юдента .

Приймається якісна гіпотеза , відповідно до якої . Формула для розрахунку має вигляд [1]:

, (1.31)

 (1.32)

; (1.33)

; (1.34)

. (1.35)

Висновок: Результати регресії не відповідають якісній гіпотезі, згідно до якої 0‹β‹1, тому робимо висновок про недостатню точність оцінки b.

Побудова довірчого інтервалу  для коефіцієнта здійснюється за формулою [1]:

, (1.36)

де  – деяка похибка при оцінюванні *а* ;

, (1.37)

.(1.38)

; (1.39)

 (1.40)

Висновок: До інтервалу входять як від’ємні, так і додатні значення, отже при 95% імовірності похибка при оцінюванні не істотно відмінна від нуля. Побудова довірчого інтервалу R для лінійного коефіцієнту кореляції r здійснюється за формулою [1]:

, (1.41)

де Sr - деяка похибка при оцінці r.

 - деяка функція при рівні імовірності Р, коефіцієнті кореляція r та деякій точковій оцінці ρ. Оскільки ρ не можна визначити, а, значить, і значення всієї функції невідоме, необхідно скористатися Z-перетворенням Фішера. Для цього вводимо нову змінну zr:

 (1.42)

Розподіл zr приблизно співпадає з нормальним розподілом.

Тоді за таблицею Z-перетворення Фішера z0,997 = 3,2957.

Знаходимо

, (1.43)

. (1.44)

Визначаємо при 95% рівні імовірності довірчі інтервали для zρ :

 (1,45)

 (1,46)

 (1,47)

Скориставшись знову таблицями Z-перетворення Фішера, знайдемо тепер граничні значення для r:

Z(1,547) ≈ 0,991; (1.48)

Z(3,033) ≈1; (1.49)

0,991 ≤ r ≤ 1. (1.50)

Висновок: Оцінка лінійного коефіцієнту кореляції є досить точною, а значить, тіснота зв’язку між роздрібним товарообігом та рівнем доходу громадян є дуже високою.

В кінці рішення задачі побудуємо на одному графіку вихідні дані та лінію регресії (рис .1.1):

Рис. 1.1 – Вихідні дані та лінія регресії

Побудована споживча функція має вигляд: . Розходження обґрунтованої та необґрунтованої складових дисперсії носить не випадковий характер і взаємозв’язок між рівнем споживання та рівнем доходу тісний. Високий лінійний коефіцієнт кореляції  свідчить про тісний взаємозв’язок між роздрібним товарообігом та рівнем доходу. Так як знайдений інтервал має вигляд , тому результати регресії не відповідають якісній гіпотезі, згідно якої  тому робимо висновок про недостатню точність оцінки b. До довірчого інтервалу  входять як від’ємні, так і додатні значення, отже при 95% імовірності похибка при оцінюванні  не істотно відмінна від нуля.

ЗАДАЧА 2. ПРИКЛАД ДОСЛІДЖЕННЯ МУЛЬТИКОЛІНЕАРНОСТІ МІЖ ПОЯСНЮЮЧИМИ ЗМІННИМИ

Статистична сукупність спостережень за пояснюючими змінними моделі прибутку підприємства представлена в табл .2.1.

Таблиця 2.1 – Статистична сукупність спостережень за пояснюючими змінними моделі прибутку підприємства

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Місяць | Прибуток на місяць, грн.,  | Фондовіддача, грн.,  | Продуктивність праці, грн.,   | Питомі інвестиції, грн.,  |
| 1 | 67 | 30 | 6 | 23 |
| 2 | 60 | 35 | 16 | 27 |
| 3 | 43 | 29 | 7 | 25 |
| 4 | 67 | 16 | 16 | 25 |
| 5 | 75 | 32 | 7 | 28 |
| 6 | 66 | 25 | 14 | 16 |
| 7 | 45 | 32 | 11 | 17 |
| 8 | 69 | 27 | 11 | 26 |
| 9 | 41 | 14 | 10 | 28 |
| 10 | 72 | 20 | 15 | 28 |
| 11 | 77 | 22 | 13 | 23 |
| 12 | 63 | 35 | 11 | 29 |
| 13 | 52 | 36 | 13 | 26 |
| 14 | 72 | 21 | 17 | 29 |
| 15 | 73 | 36 | 10 | 23 |
| 16 | 55 | 38 | 15 | 31 |
| 17 | 81 | 34 | 17 | 33 |
| 18 | 75 | 39 | 14 | 25 |
| 19 | 70 | 43 | 21 | 25 |
| 20 | 80 | 29 | 27 | 34 |

Обчислимо середні значення та стандартні відхилення пояснюючих змінних . Для цього можна скористатись стандартними функціями MS Excel. В майстрі функцій знайдемо категорію “статистичні ” і в ній функції “СРЗНАЧ ” та “СТАНДОТКЛ ”.

Дані величини можна також розрахувати за формулами [1]:

, (2.1)

, (2.2)

де  – середнє значення -тої пояснюючої змінної ;

 – індивідуальне значення *j*-тої пояснюючої змінної;

 – номер пояснюючої змінної;

 – номер точки спостереження (місяця);

 – стандартне відхилення -тої пояснюючої змінної;

 – число спостережень .

Додаткові розрахунки наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Проміжні розрахунки

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Місяць |  |  |   |  |
| 1 | 67 | 30 | 6 | 23 |
| 2 | 60 | 35 | 16 | 27 |
| 3 | 43 | 29 | 11 | 25 |
| 4 | 67 | 16 | 16 | 25 |
| 5 | 75 | 32 | 7 | 28 |
| 6 | 66 | 25 | 14 | 16 |
| 7 | 45 | 32 | 11 | 17 |
| 8 | 69 | 27 | 11 | 26 |
| 9 | 41 | 14 | 10 | 28 |
| 10 | 72 | 20 | 15 | 28 |
| 11 | 77 | 22 | 13 | 23 |
| 12 | 63 | 35 | 11 | 29 |
| 13 | 52 | 36 | 13 | 26 |
| 14 | 72 | 21 | 17 | 29 |
| 15 | 73 | 36 | 10 | 23 |
| 16 | 55 | 38 | 15 | 31 |
| 17 | 81 | 34 | 17 | 33 |
| 18 | 75 | 39 | 14 | 25 |
| 19 | 70 | 43 | 21 | 25 |
| 20 | 80 | 29 | 27 | 34 |
| Всього | 1303 | 593 | 275 | 521 |
| Середнє значення | 65,15 | 29,65 | 13,75 | 26,05 |
| Стандартне відхилення, δ | 12,13 | 7,92 | 4,75 | 4,48 |

Нормалізуємо пояснюючі змінні. Серед статистичних функцій MS Excel знайдемо функцію “НОРМАЛІЗАЦІЯ ” та нормалізуємо .

Для цього можна також скористатись формулою [1]:

. (2.3)



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 0,044215142 | -1,633365935 | -0,681149827 |
| 0,675860029 | 0,474203013 | 0,212161422 |
| -0,082113835 | -0,579581461 | -0,234494203 |
| -1,724390542 | 0,474203013 | -0,234494203 |
| 0,296873097 | -1,42260904 | 0,435489234 |
| -0,587429745 | 0,052689224 | -2,244444513 |
| 0,296873097 | -0,579581461 | -2,021116701 |
| -0,33477179 | -0,579581461 | -0,011166391 |
| -1,977048497 | -0,790338356 | 0,435489234 |
| -1,219074632 | 0,263446119 | 0,435489234 |
| -0,966416677 | -0,158067671 | -0,681149827 |
| 0,675860029 | -0,579581461 | 0,658817046 |
| 0,802189007 | -0,158067671 | -0,011166391 |
| -1,092745655 | 0,684959908 | 0,658817046 |
| 0,802189007 | -0,790338356 | -0,681149827 |
| 1,054846962 | 0,263446119 | 1,105472671 |
| 0,549531052 | 0,684959908 | 1,552128295 |
| 1,181175939 | 0,052689224 | -0,234494203 |
| 1,686491849 | 1,527987488 | -0,234494203 |

Транспонуємо матрицю (нормалізовану) в матрицю 

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0,0442 | 0,6759 | -0,0821 | -1,7244 | 0,2969 | -0,5874 | 0,2969 |
| -1,6334 | 0,4742 | -0,5796 | 0,4742 | -1,4226 | 0,0527 | -0,5796 |
| -0,6811 | 0,2122 | -0,2345 | -0,2345 | 0,4355 | -2,2444 | -2,0211 |
| -0,3348 | -1,9770 | -1,2191 | -0,9664 | 0,6759 | 0,8022 | -1,0927 |
| -0,5796 | -0,7903 | 0,2634 | -0,1581 | -0,5796 | -0,1581 | 0,6850 |
| -0,0112 | 0,4355 | 0,4355 | -0,6811 | 0,6588 | -0,0112 | 0,6588 |
| 0,8022 | 1,0548 | 0,5495 | 1,1812 | 1,6865 | -0,0821 |
| -0,7903 | 0,2634 | 0,6850 | 0,0527 | 1,5280 | 2,7925 |
| -0,6811 | 1,1055 | 1,5521 | -0,2345 | -0,2345 | 1,7755 |

Перемножимо матриці  та :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 19 | 1,604138357 | 1,025534341 |
| 1,604138357 | 19 | 8,107441683 |
| 1,025534341 | 8,107441683 | 19 |



Знайдемо кореляційну матрицю *R* .

Для знаходження кореляційної матриці *R* необхідно кожний елемент матриці помножити на (у нашому випадку ):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 0,084428335 | 0,053975492 |
| 0,084428335 | 1 | 0,426707457 |
| 0,053975492 | 0,426707457 | 1 |



Знайдемо визначник матриці   ).

Для знаходження  необхідно серед математичних функцій MS Excel знайти функцію “МОПРЕД”. Скориставшись нею, дістанемо:  R = 0,811768312. Оскільки  наближається до нуля, то в масиві пояснюючих змінних може існувати мультиколінеарність.

Прологарифмуємо визначник матриці : -0,208540309.

Обчислимо критерій Пірсона  за формулою [1]:

 (2.9)

 (2.5)

Знайдене значення  порівняємо з табличним значенням , коли маємо  ступенів свободи та при рівні значущості .

Оскільки , то в масиві пояснюючих змінних (продуктивність праці, питомі інвестиції та фондовіддача) мультиколінеарність не існує.

Обчислимо критерій. Для визначення критеріїв необхідно знайти матрицю , яка є оберненою до матриці :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1,007579051 | -0,075633144 | -0,022111348 |
| -0,075633144 | 1,228289687 | -0,520038033 |
| -0,022111348 | -0,520038033 | 1,223097577 |

Безпосередньо критерій обчислюється за формулою:

,(2.6)

де  – діагональний елемент матриці .

; (2.7)

; (2.8)

; (2.9)

Обчислені критерії порівнюються з табличним значенням , коли є  ступенів свободи та при рівні значущості .

Визначимо частинні коефіцієнти кореляції .

Частинні коефіцієнти кореляції показують тісноту зв’язку між двома пояснюючими змінними за умови, що всі інші змінні не впливають на цей зв’язок і обчислюються за формулою [1]:

.(2.10)

(2.11)

 (2.12)

(2.13)

Отже, спираючись на здобуті нами значення окремих (частинних) коефіцієнтів кореляції, можна сказати, що зв’язок між фондовіддачею та продуктивністю праці є тісним, якщо не враховувати вплив питомих інвестицій, зв’язок між фондовіддачею та питомими інвестиціями є слабким, якщо не брати до уваги вплив продуктивності праці. Зв’язок між продуктивністю праці та питомими інвестиціями є тісним, якщо не враховувати фондовіддачу.

Визначимо критерій .

Ці критерії застосовуються для визначення мультиколінеарності двох пояснюючих змінних і обчислюються за формулою [1]:

.(2.14)

;(2.15)

;(2.16)

;(2.17)

Обчислені критерії порівнюються з табличним значенням , коли маємо  ступенів свободи та при рівні значущості .

Оскільки , то продуктивність праці та фондовіддача є відповідно мультиколінеарними між собою; , , тому відповідно продуктивність праці та питомі інвестиції не є мультиколінеарними між собою.

Висновок: Дослідження, проведені за алгоритмом Фаррара-Глобера показали, що мультиколінеарність між пояснюючими змінними даного прикладу існує. Отже, для того, щоб можна було застосувати метод 1МНК для оцінювання параметрів моделі за цією інформацію, необхідно в першу чергу звільнитися від мультиколінеарності.

ЗАДАЧА 3. ОЦІНКА ПАРАМЕТРІВ РЕГРЕСІЙНОЇ МОДЕЛІ З АВТОКОРЕЛЬОВАНИМИ ЗАЛИШКАМИ

Статистичні дані про залежність витрат на рекламу від прибутку на деякому підприємстві протягом 15 років наведені в табл.3.1.

Таблиця 3.1 – Статистичні дані про залежність витрат на рекламу від прибутку

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Рік | Прибуток підприємства, млн. грн.,  | Витрати на рекламу, тис. грн.,  |
| 1 | 18,00 | 98,00 |
| 2 | 5,00 | 73,00 |
| 3 | 13,00 | 49,00 |
| 4 | 5,00 | 82,00 |
| 5 | 15,00 | 75,00 |
| 6 | 93,00 | 70,00 |
| 7 | 14,00 | 56,00 |
| 8 | 50,00 | 80,00 |
| 9 | 14,00 | 68,00 |
| 10 | 2,00 | 45,00 |
| 11 | 7,00 | 90,00 |
| 12 | 49,00 | 78,00 |
| 13 | 3,00 | 62,00 |
| 14 | 95,00 | 88,00 |
| 15 | 6,00 | 95,00 |

Необхідно: оцінити параметри рівняння взаємозв’язку між обсягом витрат на рекламу і обсягом отриманого прибутку, вважаючи, що величина витрат на рекламу залежить від розміру отриманого прибутку; перевірити наявність автокореляції залишків, при наявності авторегресійного процесу до оцінки параметрів регресії застосувати метод Ейткена . Для знаходження оцінок параметрів лінійної регресії скористаємось формулою [1]:

.(3.1)

Розрахуємо матрицю моментів :

. (3.2)

Розрахуємо вектор:

. (3.3)

Оцінки параметрів будуть дорівнювати:

. (3.4)

Економетрична модель має вигляд:

,(3.5)

. (3.6)

На основі економетричної моделі визначимо вектор збурення , який є різницею між розрахованим  та фактичним значенням витрат на рекламу.

(3.7)

Розрахуємо критерій Дарбіна-Уотсона:

,(4)



Висновок*:* Оскільки критерій Дарбіна-Уотсона належить інтервалу [1,36; 2,64], то можна говорити про відсутність автокореляції. Подальше проведення розрахунків за критерієм фон-Неймана та застосування методу Ейткена є недоцільним.

ЗАДАЧА 4 ОЦІНКА ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМИ ЕКОНОМЕТРИЧНИХ РІВНЯНЬ

Оцінити параметри економетричної моделі, що складається з двох рівнянь:

(4.1)

Перше рівняння відображає залежність грошового обігу  від оборотності грошей  та грошових доходів населення . У другому рівнянні оборотність грошей  визначається у вигляді функції від грошового обігу  та розміру вкладу в ощадбанк . Між двома змінними – грошовим обігом та оборотністю грошей – існують одночасні зв’язки, так як кожна з них в одному рівнянні виступає як факторна змінна, у другому – як результативна.

Введемо позначення:

 грошовий обіг ;

оборотність грошей ;

грошові доходи населення ;

розмір вкладу в ощадбанк .

Дані про , , ,  представлено у вигляді відхилень від відповідних середніх у табл.4.1.

Таблиця 4.1 – Відхилення змінних , , ,  від їх середніх значень

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
| 1 | -10 | 13 | 0 | 11 |
| 2 | 1 | 10 | -1 | 12 |
| 3 | 2 | 4 | 2 | 10 |
| 4 | -3 | 2 | 1 | 5 |
| 5 | 8 | 11 | 9 | 10 |
| 6 | 4 | 1 | 9 | -2 |
| 7 | 9 | -1 | 3 | -4 |
| 8 | 12 | 1 | 4 | 1 |
| 9 | 15 | 0 | 8 | -8 |
| 10 | 8 | -2 | 5 | -6 |

Для оцінки економетричної моделі застосуємо метод 1МНК спочатку до першого рівняння системи, а потім до другого.

Запишемо рівняння №1 у вигляді множинної регресії:

(4.2)

Перша цифра біля коефіцієнтів  та  означає номер рівняння, друга – номер змінної. Запишемо формули для оцінки параметрів регресії:

.(4.3)

;  .(4.4)

Проведемо операції:

(4.5)

 , .(4.6) .(4.7)

,(4.8)

.(4.9)

Підставивши отримані результати, будемо мати МНК-оцінку 1-го рівняння:

 .  = ,(4.10)

.(4.11)

Скористаємось методом 1МНК до другого рівняння системи, яке запишемо у наступному вигляді:

 (4.12)

 ,(4.13)

  (4.14)

 .(4.15)

,(4.16)

.(4.17)

Підставивши отримані результати, будемо мати МНК-оцінку 2-го рівняння:

  .  = ,(4.18)

.(4.19)

Таким чином, запропонована у загальній формі модель має такий вигляд:

,(4.20)

.(4.21)

ВИСНОВКИ

У першій задачі розрахункової роботи за допомогою класичного методу найменших квадратів (МНК) були отримані оцінки параметрів споживчої функції. Перевірка достовірності вибраної лінії регресії методом аналізу дисперсій показала, що розходження обґрунтованої та необґрунтованої складових дисперсії носить випадковий характер і взаємозв’язок між рівнем споживання та рівнем доходу є тісним. Високий лінійний коефіцієнт кореляції свідчить про тісний взаємозв’язок між роздрібним товарообігом та рівнем доходу . Оцінка лінійного коефіцієнту кореляції є досить точною (0,991 ≤ r ≤ 1), а значить , тіснота зв’язку між роздрібним товарообігом і рівнем доходу громадян є дуже високою . Знайдений довірчий інтервал для параметра *b* має вигляд (). А це означає, що результати регресії не відповідають якісній гіпотезі, згідно до якої 0‹β‹1, тому робимо висновок про недостатню точність оцінки b. До довірчого інтервалу параметра *a* входять як від’ємні, так і додатні значення (), аотже при 95% імовірності похибка при оцінюванні *а* не істотно відмінна від нуля .

У другій задачі розрахункової роботи були проведені дослідження алгоритмом Фарара-Глобера, які показали, що мультиколінеарність між пояснюючими змінними досліджуваної економетричної моделі існує . Для того , щоб можна було застосувати класичний МНК для оцінювання параметрів моделі вихідною інформацію, необхідно звільнитися від мультиколінеарності .

У третій задачі розрахункової роботи були отримані оцінки параметрів рівняння взаємозв’язку між обсягом витрат на рекламу і обсягом отриманого прибутку. Перевірка наявності автокореляції залишків за критеріями Дарбіна-Уотсона показала, що автокореляції залишків в даному прикладі не існує.

У четвертій задачі за допомогою класичного МНК були отримані оцінки параметрів економетричної моделі, що описується системою рівнянь:

,

.