

В.Л. Акуленко,

к.е.н.

Ю.Є. Павленко,

к.т.н.

Шосткинський інститут Сумського державного університету,
м. Шостка

ДОСЛІДЖЕННЯ ДИДАКТИЧНИХ ТА АНАЛІТИЧНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ СТАТИСТИКО-ЕКОНОМЕТРИЧНИХ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ

Суспільство зазнає швидких та фундаментальних змін в структурі й галузях діяльності. Корені багатьох змін криються в нових способах створення, збереження, передачі та використання інформації. Сьогодні ми існуємо в стані переходу від індустріального століття до інформаційного. Це означає, зокрема, що все більша кількість людей (студентів, випускників вищих навчальних закладів, фахівців) усе частіше і частіше стикається з потребою опрацювання постійно зростаючого обсягу інформації.

Найбільш очевидними і цілком природними проявами інформаційної революції є інформаційні (комп'ютерні) технології навчання. Вони являють собою безальтернативну частину сучасного процесу освіти. Інформаційні технології відкривають найширші можливості високоефективної організації, проведення та забезпечення результативності навчального процесу як в цілому, так і в межах конкретного відокремленого заняття. Саме тому цілковито зрозуміла та зацікавленість, що виявляють педагоги до інформаційних технологій навчання та їх невід'ємних складових : **апаратних засобів** (комп'ютера – інструмента інтенсифікації процесу навчання), **програмних засобів навчання** (сукупності комп'ютерних програм навчального призначення) та **методів інформаційної технології** (базових концептуальних знань, принципів, положень).

Природно вважати, що результативне використання комп'ютерної техніки можливе лише за умов достатнього її оснащення сучасними **програмними засобами**. Тому студента в першу чергу необхідно ознайомити з основними орієнтирами для

вибору відповідних програмних продуктів, дати змогу визначитись щодо найкращих з них на сьогоднішній день, сформувати навички практичного їх використання.

МЕТА РОБОТИ

Мета роботи – оцінити навчально-педагогічні та аналітичні властивості сучасних програмних засобів, що призначені для підготовки майбутніх фахівців-економістів, а також співставити їх потенційні можливості в справі підвищення рівня економічної освіти.

ЗАВДАННЯ, ОБ'ЄКТ, МЕТОДИКА ТА РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Відомо, що важливою складовою професійної підготовки економіста є оволодіння арсеналом статистичного та економетричного методів обробки даних з використанням комп'ютерних технологій. Статистичний та економетричний аналіз стає невід'ємним атрибутом системи управління на всіх її рівнях – від невеликої фірми до національної економіки в цілому.

Оскільки всі явища залежать одне від одного, то одним з основних завдань навчальних дисциплін „Статистика” і „Економетрія” є вивчення взаємозв'язку та вимірювання причинних залежностей. Обов'язковість цих дисциплін в системі вищої школи зумовлена їх роллю в науковій та практичній діяльності суспільства. Тому вдосконалення викладання та сприйняття студентами курсів „Статистика” і „Економетрія” є дуже актуальним.

Таким чином, оскільки практична діяльність економістів потребує якісного і своєчасного аналізу явищ та процесів (для прийняття оптимальних управлінських рішень), то вирішення цієї проблеми можливе лише за умов використання потужних і зручних програм (пакетів) аналізу даних, пристосованих до відповідних умов та адаптованих до виявлення зв'язків, закономірностей, тенденцій.

За об'єкт дослідження правили дві статистико-економетричні програми: стандартний пакет „Statistica 6.0” та нова розробка – „Програма СРЗ” [1], а також методологічна їх основа (базові методи).

Завдання дослідження – здійснити тестування та порівняти об'єкти дослідження на прикладі вивчення структури споживання домогосподарств, наявних структурних зрушень, а також встановлення за вихідними даними адекватної залежності між рівнем забезпечення (доходами) сімей та відповідними чинниками, виявлення можливих тенденцій.

За вихідні дані правили результати вибірових обстежень умов життя 12534 домогосподарств [3, 4] (Табл.1).

Таблиця 1

Сім'ї з середньо-душовими сукупними витратами у місяць, грн..	Всього витрат за місяць, %	З них витрати на, %			
		Харчування	Одяг та взуття	Житлово-комунальні послуги	Культурно-освітні та медичні послуги
До 60,	100	82,4	3,8	7,3	2,0
60,1 - 90,0	100	75,2	4,8	9,1	2,2
90,1 - 120,0	100	72,3	5,0	9,2	2,5
120,1 - 150,0	100	69,1	5,3	10,2	2,8
150,1 - 180,0	100	67,2	5,5	10,7	3,5
180,1 - 210,0	100	66,4	5,6	10,4	3,7
210,1 - 240,0	100	65,3	5,6	10,2	4,3
240,1 - 270,0	100	64,1	5,8	9,7	4,6
270,1 - 300,0	100	64,1	6,0	10,0	5,4
300,1 - 360,0	100	62,1	6,2	9,1	5,8
Понад 360,0	100	56,0	6,3	7,5	6,2

Методика дослідження базувалась на економетричному моделюванні структури сукупних витрат населення.

В якості досліджуваної ознаки (ендогенної змінної) виступала **частка витрат** (Y) на різні статті споживчих товарів та послуг : продовольчі товари (продукти харчування), непродовольчі товари та послуги (одяг та взуття, житлово-комунальні витрати, культурно-освітні та медичні послуги і т. ін.), інші витрати.

За екзогенну (пояснюючу) змінну (X) взяли чинник: **середньодушові витрати у місяць** (залежать від рівня доходу сімей). Найбільш змістовного тлумачення набули результати моделювання, що стосувались частки витрат на продукти харчування. Діапазон досліджуваних середньодушових витрат складався з 11 інтервалів (груп), серединні значення яких становили : 45,75,105,135,165,195,225,255,285,330,390 грн.

Етап 1.

Використавши пакет „Statistica 6.0”, що базується на принципах регресійного аналізу та на МНК, отримали модель спостереження за споживанням: продуктів харчування, яка складалася з детермінованої частини (моделі зв'язку) і стохастичної компоненти :

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 \frac{1}{X} + U_i = 58,77928 + \frac{1130,7037}{X} + U_i,$$

де \hat{Y} – теоретичне (прогнозне) значення частки витрат на харчування, % ; X – середньодушові витрати на місяць, грн.; U_i – стохастична компонента.

Змістовне економічне тлумачення набутих результатів сформульовано наступним чином : поступово, із збільшенням доходів сімей і , відповідно, місячних витрат на 1 особу (X), питома вага (частка) видатків на харчування (Y) в середньому монотонно зменшується, а саме, з уповільненням, пропорційно відношенню $+\frac{1130,7037}{X}$. Розрахункові значення коефіцієнту вибіркової кореляції (r) та коефіцієнту детермінації (R^2) складають, відповідно, $r = 0,9401$ та $R^2 = 0,8838$, з чого видно, що зв'язок обернений, тісний, причому детермінована

(закономірна) частина впливу пояснюючої змінної X становить 88,38 відсотків, а на долю інших чинників припадає всього 11,62% впливу.

Моделювання інших часток загальної структури витрат привело до наступних рівнянь регресії :

$$\hat{Y}_* = 13,30000 + 0,00128 \cdot X;$$

$$\hat{Y}_{**} = 1,65731 + 0,01165 \cdot X,$$

де \hat{Y}_* – частка витрат на одяг, взуття та житло, %;

\hat{Y}_{**} – частка витрат на культурно-освітні та медичні послуги, %.

То ж, взагалі, результати оброблених відповідним чином масових даних, поширених з вибірки на всі домогосподарства України, свідчать, що збільшення доходів українських домогосподарств (сімей, тощо) в середньому призводить до поступово-уповільненого зменшення (від'ємного приросту) частки витрат на *продукти харчування* (\hat{Y}). В той же час питома вага витрат на *культурно-освітні потреби* (\hat{Y}_{**}) в середньому поступово росте за лінійним законом, а доля витрат на *одяг, взуття та житло* (\hat{Y}_*), при цьому, майже не змінюється ($b_1 \rightarrow 0$).

Аналізуючи отримані результати, можна констатувати, що модель дає вельми змістовну економічну інтерпретацію досліджуваного явища, а саме : з неї видно, яким чином змінюється результативна ознака (Y) із збільшенням чинникової (X), тобто, зменшується чи збільшується і на скільки одиниць виміру. Однак, на цьому позитивні властивості моделі, а тому і програми (як в аналітичному, так і в навчальному сенсі) власне закінчуються. Адже, специфіка робочих місць в реальному секторі економіки та ринкові перетворення суспільства вимагають від моделі значно більшого обсягу корисної інформації. Зокрема, хотілося б знати, як і на скільки потрібно змінити чинникові ознаку (X), щоб результативна (Y) змінилася на скільки нам

потрібно, скажімо, на одну одиницю виміру, тобто, вирішити обернену задачу. Крім того, в практичній діяльності необхідно мати змістовне тлумачення отриманого значення вільного коефіцієнту регресії ($b_0 = 58,77928$).

Але, на жаль, відповідей на ці важливі питання модель не дає. В цьому є суттєвий недолік використаної програми та базового методу.

Етап 2.

Застосуємо до вивчення структури споживання «Програму СРЗ» [1], що базується на «Методі статистичних рівнянь залежностей» О.І. Кулиничя [2]. Метод дозволяє встановлювати взаємозв'язки, закономірності та тенденції розвитку явищ при наявності **малочисельних!** (до 20 одиниць) сукупностей. За ним обчислюють **коефіцієнти порівняння** (відношення окремих значень ознаки до її мінімального або максимального рівня). Коефіцієнти показують ступінь зміни величини ознаки до прийнятої бази порівняння. На їх основі обчислюють **параметр рівняння залежності (b)**, **коефіцієнт стійкості зв'язку (K)**, а потім здійснюють **нормативні розрахунки**.

«Програма СРЗ» призначена для підбору найкращого рівняння одночинникової залежності та подальшого моделювання і прогнозування на основі вихідних даних варіаційних або динамічних рядів. Вона реалізована в об'єктній моделі «Excel» з застосуванням понять і прийомів програмування на об'єктно-орієнтованій мові Visuf Basic for Application (VBA).

З отриманих результатів видно, що за найкраще рівняння програма визнала **обернену гіперболічну залежність** з параметром залежності $b = 12,0541983$, коефіцієнтом стійкості зв'язку $K = 0,898469$ та мінімальним значенням суми відхилень $\Sigma(y_i - y_x) = 16,468328$. Коефіцієнт K показує високий рівень стійкого впливу чинникової ознаки на результативну, що дозволяє отримати достовірні **нормативні розрахунки**.

Рівняння оберненої гіперболічної залежності має вигляд:

$$Y_x = Y_{\max} \left(1 - bd \frac{1}{X_{\min}} \frac{1}{X_i} \right) = 82,4 \left(1 - 12,0541983 d \frac{1}{X_{\min}} \frac{1}{X_i} \right)$$

З нього видно, що вільний член має реальний економічний зміст – це максимальне значення частки видатків на харчування.

Порівнювати безпосередньо параметри рівнянь регресії та залежностей **неможливо**. Для цього необхідно виконати **нормативні розрахунки** (якщо високий рівень стійкого впливу).

Нормативні розрахунки дозволили розв'язати **пряму задачу**: «Як зміниться результативна ознака (Y) при зміні чинникової на 1 одиницю виміру?». При нормативному значенні $X_H = 45 + 1 = 46$ грн. отримали $d_{X_H} = 0,000483092$ та $Y_H = 81,920161$. Це означає, що із збільшенням доходів сімей i , відповідно, місячних витрат на 1 особу (X) на 1 грн. питома вага (частка) видатків на харчування (Y) зменшується на 0,479839 відсотків (відповідно, при збільшенні витрат на 10 грн. зниження частки становитиме 4,013196%).

Зазначимо, що для рівняння регресії, побудованого з допомогою пакету «Statistica 6.0», ступінь впливу X на Y буде подібний, але дещо інший: $-0,547156$ та $-4,5682128$.

При вирішенні **оберненої задачі**: «Як (на скільки грн.) потрібно збільшити чинник (X) для забезпечення зменшення результативної ознаки (Y) на 1% (або на 10%)?» отримали наступні результати: $+2,135477$ грн. та $+37,274562$ грн.

ВИСНОВКИ

Проведені розрахунки, а також співставлення альтернатив свідчать про наступні позитивні відмінності «Методу рівнянь залежностей» та «Програми СРЗ» у порівнянні з регресійним аналізом і стандартним пакетом «Statistica 6.0»:

1. Початковий (вільний) член рівняння залежності має реальний економічний зміст, тому що це мінімальне або максимальне значення результативної ознаки. Можна стверджувати, що на його основі можливе врахування розміру збільшення(зменшення) окремих теоретичних значень результативної ознаки в результаті дії чинника, що вивчається.

2. На відміну від основних статистичних методів (групування, регресійного, дисперсійного та кореляційного аналізу), що вимагають багаточисельних сукупностей, «Метод статистичних рівнянь залежностей» і «Програма СРЗ» дозволяють одержувати достовірні репрезентативні висновки при наявності малочисельних (до 20 одиниць) сукупностей.

3. Значною перевагою методу та програми є можливість розв'язання як прямих, так і обернених задач, що постійно зустрічаються на практиці при встановленні зв'язків, закономірностей, тенденцій розвитку, прийнятті управлінських рішень.

Отже, застосування розглянутого програмного засобу в педагогічній практиці можна вважати вельми доцільним, оскільки при цьому суттєво вдосконалюється процес викладання та сприйняття студентами базових економічних дисциплін, що приводить, в цілому, до підвищення якості економічної освіти.

Список літератури

1. Економетрія: проблеми теорії і практики: Збірник наукових праць. – Хмельницький: ХІУП, 2003. – 158 с.
2. Кулинич О.І. Економетрія: Навч. Посібник. – Хмельницький: Поділля, 2003. – 215 с.
3. Статистичний щорічник України за 2002 рік / Державний комітет статистики України. За ред. Осауленка О.Г. – К.: Техніка, 2003. – 663 с.
4. Матеріали Держкомстату України // www.ukrstat.gov.ua