
ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНИЙ МЕХАНІЗМ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ СУСПІЛЬНО-ГОСПОДАРСЬКИХ ВІДНОСИН

УДК 303.725.33 [004.05 (371.315.7)]

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТА УМОВ ЗАСТОСУВАННЯ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ЕКОНОМІКО ОРІЄНТОВАНИХ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ

В.Л. Акулєнко¹, Ю.Є. Павленко²

ВСТУП

Суспільство зазнає швидких та фундаментальних змін у структурі й галузях діяльності. Корені багатьох змін полягають 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 можливість визначитись щодо найкращих з них на цей час, сформувані навички практичного їх використання.

ПОСТАВЛЕННЯ ЗАВДАННЯ

Відомо, що дуже важливою складовою професійної підготовки економістів є оволодіння ними 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.

1 Канд. екон. наук, Шосткинський інститут Сумського державного університету.

2 Канд. екон. наук, Шосткинський інститут Сумського державного університету.

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

Практична діяльність майбутніх економістів потребує якісного і своєчасного аналізу явищ та процесів (для прийняття оптимальних управлінських рішень). А тому вирішення цієї проблеми можливе лише за умов професійного використання в навчальному процесі потужних і зручних програм аналізу даних, пристосованих до відповідних умов та адаптованих до виявлення зв'язків, закономірностей, тенденцій.

Таким чином, **мета роботи** – оцінити навчально-педагогічні та аналітичні властивості сучасних програмних засобів, що призначені для підготовки майбутніх фахівців-економістів, а також зіставити їх потенційні можливості у справі підвищення рівня економічної освіти.

Відповідно **завдання дослідження** формулювалось так – здійснити робоче тестування досліджуваних програмних засобів, порівнюючи їх на прикладі :

- паралельного вивчення структури споживання домогосподарств і наявних структурних зрушень;
- встановлення за вихідними даними адекватної залежності між рівнем забезпечення (доходами) сімей та відповідними чинниками;
- виявлення можливих тенденцій;
- зіставлення та змістовної інтерпретації альтернативних результатів;
- формулювання висновків.

РЕЗУЛЬТАТИ

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

Таблиця 1 – Структура споживання українських домогосподарств

Сім'ї з середньо-душовими сукупними витратами на місяць, грн	Всього витрат на місяць, %	З них витрати на , %			
		харчування	одяг та взуття	житлово-комунальні послуги	культурно-освітні та медичні послуги
До 60,0	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

За вихідні дані використовували результати вибірових обстежень умов життя 12534 домогосподарств України [2,3], (табл.1).

Методика дослідження базувалась на економетричному моделюванні структури сукупних витрат населення та на змістовній інтерпретації отриманих моделей.

За досліджувану ознаку (ендогенна змінна) брали *частку 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 (пояснювальну) змінну (X) прийняли чинник: *середньодушові витрати на 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): менше 60 грн; 60,1 – 90,0; 90,1 – 120,0; 120,1 – 150,0; 150,1 - 180; 180,1 - 210,0; 210,0 - 240,0; 240,1 - 270,0; 270,1 - 300,0; 300,1 - 360,0; понад 360,0 грн. Серединні значення останніх становили : 45, 75, 105, 135, 165, 195, 225, 255, 285, 330, 390 грн.

Етап 1

Використавши пакет „Statistica 6.0”, що базується на методичних 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 Y – теоретичне (прогнозне) значення *частки витрат на харчування, %*; X – *середньодушові витрати на місяць, грн*; U_i – стохастична компонента.

Змістове економічне тлумачення набутих результатів сформульовано так: 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

коефіцієнта вибіркової кореляції (r) та коефіцієнта детермінації (R^2) складають відповідно $r = 0,9401$ та $R^2 = 0,8838$, з чого бачимо, що зв'язок обернений, тісний, причому детермінована (закономірна) частина впливу пояснювальної змінної X становить 88,38 відсотків, а на частку інших (не включених у модель) чинників припадає всього 11,62% впливу.

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

$$Y_* = 13,30000 + 0,00128 \cdot X;$$

$$Y_{**} = 1,65731 + 0,01165 \cdot X,$$

де Y_* – *частка витрат на одяг, взуття та житло, %*;

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* (Y). У той самий час питома вага витрат на *культурно-освітні потреби* (Y_{**}) в середньому поступово **росте** за лінійним законом, а частка витрат на *одяг, взуття та житло* (Y_*) при цьому майже **не змінюється** ($b_1 \rightarrow 0$).

Моделі були оцінені з позицій адекватності і надійності (за критеріями Стьюдента, Фішера, остаточного середньоквадратичного відхилення). Правдивими, тобто відповідними до дійсності, виявились моделі Y та Y_{**} . Вони переконливо (на рівні ймовірності 0,95) свідчать, що позитивна тенденція зростання доходів домогосподарств впевнено змінює структуру споживання, а тому отримані рівняння регресії можуть бути використані для подальшого прогнозу.

Отже, цілком підтверджується відома в західно-ринковому світі теза про обов'язкові структурні зрушення у сфері споживання. Це означає, що має місце загальна тенденція пропорційної структурної перебудови витрат українських сімей з поступовим зростанням їх доходів. Тобто, зіставлення статистичних даних за 2000, 2001, 2002 рр. дає можливість обґрунтувати факт збереження цієї тенденції.

Аналізуючи отримані результати, можна констатувати, що модель дає вельми змістовну економічну інтерпретацію досліджуваного явища, а саме: з неї бачимо, 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.

Так, більш потужними та універсальними повинні бути аналітичні можливості моделі. Зокрема, хотілося б знати, як і на скільки потрібно змінити чинникові ознаку (X), щоб результативна ознака (Y) змінилася на скільки нам потрібно, скажімо, на одну одиницю виміру, тобто, в переважній кількості випадків є велика потреба вирішити **обернене завдання**. Більше того, в практичній діяльності професійних економістів майже завжди необхідно мати змістовне тлумачення отриманого значення вільного коефіцієнта регресії ($b_0 = 58,77928$) і т. ін.

Але, на жаль, відповідей на ці важливі питання модель не дає. У цьому, як на наш погляд, 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. Кулінича [4]. Метод дозволяє встановлювати взаємозв'язки, закономірності та тенденції розвитку явищ за 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» із застосуванням понять і

прийомів програмування на об'єктно-орієнтованій мові Visual Basic for Application (VBA).

Результати моделювання структури національного споживання найважливіших товарів та послуг (станом на кінець 2002р.) із застосуванням „Програми СРЗ” наведені нижче (табл. 2, 3, 4), рис. 1.

Таблиця 2 – Вибір найкращої функції статистичного рівняння залежності

Рівняння залежності	Показник	
	параметр залежності	коефіцієнт стійкості зв'язку
	b	K
ЛПЗ №1	0,060244361	стійкого зв'язку немає
ЛПЗ №2	0,368198645	стійкого зв'язку немає
ЛОЗ №1	0,428211716	0,856
ЛОЗ №2	0,051801226	0,764
Парабола	0,051801226	0,764
Об. парабола	0,428211716	0,856
Гіпербола	14,0189243	стійкого зв'язку немає
ОБЕРНЕНА ГІПЕРБОЛА	12,05419827	0,898469 (мах. значення)
Логічна	0,197643746	стійкого зв'язку немає
Об. логічна	0,187742371	0,842

З отриманих результатів бачимо, що з 10 можливих функцій за найкраще рівняння програма визнала **обернену гіперболічну залежність** з параметром залежності $b = 12,0541983$, коефіцієнтом стійкості зв'язку $K = 0,898469$ [при мінімальному значенні 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**. Тобто **обернена гіпербола** найкращим чином апроксимує досліджувану залежність (рис.1).

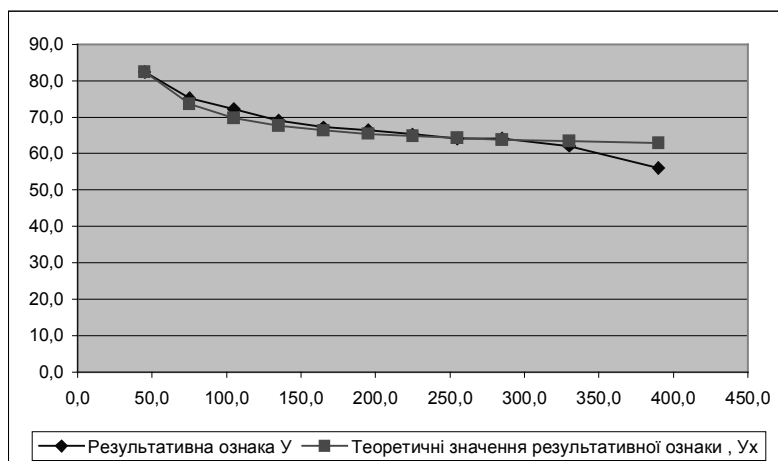


Рисунок 1 – Графічна інтерпретація одночинникової залежності: споживання продуктів харчування (Y, %) від рівня забезпечення (середньодушових витрат на місяць X, грн)

Таблиця 3 – Розрахунок параметрів статистичного рівняння залежності

Гіперболічна обернена залежність		Коефіцієнт стійкості зв'язку = 0,898469	
$Y_X = Y_{\max} \left(1 - bd \frac{1}{x_{MIN}} - \frac{1}{x_i} \right)$		$K = 1 - \frac{\sum d_y - bd_x }{\sum d_y}$	
Чинникова ознака X	Результативна ознака Y	$\frac{1}{x}$	$\frac{1}{x_{MIN}} - \frac{1}{x} (d_x)$
45,0	82,4	0,022222	0,000000
75,0	75,2	0,013333	0,008889
105,0	72,3	0,009524	0,012698
135,0	69,1	0,007407	0,014815
165	67,2	0,006061	0,016162
195	66,4	0,005128	0,017094
225	65,3	0,004444	0,017778
255	64,1	0,003922	0,018301
285	64,1	0,003509	0,018713
330	62,1	0,003030	0,019192
390	56	0,002564	0,019658
2205	744,2	0,081145	0,163300

Таблиця 4 – Розрахунок параметрів статистичного рівняння залежності

Параметр b рівняння	$b = \frac{\sum d_y}{\sum d_x}$	= 12,054198
$1 - \frac{y}{y_{MAX}} (d_y)$	bdx	Теоретичні значення результативної ознаки , Ух
0,000000	0,000000	82,400000
0,087379	0,107148	73,570969
0,122573	0,153069	69,787099
0,161408	0,178581	67,684949
0,184466	0,194815	66,347217
0,194175	0,206055	65,421095
0,207524	0,214297	64,741939
0,222087	0,220600	64,222584
0,222087	0,225576	63,812567
0,246359	0,231343	63,337320
0,320388	0,236963	62,874259
1,968447	-	744,200000

Рівняння оберненої гіперболічної залежності має вигляд

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

де Y_x – теоретичне значення залежної змінної;
 Y_{\max} – максимальне значення залежної змінної;
 b – параметр рівняння;
 d – знак відхилення ;
 $\frac{1}{X_{\min}}, \frac{1}{X_i}$ – коефіцієнти порівняння.

З нього бачимо, що вільний член має реальний економічний зміст – це максимальне значення частки витрат на харчування Y_{\max} .

Порівнювати *безпосередньо* параметри рівнянь регресії та залежностей **неможливо**. Для цього необхідно виконати **нормативні розрахунки** (якщо в наявності високий рівень стійкого впливу $k \rightarrow 1$).

Нормативні розрахунки дозволили розв'язати **пряму задачу**: «Як зміниться результативна ознака (Y) при зміні чинникової на 1 одиницю виміру?». При нормативному значенні $X_H = X_{\min} + 1 = 45 + 1 = 46$ грн отримали різницю між коефіцієнтами порівняння $d_{X_H} = \frac{1}{X_{\min}} - \frac{1}{X_H} = \frac{1}{45} - \frac{1}{46} = 0,000483092$ та нормативне значення залежної змінної

$$Y_H = (1 - bd_{X_H}) Y_{\max} = (1 - 12,0541982 \cdot 0,000483092) \cdot 82,4 = 81,920161\%.$$

Це означає, що із збільшенням доходів сімей і відповідно місячних витрат на 1 особу (X) на 1 грн питома вага (частка) витрат на харчування (Y) зменшується на $Y_{\max} - Y_H = 82,4 - 81,920161 = 0,479839$ відсотків (відповідно при збільшенні витрат на 10 грн зниження частки становитиме 4,013196%).

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

При розв'язанні **оберненої задачі**: «Як (на скільки грн) потрібно збільшити чинник (X) для забезпечення зменшення результативної ознаки (Y) на 1% (або на 10%)?» отримали (шляхом обернених розрахунків) такі результати: +2,135477 грн та відповідно +37,274562 грн. Тобто задля зменшення частки витрат на харчування на 1% (10%) місячні витрати на одну особу необхідно збільшити на 2,135477 грн. (37,274562 грн). Звідси за умов незмінних темпів структурної перебудови уподобань населення можливо спрогнозувати ступінь насичення (критичну межу падіння) оберненої гіперболічної моделі до майже постійного рівня, а потім встановити орієнтовний час фази насичення. Останнє разом з іншими можливостями дає реальну можливість мікро- та макрорівневого планування обсягів виробництва різних товарів споживання в асортименті. А саме такі знання та відповідні навички й необхідно формувати у майбутніх економістів.

ВИСНОВКИ

Проведені розрахунки, а також зіставлення конкуруючих альтернатив свідчать про такі позитивні відмінності «Методу рівнянь залежностей» та «Програми SP3» 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 SP3» дозволяють одержувати достовірні репрезентативні висновки за наявності малочисельних (до 20 одиниць) сукупностей.

3 Значною перевагою методу та програми є можливість розв'язання як прямих, так і обернених задач, що постійно трапляються 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 вдосконалюються процеси як безпосередньо викладання, так і сприйняття студентами базових (фундаментальних) економічних дисциплін, зокрема „Статистики” та „Економетрії”. А саме: реалізується не тільки більш уважне спостереження за досліджуваним явищем (процесом, системою, об'єктом) і більш змістовне (економічне, соціальне, екологічне) тлумачення останнього, а й наявне його відображення. Тобто розглянутий програмний засіб „Програма SP3” є суттєво адаптованим до виявлення зв'язків, закономірностей, тенденцій і тому він більш пристосований до використання його в навчальному процесі. А це, в цілому, приводить до відповідного підвищення якості економічної освіти.

SUMMARY

There are base properties of analytical software for economic education and investigation are considered in this article. Also, the different approaches to evaluation the analytical quality of them are defined and analyzed.

The original method of testing two special software is being suggested. The need of reduce methodical base of new software were motivated.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

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

Надійшла до редакції 17 квітня 2006 г.