



⁸ Про судову практику в справах про контрабанду та порушення митних правил: Постанова Пленуму Верховного Суду України від 26.02.1999 р. № 2 // ВВС України. – 1999. – № 2. ч. 2 п. 4.

⁹ Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо боротьби з контрабандою та порушеннями митних правил: Закон України від 17.05.2001 р. № 2415-III // Голос України. – 2001. – №102 (2602). – 12 червня. – С 6.

¹⁰ Там само.

*Кулинич О. І.,
завідувач кафедри математики,
статистики та інформаційних
технологій ХІУП,
доктор економічних наук, професор*

ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ ЧИННИКІВ НА ЯВИЩА ПРАВОПОРУШЕНЬ

Основною метою дисперсійного аналізу є виявлення на основі величини загальної дисперсії впливу окремих чинників чи умов, які визначають варіацію ознаки. Для оцінки частки варіації, зумовленої тією чи іншою ознакою, сукупність розподіляють на групи за ознакою, вплив якої досліджується. Це дозволяє розкласти загальну варіацію ознаки на дві дисперсії, з яких одна частина варіації визначається впливом чинника, закладеного в основу групування, а друга - варіацією, зумовленою впливом усіх інших чинників, крім того, що вивчається. Отже,

згідно з правилом складання дисперсій для розрахунку використовують загальну (σ^2), міжгрупову (δ^2) і внутрішньогрупову ($\bar{\sigma}_i^2$) дисперсії, де $\sigma^2 = \delta^2 + \bar{\sigma}_i^2$:

1. Загальна дисперсія характеризує варіацію ознаки у статистичній сукупності в результаті впливу всіх чинників:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 f}{\sum f} \text{ або } \sigma^2 = \overline{x^2} - (\bar{x})^2.$$

2. Міжгрупова дисперсія показує розмір відхилення групових середніх від загальної середньої, тобто характеризує вплив чинника, покладеного в основу групування:

$$\delta^2 = \frac{\sum (\bar{x}_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum f_i}.$$

3. Внутрішньогрупова (залишкова) дисперсія характеризує варіацію ознаки всередині кожної групи статистичного групування:

$$\bar{\sigma}_i^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x}_i)^2 f_i}{\sum f_i}.$$

Середню з внутрішньогрупових дисперсій визначають за формулою:

$$\bar{\sigma}_i^2 = \frac{\sum \sigma_i^2 f_i}{\sum f_i},$$

де \bar{x}_i - групова середня; \bar{x} - загальна середня; f_i - кількість одиниць сукупності в окремих групах.



Розрахунок дисперсії (загальної, міжгрупової та залишкової) призначений для оцінки чинників, які визначають розвиток явища, що вивчається.

Приклад застосування дисперсійного аналізу до оцінки впливу чинників на результативну ознаку розглянемо за даними табл. 1.

Таблиця 1

**Ступінь схильності злочинців (36 осіб)
до вживання наркотиків та його вплив на кількість скоєних злочинів**

А-єі ай і çей ÷ей ³а	Ñòèëüí ³ñòü äí äæèääí í ý í äðèí òèè³а			Ðàçí í
	ñèääèа	ñàðääí ý	æèñí èа	
Ï äèí çей ÷ей	4			4
Ï í äää çей ÷ей è	5	2		7
Ï í òðè çей ÷ей è	2	4	3	9
Ï í ÷èðèðè çей ÷ей è		4	5	9
Ï í í 'yòü çей ÷ей ³а			7	7
Ðàçí í	11	10	15	36

З даних табл. 1 видно, що кожна група злочинців з різним ступенем схильності до вживання наркотиків має різну кількість скоєних повторних (рецидивних) злочинів.

Так, у групі злочинців зі слабкою схильністю до вживання наркотиків скоєно 9 повторних (рецидивних) злочинів, а в групах злочинців з середньою та високою схильністю всі злочини вчинені раніше скоюювавшими особами.

Для визначення впливу схильності до вживання наркотиків на кількість скоєних злочинів потрібно виконати такі розрахунки:

1. Обчислити середній рівень злочинності в окремих групах злочинців та загальну середню її величину за формулою:

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f}$$

Отже, середні величини складуть:

а) для групи “слабкої” схильності:

$$\bar{x}_1 = \frac{1 \cdot 4 + 2 \cdot 5 + 3 \cdot 2}{4 + 5 + 2} = \frac{20}{11} = 1,82 \text{ злочину};$$

б) для групи “середньої” схильності:

$$\bar{x}_2 = \frac{2 \cdot 2 + 3 \cdot 4 + 4 \cdot 4}{2 + 4 + 4} = \frac{32}{10} = 3,2 \text{ злочину};$$

в) для групи “високої” схильності:

$$\bar{x}_3 = \frac{3 \cdot 3 + 4 \cdot 5 + 5 \cdot 7}{3 + 5 + 7} = \frac{64}{15} = 4,27 \text{ злочину};$$

г) загальна середня величина кількості скоєних злочинів (для усіх груп злочинців):

$$\bar{x} = \frac{1 \cdot 4 + 2 \cdot 5 + 3 \cdot 2 + 2 \cdot 2 + 3 \cdot 4 + 4 \cdot 4 + 3 \cdot 3 + 4 \cdot 5 + 5 \cdot 7}{4 + 5 + 2 + 2 + 4 + 4 + 3 + 5 + 7} = \frac{116}{36} = 3,22 \text{ злочинів.}$$



2. Визначити внутрішньогрупову дисперсію кількості скоєних злочинів для кожної групи злочинців за формулою:

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum f_i},$$

де σ_i^2 - дисперсія для кожної групи злочинців;
 x – окремі варіанти осередненої величини;
 \bar{x} – загальна середня;
 f_i – кількість одиниць сукупності в окремих групах.

Дисперсія для кожної групи становить:

а) для групи “слабкої” схильності

$$\sigma_1^2 = \frac{(1 - 1,82)^2 \cdot 4 + (2 - 1,82)^2 \cdot 5 + (3 - 1,82)^2 \cdot 2}{4 + 5 + 2} = \frac{5,6364}{11} = 0,5124;$$

б) для групи “середньої” схильності

$$\sigma_2^2 = \frac{(2 - 3,2)^2 \cdot 2 + (3 - 3,2)^2 \cdot 4 + (4 - 3,2)^2 \cdot 4}{2 + 4 + 4} = \frac{5,6}{10} = 0,56;$$

в) для групи “високої” схильності

$$\sigma_3^2 = \frac{(3 - 4,27)^2 \cdot 3 + (4 - 4,27)^2 \cdot 5 + (5 - 4,27)^2 \cdot 7}{3 + 5 + 7} = \frac{8,9335}{15} = 0,5956.$$

Залишкову дисперсію, тобто результат впливу всіх інших чинників (крім чинника схильності до вживання наркотиків) обчислимо за формулою:

$$\bar{\sigma}_i^2 = \frac{\sum \sigma_i^2 f_i}{\sum f_i},$$

$\bar{\sigma}_i^2$ - залишкова дисперсія;

σ_i^2 - внутрішньогрупова дисперсія;

f_i – кількість одиниць сукупності в окремих групах.

Звідси

$$\bar{\sigma}_i^2 = \frac{\sum \sigma_i^2 f_i}{\sum f_i} = \frac{0,5124 \cdot 11 + 0,56 \cdot 10 + 0,5956 \cdot 15}{11 + 10 + 15} = \frac{20,17}{36} = 0,56.$$

3. Визначення загальної дисперсії для всіх груп злочинців здійснимо за даними табл. 2.



Таблиця 2

Розрахунок загальної дисперсії кількості скоєних злочинів

x	f	$(x_i - \bar{x})$ $\bar{x} = 3,22$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(x_i - \bar{x})^2 f$
1	4	-2,22	4,93	19,72
2	7	-1,22	1,49	10,43
3	9	-0,22	0,048	0,43
4	9	0,78	0,61	5,49
5	7	1,78	3,17	22,19
Діячі і	36			58,26

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 f}{\sum f} = \frac{58,26}{36} = 1,62.$$

4. Для визначення ступеня впливу чинника схильності до вживання наркотиків обчислимо міжгрупову дисперсію, яка характеризує міру коливання середньої кількості злочинів в окремих групах злочинців біля загальної середньої величини кількості злочинів всіх злочинців. Її величину встановимо за формулою

$$\delta^2 = \frac{\sum (\bar{x}_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum f_i},$$

де δ^2 - міжгрупова дисперсія;

\bar{x}_i - середні величини кількості злочинів по групах злочинців;

\bar{x} - середня величина кількості злочинів по всіх групах злочинців;

f_i - кількість злочинців в групі.

Отже,

$$\delta^2 = \frac{(1,82 - 3,22)^2 \cdot 11 + (3,2 - 3,22)^2 \cdot 10 + (4,27 - 3,22)^2 \cdot 15}{11 + 10 + 15} = \frac{38,1015}{36} = 1,06.$$

Обчислені показники загальної, міжгрупової та залишкової дисперсії запишемо у табл. 3.

Таблиця 3

Розрахунок і оцінка дисперсії кількості скоєних злочинів

І і еаці еє	Їі ай є	Діаіі ү	
		а ааіі єр оі єє ааєє єі ао	о а³аіі деао
Саааєүі а аао³ао³ү (аєіі адоіі)	σ^2	1,62	100,0
О оі і о єєіі аєіі а-а°оуіі а³о : а) і іі і аі і аі єєі і еєа - ііоєуі і ііо³ аі ааєааі і ү і адоіі деє³а (і³аєадоіі і аі ү аєіі адоіі);	δ^2	1,06	65,4
а) аіі³о³ і о єєі і єє³а (аі оо³о і үі адоіі і аі ү ааіі ааєєє єі аі ү аєіі адоіі)	$\bar{\sigma}_i^2$	0,56	34,6



З даних табл. 3 видно, що коливання кількості скоєних злочинів на 65,4% залежить від ступеня схильності злочинців до вживання наркотиків, і на 34,6% - від усіх інших чинників.

Критерієм суттєвості зв'язку між схильністю до вживання наркотиків та кількістю скоєних злочинів є емпіричне кореляційне відношення. Його розраховують за формулою

$$\eta = \sqrt{\frac{\delta^2}{\sigma^2}} = \sqrt{\frac{1,06}{1,62}} = \sqrt{0,654} = 0,809.$$

Це значення свідчить про тісну залежність між ознаками, що вивчаються.

Література

1. Кулинич О. І. Теорія статистики: Підручник. Кіровоград: ДЦУВ, 1996. – 227 с.
2. Кулинич Е. І. Економетрія. М.: Финансы и статистика, 2001. – 300 с.
3. Кулинич О. І., Кулинич Р. О. Правова статистика. Хмельницький: Поділля, 2002. – 250 с.

*Кулинич Р.О.,
 асистент кафедри
 математики, статистики
 та інформаційних технологій ХІУП*

СПОСОБИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПРАВОПОРУШЕНЬ МЕТОДОМ СТАТИСТИЧНИХ РІВНЯНЬ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ

Обґрунтування прогнозних рівнів можна здійснити методом статистичних рівнянь залежностей (тренду) та математичним методом – кореляційним і регресійним аналізом. Метод статистичних рівнянь залежностей відрізняють від математичного методу кореляційного і регресійного аналізу, прості формули розрахунків параметрів рівнянь різних видів і напрямків зв'язку (прямої лінії, гіперболи, параболи, логічної функції) та доступними для логічного розуміння способами їх інтерпретації.

Застосування методу статистичних рівнянь залежностей для прогнозування явищ правопорушень розглянемо за такими даними (див. табл. 1).

Таблиця 1

Кількість підлітків, які перебували на обліку в кримінальній міліції у справах неповнолітніх та не працювали і не навчалися, в Україні за 1995-1999 роки¹

Рік	Кількість підлітків
1995	15,9
1996	14,5
1997	14,2
1998	11,1
1999	11,0

З даних табл. 1 видно, що починаючи з 1995 року кількість підлітків, які перебували на обліку в кримінальній міліції та не працювали і не навчалися, в Україні зменшується. При зменшенні рівнів результативної ознаки застосуємо рівняння тренду оберненої лінії за формулою: