

# Непараметрические методы обнаружения взаимосвязей финансово-экономических показателей

## Коэффициент корреляции знаков Фехнера

Самый простой с точки зрения вычислений из всех имеющихся коэффициентов, используемых для определения связи между количественными показателями.

Определяется по формуле:

$$i = \frac{u - v}{u + v}$$

где  $u$  – число пар, у которых знаки отклонений значений показателей от их средних совпадают;

$v$  – число пар, у которых знаки отклонений значений показателей от их средних не совпадают.

Данный коэффициент изменяется от  $-1$  до  $1$ .

Чем ближе его абсолютное значение к единице, тем связь между признаками теснее.

Отрицательное значение коэффициента свидетельствует об обратной связи, положительное – о прямой и, соответственно, нулевое значение говорит об отсутствии связи между признаками.

Номер п/п	Стоимость обор. средств, млн. руб. $x$	Прибыль, млн. руб. $y$	Знак отклонения от сред. значения	
			по $x$	по $y$
1	0,22	0,8	-	-
2	0,38	0,9	-	-
3	0,39	1,0	-	-
4	0,44	1,1	-	-
5	0,58	1,2	-	-
6	0,61	1,2	+	-
7	0,67	1,2	+	-
8	0,68	1,3	+	+
9	0,68	1,4	+	+
10	0,71	1,3	+	+
11	0,85	1,9	+	+
12	0,85	1,8	+	+
<i>Сумма</i>	<i>7,06</i>	<i>15,1</i>	—	—
<i>Среднее значение</i>	$7,06 : 12 = 0,588$	$15,1 : 12 = 1,258$	—	—

Исчислим  
коэффициент:

$$i = \frac{u - v}{u + v} = \frac{10 - 2}{10 + 2} = 0,67$$

Полученный коэффициент корреляции знаков говорит о том, что связь между объемом полученной предприятием балансовой прибыли и среднегодовой стоимостью его оборотных средств умеренная и прямая.

## Коэффициент корреляции рангов Спирмена

При расчете коэффициента корреляции рангов на начальном этапе каждому значению показателя  $x$  и каждому значению показателя  $y$  (отдельно, независимо друг от друга) присваивается определенный ранг, который является порядковым номером значения в ранжированном по возрастанию ряду.

Если данные содержат одинаковые значения показателя, то им присваивается одинаковый ранг, рассчитываемый как средняя арифметическая величина из рангов, приходящихся на эти значения.

№ п/п	Ст-сть обор. средств, млн. руб. $x$	Прибыль, млн. руб. $y$	Ранги		Разность рангов $d = N_x - N_y$	$d^2$
			по $x$ $N_x$	по $y$ $N_y$		
1	0,22	0,8	1	1	0	0
2	0,38	0,9	2	2	0	0
3	0,39	1,0	3	3	0	0
4	0,44	1,1	4	4	0	0
5	0,58	1,2	5	6	-1	1
6	0,61	1,2	6	6	0	0
7	0,67	1,2	7	6	+1	1
8	0,68	1,3	8,5	8,5	0	0
9	0,68	1,4	8,5	10	-1,5	2,25
10	0,71	1,3	10	8,5	+1,5	2,25
11	0,85	1,9	11,5	12	-0,5	0,25
12	0,85	1,8	11,5	11	+0,5	0,25
Итого	—	—	—	—	—	7

## Коэффициент корреляции рангов

Спирмена:

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)}$$

$$\rho = 1 - \frac{6 \cdot 7}{12(12^2 - 1)} = 0,9755$$

$n$  – число наблюдений;

$d^2$  – квадрат разности рангов для каждого наблюдения.

Рассматриваемый коэффициент может принимать любые значения в интервале от  $-1$  до  $+1$ .

Значение  $0$  свидетельствует об отсутствии связи между признаками,  $-1$  – связь функциональная обратная,  $+1$  – функциональная прямая.

Существенной считается связь, если данный коэффициент превышает по своей абсолютной величине значение  $0,5$ .

# Коэффициенты ассоциации и контингенции

Для исследования взаимосвязи между двумя качественными альтернативными признаками в теории статистики применяются **коэффициенты ассоциации и контингенции**.

$a$	$b$
$c$	$d$

**Коэффициент ассоциации** определяется по формуле:

$$K_{\text{ассоциации}} = \frac{ad - bc}{ad + bc}$$

Формула для вычисления **коэффициента контингенции**:

$$K_{\text{контингенции}} = \frac{ad - bc}{\sqrt{(a + b) \cdot (b + d) \cdot (a + c) \cdot (c + d)}}$$



Оба коэффициента изменяются от  $-1$  до  $1$ .

Связь считается существенной, если коэффициент ассоциации превышает по модулю значение  $0,5$ , а коэффициент контингенции  $-0,3$ .

Отношение к страхованию личного имущества	Желающие застраховать, чел.		Не желающие застраховать, чел		Итого	
Место проживания						
г. Москва	18	<i>a</i>	12	<i>b</i>	30	<i>a + b</i>
Московская область	9	<i>c</i>	11	<i>d</i>	20	<i>c + d</i>
Итого	27	<i>a + c</i>	23	<i>b + d</i>	50	<i>a + b + c + d</i>

$$K_{\text{ассоциации}} = \frac{ad - bc}{ad + bc} = \frac{18 \cdot 11 - 12 \cdot 9}{18 \cdot 11 + 12 \cdot 9} = \frac{90}{306} = 0,294$$

$$K_{\text{конт.}} = \frac{ad - bc}{\sqrt{(a + b) \cdot (b + d) \cdot (a + c) \cdot (c + d)}} = \frac{18 \cdot 11 - 12 \cdot 9}{\sqrt{30 \cdot 23 \cdot 27 \cdot 20}} = 0,147$$

На основании двух рассчитанных коэффициентов можно утверждать, что москвичи и жители области одинаково относятся к факту страхования личного имущества.