

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4

Тема: Средние величины и показатели вариации.

Цель: Научиться рассчитывать средние величины и показатели вариации.

Оборудование: вычислительная техника, чертежные инструменты.

Теоретическое обоснование

Наиболее распространенной формой статистических показателей, используемой в экономических исследованиях, является **средняя величина**, представляющая собой обобщенную количественную характеристику признака в статистической совокупности в конкретных условиях места и времени. Показатель в форме средней величины **выражает** типичные черты и дает обобщающую характеристику однотипных явлений по одному из варьирующих признаков.

Средняя арифметическая - наиболее распространенный вид средней. В зависимости от характера исходных данных средняя арифметическая \bar{x} определяется следующим образом.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \text{ - средняя арифметическая простая.}$$

Часто приходится рассчитывать среднее значение признака по ряду распределения, когда одно и то же значение признака встречается несколько раз. Объединив данные по величине признака (т.е. сгруппировав) и подсчитав число случаев повторения каждого из них, мы получим вариационный ряд, в котором средняя равна:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot f_i}{\sum_{i=1}^n f_i} \text{ - средняя арифметическая взвешенная.}$$

Часто вычисление средних величин приходится производить и по данным, сгруппированным в виде интервальных рядов распределения, когда варианты признака, из которых исчисляется средняя, представлены в виде интервалов (от - до).

Для вычисления средней величины надо в каждом варианте определить серединное значение x' , после чего произвести взвешивание обычным порядком $x' \cdot f$. В закрытом интервале серединное значение определяется как полусумма значений нижней и верхней границ.

Различие индивидуальных значений признака внутри изучаемой совокупности в статистике называется **вариацией признака**. Колеблемость отдельных значений характеризуют показатели вариации.

Под вариацией в статистике понимают такие количественные изменения величины исследуемого признака в пределах однородной совокупности, которые обусловлены перекрещивающимся влиянием действия различных факторов.

Для характеристики колеблемости признака используется **ряд показателей**.

1. Наиболее простой из них - **размах вариации**, определяемый как разность между наибольшим (x_{\max}) и наименьшим (x_{\min}) значениями вариантов: $R = x_{\max} - x_{\min}$.

2. Чтобы дать обобщающую характеристику распределению отклонений, исчисляют **среднее линейное отклонение**, которое учитывает различия всех единиц изучаемой совокупности. Среднее линейное отклонение определяется как средняя арифметическая из отклонений индивидуальных значений от средней, без учета знака этих отклонений:

$$\bar{d} = \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{n} \quad \text{или} \quad \bar{d} = \frac{\sum |x_i - \bar{x}| \cdot f_i}{\sum f_i}$$

3. На практике меру вариации более объективно отражает **показатель дисперсии** (σ^2 - средний квадрат отклонений), определяемый как средняя из отклонений, возведенных в квадрат:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n} \quad \text{или} \quad \sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot f_i}{\sum f_i}$$

Корень квадратный из дисперсии σ^2 «среднего квадрата отклонений» представляет собой среднее квадратическое отклонение: $\sigma = \sqrt{\sigma^2}$

Среднее квадратическое отклонение является мерилем надежности средней. Чем меньше среднее квадратическое отклонение, тем лучше средняя арифметическая отражает собой всю представляемую совокупность.

Для характеристики меры колеблемости изучаемого признака исчисляются показатели колеблемости в относительных величинах:

1. **Коэффициент осцилляции** отражает относительную колеблемость крайних значений признака вокруг средней:

$$K_0 = \frac{R}{x} \cdot 100\%$$

2. **Относительное линейное отклонение** характеризует долю усредненного значения абсолютных отклонений от средней величины:

$$K_d = \frac{\bar{d}}{x} \cdot 100\%$$

3. **Коэффициент вариации:**

$$v = \frac{\sigma}{x} \cdot 100\% .$$

Учитывая, что среднее квадратическое отклонение дает обобщающую характеристику колеблемости всех вариантов совокупности, коэффициент вариации является наиболее

распространенным показателем колеблемости, используемым для оценки типичности средних величин. При этом исходят из того, что если v больше 33 %, то это говорит о большой колеблемости признака в изучаемой совокупности, т.е. изучаемая совокупность неоднородна, и средняя для нее недостаточно типична.

Порядок выполнения

- 1) Ознакомиться с теоретическим обоснованием.
- 2) Записать тему, цель, оборудование, задание в отчет.
- 3) Выполнить задание.
- 4) Сделать анализ полученных результатов.
- 5) Ответить на контрольные вопросы в отчете.
- 6) Сделать вывод по работе.

Задание: Рассчитайте среднюю величину и показатели вариации изучаемой совокупности.

Исходные данные: В таблице приведен товарооборот различных магазинов (млн. руб.) и количество магазинов с подобным товарооборотом.

Вариант	Товарооборот (млн. руб.)				
	Количество магазинов				
0	7-9 6	9-11 7	11-13 4	13-15 8	15-17 3
1	16-18 10	18-20 18	20-22 32	22-24 23	24-26 17
2	14-16 8	16-18 10	18-20 14	20-22 20	22-24 22
3	12-14 2	14-16 12	16-18 2	18-20 6	20-22 5
4	18-20 16	20-22 23	22-24 14	24-26 18	26-28 24
5	10-12 14	12-14 16	14-16 21	16-18 24	18-20 19

Ход работы:

1. Выпишите данные своего варианта.
2. Укажите вид рассчитываемой средней и формулу ее расчета.
3. Составьте расчетную таблицу 1 и найдите средний качественный признак.

Расчетная таблица 1

Товарооборот млн. руб., x	Количество магазинов, f	Середина интервала, x'	$x' \cdot f$
Итого:	Σ		Σ

4. Найдите размах вариации.
5. Составьте расчетную таблицу 2 и найдите дисперсию.

Расчетная таблица 2

Товарооборот млн. руб., x	Количество магазинов, f	Середина интервала, x'	$(x_i' - \bar{x})^2$	$(x_i' - \bar{x})^2 \cdot f_i$	$ x_i' - \bar{x} \cdot f_i$
Итого:	Σ			Σ	Σ

6. Найдите среднее квадратичное отклонение.
7. Найдите среднее линейное отклонение.
8. Найдите коэффициент осцилляции.
9. Найдите относительное линейное отклонение.
10. Найдите коэффициент вариации.
11. Проанализируйте найденные показатели вариации. Охарактеризуйте смысл и значение этих показателей. Проанализируйте исследуемую совокупность и средний качественный признак в соответствии со значением показателя вариации.

Пример выполнения задания (рассмотрен вариант 0)

Расчетная таблица 1

Товарооборот млн. руб., x	Количество магазинов, f	Середина интервала, x'	x' · f
7-9	6	8	48
9-11	7	10	70
11-13	4	12	48
13-15	8	14	112
15-17	3	16	48
Итого:	28		326

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot f_i}{\sum_{i=1}^n f_i} = \frac{326}{28} = 11,64 \text{ млн.руб.}$$

$$R = x_{\max} - x_{\min} = 17 - 7 = 10 \text{ млн.руб.}$$

Расчетная таблица 2

Товаро- оборот млн. руб., x	Количество магазинов, f	Середина интервала, x'	$(x_i' - \bar{x})^2$	$(x_i' - \bar{x})^2 \cdot f_i$	$ x_i' - \bar{x} \cdot f_i$
7-9	6	8	13,25	79,5	21,84
9-11	7	10	2,69	18,83	11,48
11-13	4	12	0,13	0,52	1,44
13-15	8	14	5,57	44,56	18,88
15-17	3	16	19,01	57,03	13,08
Итого:	28			200,44	66,36

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot f_i}{\sum f_i} = \frac{200,44}{28} = 7,16 \text{ млн.руб.}$$

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = 2,68 \text{ млн.руб.}$$

$$\bar{d} = \frac{\sum |x_i - \bar{x}| \cdot f_i}{\sum f_i} = \frac{66,36}{28} = 2,37 \text{ млн.руб.}$$

$$K_0 = \frac{R}{x} \cdot 100 = \frac{10}{11,64} = 85,91\%$$

$$K_d = \frac{\bar{d}}{x} \cdot 100 = \frac{2,37}{11,64} = 20,36\%$$

$$v = \frac{\sigma}{x} \cdot 100 = \frac{2,68}{11,64} = 23,02\%$$

Т.к. коэффициент вариации меньше 33%, то изучаемая совокупность однородна и средняя для нее типична.

Контрольные вопросы:

1. Приведите общую формулу степенной средней величины.
2. Перечислите виды степенных и структурных средних.
3. Что такое вариация?
4. Какая совокупность называется неоднородной?

Литература:

1. Мхитарян В.С. Статистика. М.: ИЦ «Академия», 2007
2. Практикум по теории статистики. Под ред. Шмойловой Р.А. М.: «Финансы и статистика», 1998