

УДК 311

СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВАРИАЦИИ

И.С. Шевель, 2 курс

Научный руководитель – **А.Г. Гержа**, ассистент
Полесский государственный университет

В статистическом анализе для описания совокупностей, чьи элементы различаются по значениям изучаемых признаков, применяются два взаимосвязанных инструмента: обобщающие характеристики (средние) и показатели, измеряющие степень разброса (вариации).

Среди абсолютных измерителей вариации выделяют четыре основных:

1. Размах – наиболее простой показатель, характеризующий интервал, в котором сосредоточены все значения совокупности.

$$R = x_{\max} - x_{\min}, \quad (1)$$

где R – размах

$x_{\max}$ – верхняя граница интервала

$x_{\min}$ – нижняя граница интервала

2. Среднее линейное отклонение – показывает среднюю величину отклонений вариантов от их общего среднего уровня. Для несгруппированных данных используется формула:

$$\frac{\sum |x - \bar{x}|}{n} \quad l = \frac{\sum |x - \bar{x}|}{n} \quad (2)$$

n

Для сгруппированных данных:

$$\frac{\sum |x - \bar{x}|^2 f}{\sum f} \quad l = \frac{\sum |x - \bar{x}|^2 f}{\sum f} \quad (3)$$

$\sum f$

3. Дисперсия – представляет собой средний квадрат отклонений индивидуальных значений от средней. Расчёт производится по формулам:

- Простая

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n} \quad (4)$$

- Взвешенная

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f} \quad (5)$$

$\sum f$

4. Среднее квадратическое отклонение – корень из дисперсии, возвращающий нас к размерности исходного признака. [1, с.1-2].

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} \quad (6)$$

Таблица – Основные свойства дисперсии

№	Свойство дисперсии	Графическое представление
1	Дисперсия всегда больше или равна нулю.	$D(X) \geq 0$
2	Если к случайной величине прибавить константу C, дисперсия не изменится.	$D(X+C) = D(X)$
3	Если случайную величину умножить на константу C, дисперсия умножится на квадрат этой константы	$D(CX) = C^2 \cdot D(X)$
4	Дисперсия или средний квадрат отклонения от среднего значения всегда меньше, чем средний квадрат отклонения от любого другого постоянного числа	$\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n} < \frac{\sum (x - A)^2}{n}$

Примечание – собственная разработка на основе [2]

Чтобы сравнивать вариацию в разных совокупностях (или в одной, но по разным признакам), применяют относительные показатели. Они получаются путём деления абсолютных мер вариации на среднюю арифметическую и часто выражаются в процентах.

1. Коэффициент вариации – наиболее распространённый критерий однородности данных. Если его значение не превышает 33%, совокупность принято считать однородной.

σ

$$V_{\sigma} = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\% \quad (7)$$

2. Линейный коэффициент вариации - показывает долю среднего абсолютного отклонения от среднего уровня.

$$V_l = \frac{\bar{x}}{l} \cdot 100\% \quad (8)$$

3. Коэффициент осцилляции отражает относительную величину размаха колебаний крайних значений вокруг средней.

$$V_R = \frac{R}{\bar{x}} \cdot 100\% \quad (9)$$

Такая система показателей позволяет всесторонне охарактеризовать как центральную тенденцию, так и степень изменчивости признака в исследуемой совокупности [3, с.12].

Виды дисперсий и правила их сложения:

1. Полная (общая) дисперсия – отражает суммарное влияние всех возможных факторов на вариацию признака. Рассчитывается как сумма межгрупповой и внутригрупповой дисперсии.

2. Факторная (межгрупповая) дисперсия – фиксирует ту часть изменчивости, которая связана с различиями между образованными группами, то есть обусловлена влиянием группировочного признака.

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f} \quad (10)$$

3. Внутригрупповая дисперсия - характеризует случайные колебания, не зависящие от положенного в основу группировки фактора.

$$\sigma^2_{\text{вн}} = \sum \sigma_i^2 \cdot f \quad (11)$$

Правило сложения дисперсий устанавливает, что общая дисперсия равна сумме межгрупповой и средней из внутригрупповых дисперсий:

$$\sigma^2_{\text{общ}} = \sigma^2 + \sigma^2_{\text{ср}} \quad (12)$$

Это правило позволяет оценить, какая доля общей вариации приходится на влияние изучаемого фактора (межгрупповая вариация) и какая – на прочие неучтённые причины (внутригрупповая вариация). На его основе строится эмпирический коэффициент детерминации ($\eta^2 = \sigma^2 / \sigma^2_{\text{общ}}$), показывающий долю вариации результативного признака, объясняемую факторным признаком [4].

Правило сложения дисперсий позволяет разложить общую вариацию на межгрупповую (влияние изучаемого фактора) и внутригрупповую (случайные отклонения), что даёт возможность количественно оценить долю влияния факторного признака с помощью эмпирического коэффициента детерминации. Таким образом, применение данных инструментов обеспечивает надёжное описание структуры совокупности, проверку её однородности и обоснованное сравнение различных групп данных.

Список использованных источников

1. Лекции по статистике. Статистическое изучение вариации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://vartet.ru/upload/files/do/02-15/1702-pr-stat2-z.PDF> - Дата доступа: 28.03.2026
2. Дисперсия и её свойства [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/4431001/page:15/> - Дата доступа: 28.03.2026

3. Изучение вариации. Презентация онлайн [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://pptonline.org/545238> – Дата доступа: 28.03.2026
4. Статистическое изучение вариаций [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://studizba.com> – Дата доступа: 28.03.2026