

Вариационный ряд распределения

Задание: Построить интервальный вариационный ряд используя программу MS Excel и значения температуры горных пород из таблицы исходных данных (рис. 1), сформированной из значений для расчета температуры горных пород на глубинах 400-850 м (расчетный шаг 50 м), представленных в табл. 1. Номер варианта выбирается по последней цифре зачетной книжки или номеру в общем списке группы.

Таблица 1

Значения для расчета температуры горных пород

№ варианта	Глубина нейтрального слоя h_n , м	Температура пород в нейтральном слое T_n , °C	Геотермический градиент района σ , °C/м
1	20	10...12	0,03
2	22	9...11	0,03
3	24	8...10	0,04
4	26	7...9	0,04
5	28	6...8	0,05
6	30	5...7	0,05
7	32	4...6	0,06
8	34	3...5	0,06
9	36	2...4	0,07
0	38	1...3	0,07

В ячейках В3:В12 указываются значения, полученные с помощью функции СЛЧИС()* $(T_n^{max}-T_n^{min})+T_n^{max}$ (T_n^{max} и T_n^{min}) – максимальные и минимальные значения температуры пород в нейтральном слое, указанные в табл. 1).

Значения температуры пород, окружающих горные выработки, указанные в ячейках С3:С12, определяются по формуле

$$T_n = T_n + \sigma(H - h_n).$$

	А	В	С
1	Исходные данные		
2	Глубина разработки, м	Температура пород в нейтральном слое, °С	Температура горных пород, °С
3	400	=СЛЧИС()* (13-11)+11	=В3+0,05*(А3-20)
4	450	=СЛЧИС()* (13-11)+11	=В4+0,05*(А4-20)
5	500	=СЛЧИС()* (13-11)+11	=В5+0,05*(А5-20)
6	550	=СЛЧИС()* (13-11)+11	=В6+0,05*(А6-20)
7	600	=СЛЧИС()* (13-11)+11	=В7+0,05*(А7-20)
8	650	=СЛЧИС()* (13-11)+11	=В8+0,05*(А8-20)
9	700	=СЛЧИС()* (13-11)+11	=В9+0,05*(А9-20)
10	750	=СЛЧИС()* (13-11)+11	=В10+0,05*(А10-20)
11	800	=СЛЧИС()* (13-11)+11	=В11+0,05*(А11-20)
12	850	=СЛЧИС()* (13-11)+11	=В12+0,05*(А12-20)
13			

Рис. 1. Таблица исходных данных

После формирования таблицы исходных данных необходимо скопировать значения ячеек В3:С12 и вставить в них же, используя специальную вставку *Значения*. После этого значения данных ячеек не будут изменяться при пересчете таблицы и будут фиксированы.

Ранжированный ряд (табл. 2) представляется как ряд исходных значений (вариант), расположенных в некотором порядке (убывания или возрастания) значений.

Обычно значения располагают от меньшего к большему.

Таблица 2

Порядковый номер варианта	1	2	...	...	N
Значение варианта	x_1	x_2	...	...	x_n

Дискретный вариационный ряд (табл. 3) понимается как ранжированный ряд распределения, где каждому значению варианта ставятся в соответствие его частота или частость. Частота – абсолютное число значений данного варианта в данном ряду, частость – относительное число значений данного варианта (отнесенное к общему числу наблюдений).

Таблица 3

Порядковый номер варианта	Признак X	Частота	Частость
1	x_1	m_1	m'_1
2	x_2	m_2	m'_2
...	...	...	...
i	x_i	m_i	m'_i
...	...	...	...
k	x_k	m_k	m'_k

Необходимо проверить соотношения;

$$\sum_{i=1}^k m_i = N; \sum_{i=1}^k m'_i = 1,$$

где k – число различных значений вариантов;

i – текущее значение варианта ($i = 1, 2, \dots, k$);

m_i - частота i -го варианта;

m'_i – частость i -го варианта,

N – количество наблюдений.

Приведенные соотношения могут служить для проверки правильности построения дискретного вариационного ряда.

Результаты сводят в таблицу (табл. 3).

Для построения интервального вариационного ряда определяется ширина интервала ряда распределения (h).

Приближенное значение h вычисляется по эмпирической формуле Стерджесса:

$$h = \frac{x_{max} - x_{min}}{1 + 3,322 \lg N'}$$

где x_{max} – наибольшее значение варианта в данном ряду;

x_{min} – наименьшее значение варианта в данном ряду;

N – общее число наблюдений в данном ряду или N – количество вариантов (объем выборки).

За окончательное значение h принимается значение, близкое к расчетному, но округленное так, чтобы интервалы оказались удобными для расчетов.

Ширину интервала можно принимать одинаковой и разной для различных интервалов вариационного ряда.

В каждом интервале различают нижнюю и верхнюю границы.

Нижнюю границу (меньшее значение) первого интервала следует выбрать так, чтобы меньшее значение ряда было включено в первый интервал, и средне-интервальное значение первого интервала было удобным для дальнейших расчетов. В конкретный интервал включаются все значения варианта, удовлетворяющие неравенству

$$(x_{min})_i \leq x_j < (x_{max})_i,$$

где x_j – значение варианта ряда;

$$j = 1, 2, \dots, N;$$

$(x_{min})_i$ – нижняя граница (меньшее значение) i -го интервала;

$(x_{max})_i$ – верхняя граница (большее значение) i -го интервала.

Значения $(x_{min})_i$ и $(x_{max})_i$ связаны соотношением

$$(x_{max})_i = (x_{min})_i + h$$

Начальный (первый) и конечный (последний) интервалы можно сделать открытыми.

Интервальный вариационный ряд представлен таблицей (табл. 4).

Заполняя таблицу, следует иметь в виду принятые обозначения:

n – число интервалов;

i – порядковый номер интервала ($i = 1, 2, \dots, n$)

$(x_{min})_i$ – нижняя граница интервала i ;

$(x_{max})_i$ – верхняя граница интервала i ;

m_i – статистическая частота интервала i .

Таблица 4

Порядковый номер интервала	$(x_{min} : x_{max})_i$	$\overline{X}_i$	m_i	m'_i	M_i
1	$(x_{min} : x_{max})_1$				
2	$(x_{min} : x_{max})_2$				
...	...				
i	$(x_{min} : x_{max})_i$				
...	...				
n	$(x_{min} : x_{max})_n$				

m'_i – статистическая частость интервала i ;

$\overline{X}_i$ – средне-интервальное значение, $\overline{X}_i = (x_{min} \div x_{max})_i / 2$;

M_i – накопленная статистическая частота данного интервала, $M_i = M_{i-1} + m_i$.

Для первого интервала $M_1 = m_1$, для последнего интервала $M_n = N$.
Последнее соотношение служит проверкой правильности построения интервального вариационного ряда.